தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

வேதியியல்

தொகுதி - II

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

11th Chemistry Introduction Pages Vol-2 TM.indd 1 11-01-2023 12:13:35

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2018*

திருத்திய பதிப்பு - *2019, 2020, 2021, 2022, 2023*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

பொருளடக்கம்

வேதியியல்

அலகு	பாடத் தலைப்பு	ப. எண்.	மாதம்
8	இயற் மற்றும் வேதிச்சமநிலை	01	ஆகஸ்ட்
9	கரைசல்கள்	31	அக்டோபர்
10	வேதிப் பிணைப்புகள்	71	நவம்பர்
11	கரிம வேதியியலின் அடிப்படைகள்	121	ஜூலை
12	கரிம வேதி வினைகளின் அடிப்படைக் கருத்துக்கள்	176	ஆகஸ்ட்
13	ஹைட்ரோகார்பன்கள்	194	அக்டோபர்
14	ஹேலோ ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஹேலோ அரீன்கள்	246	நவம்பர்
15	சுற்றுச்சூழல் வேதியியல்	282	டிசம்பர்
	வேதியியல் செய்முறை	306	

LOP38

மின்னூல்

BKIP2

மதிப்பீடு

11th Chemistry Introduction Pages Vol-2 TM.indd 3 11-01-2023 12:13:35

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

வேதியியல்

11th Chemistry Introduction Pages Vol-2 TM.indd 4 11-01-2023 12:13:35

அலகு 8

இயற் மற்றும் வேதிச்சமநிலை

கிளாட் லூயிஸ் பெர்த்தோலெட் என்ற பிரெஞ்சு வேதியியல் அறிஞர் மீள் வேதிவினைகளின் வினை வழிமுறைகளைப் பற்றி ஆய்வு செய்து வேதிச்சமநிலைப் பற்றிய கொள்கையினை உருவாக்கினார். இவர் நவீன வேதிப் பெயரிடும் முறைக்கும் பங்காற்றியுள்ளார். இவர் முதன்முதலில் குளோரின் வாயுவின் சலவைப் பண்பை விளக்கியதுடன் சலவைப் பண்பு கொண்ட சோடியம் ஹைப்போ குளோரைட்டையும் உருக்கினார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர்

- சமநிலையின் பொருளினை விவரித்தல்
- இயற் மற்றும் வேதிச் சமநிலைகளில் காணப்படும் இயங்கு சமநிலையை விளக்குதல்
- நிறைத் தாக்க விதியைக்கூறுதல்
- சமநிலைமாறிலிகளான K_P மற்றும் K_C ஆகியவற்றிற்கான கோவையினை வருவித்தல்
- K_P மற்றும் K_C ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை நிறுவுதல்.
- சமநிலை மாறிலியைக் கொண்டு வினை நிகழும் அளவினை தீர்மானித்தல்.
- சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பில், அதனைபாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகளால் ஏற்படும் விளைவுகளை விளக்குதல்.
- வாண்ட்- ஹாப் சமன்பாட்டை வருவித்தல்
- ஆகிய பண்புகளை மாணவர்கள் பெற இயலும்.

8.1 பாட அறிமுகம்

நம் அன்றாட வாழ்வில் பல இயற் மற்றும் வேதி மாற்றங்களை கண்டு உணர்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு வாழைப்பழம் சில நாட்களில் கனிந்துவிடுகிறது. வெள்ளியானது சில மாதங்களில் மங்கிவிடுகிறது, இரும்பு மெதுவாகத் துருப்பிடிக்கிறது. இச்செயல் முறைகள் அனைத்தும் ஒரு திசையில் நிகழ்வனவாகும். மாறாக மீளும் செயல்முறைக்கு உதாரணமாக நம் உடலில் உள்ள ஹீமோகுளோபினால் ஆக்சிஜன் எடுத்துச் செல்லப்படுவதை கருதுவோம். நுரையீரலில் ஹீமோகுளோபினுடன் ஆக்சிஜன் இணைந்து ஆக்சிஹீமோகுளோபினை உருவாக்கும். இந்த ஆக்சிஹீமோகுளோபின் தகுந்த சூழலில் ஆக்சிஜனை விடுவித்து மீண்டும் ஹீமோகுளோபினாக மாறும் தன்மை கொண்டது. மேலும் நம் நுரையீரலில்

இந்த மூன்று சேர்மங்களும் ஒரே நேரத்தில் காணப்படுகின்றன.

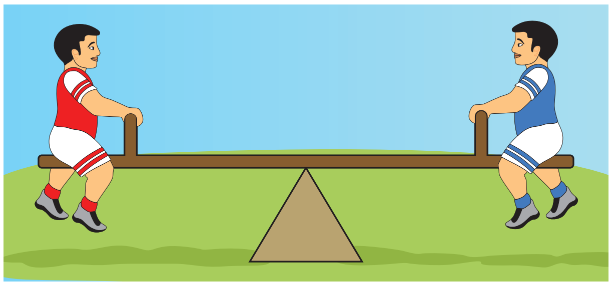
சில வேதிவினைகள் ஒரே ஒரு திசையில் நிகழும் தன்மையினைப் பெற்றிருந்தபோதிலும் பெரும்பாலான வினைகள் இரு திசைகளிலும் நிகழும் தன்மையுடையவை. இத்தகைய வினைகள் மீள் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

பொதுவாக வேதிவினைகளில் நேரத்தைப் பொறுத்து வினைபடு பொருள்களின் செறிவு குறைகிறது. அதே நேரத்தில் வினை விளைப்பொருள்களின் செறிவு அதிகரிக்கிறது. மீள் வினைகளைப் பொருத்த வரையில், ஆரம்பத்தில் வினை விளை பொருள் உருவாகும் திசையில் வினை நகர்கிறது. விளை பொருள் உருவான நிலையில், பின்னோக்கு வினை நிகழத் துவங்குகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் முன்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாகிறது. இந்நிலை வினையானது சமநிலைத் தன்மையை பெற்றுள்ளது என்பதனை உணர்த்துவதாக உள்ளது.

வேதிவினைகளின் மூன்று முக்கியக் கூறுகளான வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியக்கூறு, வினைவேகம் மற்றும் வினை நிகழும் அளவு ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்ளுதல் அவசியமானதாகும். வினை நிகழ்வதற்கான சாத்தியக் கூறினை வெப்ப இயக்கவியல் தருகிறது என்பதனை நாம் அறிவோம். வேதிவினை வேகவியல் ஆனது வினைவேகம் பற்றி விளக்குகிறது. வினை நிகழும் அளவினை, சமநிலை மாறிலியைக் கொண்டு அறிய முடியும்.இதனை இப்பகுதியில் விரிவாக கற்க உள்ளோம். மேலும் சமநிலையின் வகைகள், சமநிலை மாறிலியின் முக்கியத்துவம் மற்றும் வெப்பஇயக்கவியல் சார்புகளோடு இதன் தொடர்பு ஆகியவற்றுடன் வேதிவினை நிகழும் நிபந்தனைகளை மாற்றும் போது, அம்மாற்றங்களுக்கு வேதிச் சமநிலை எவ்வாறு எதிர்வினையாற்றுகிறது என்பதனையும் இப்பாடப் பகுதியில் காண்போம்.

8.2. இயற் மற்றும் வேதிச் சமநிலை:

சமநிலையில் வெவ்வேறு வகைகள் உள்ளன. உதாரணமாக, ஒரே எடையுடைய இருவர் ஒரு ஏற்ற இறக்க ஊசலாட்ட கருவியின் (see saw) மையப் புள்ளியிலிருந்து சம தூரத்தில் அமர்ந்திருக்கும் நிலையில், கருவியானது ஊசலாடாமல் நிலையாக நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். மேலும் இந்நிலை சமநிலை எனப்படுகிறது.



படம் 8.1 சமநிலைக்கான விளக்கப்படம்

சமநிலைத் தன்மையை அறிந்து கொள்ள கயிறு இழுபறி விளையாட்டை (tug of war) மேலும் ஒரு உதாரணமாக கருதலாம். இவ்விளையாட்டில் இரு அணிகளும் கயிற்றினைச் சம விசையுடன் இழுக்கக் கூடிய நிலை ஏற்படுமாயின், அந்நிலையில் கயிறானது எத்திசையிலும் நகராமல் நிலையாக இருக்கும். அத்தகைய நிலையானது சமநிலை எனப்படும்.

படம் 8.2 கயிறு இழுபறி விளையாட்டு

இத்தகைய மீளும் செயல்முறைகளில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் எதிரெதிர் திசைகளில் நடைபெறும் வினைகளின் வினைவேகமானது சமமாகிறது. இந்நிலையில், நேரத்தைப் பொருத்து வினைபடுபொருட்களின் செறிவிலோ அல்லது வினைவிளை பொருட்களின் செறிவிலோ

மாற்றம் ஏதும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் இந்நிலை நிலையான தன்மையுடையது அல்ல, மாறாக இயங்குதன்மை உடையது. ஏனெனில் இந்நிலையிலும் கூட முன்னோக்கு வினை மற்றும் பின்னோக்கு வினை ஆகிய இரண்டும் ஒரே வேகத்தில் தொடர்ந்து நிகழ்ந்து கொண்டேயிருக்கும்.

8.2.1 இயற்சமநிலை

ஒரு பொருளானது வெவ்வேறு நிலைமைகளில் காணப்படும் ஒரு அமைப்பில் ,அப்பொருட்களின் அளவானது நேரத்தைப் பொருத்து மாறாது இருக்குமாயின், அவ்வமைப்பு இயற் சமநிலையில் உள்ளது எனப்படுகிறது. இதில் அமைப்பானது கண்டு உணரத்தக்க இயற் மாற்றங்களுக்கு உட்படுவதில்லை. இத்தகைய இயற் சமநிலையினை புரிந்து கொள்ள பின்வரும் நிலைமை மாற்றங்களை ஆய்ந்தறிவோம்.

திட–திரவச் சமநிலை (Solid liquid equilibrium)

ஒரு மூடிய கலனில் உள்ள பனிக்கட்டி 273K வெப்பநிலையில் உருகுதலைக் கருதுவோம். இச்செயல்முறையில், திட நிலைமையில் காணப்படும் நீரின் அளவும், திரவ நிலைமையில் காணப்படும் நீரின் அளவும் காலத்தைப் பொறுத்து மாறாதிருக்குமாறு ஒரு சமநிலையை அமைப்பு அடையும் . இச்செயல் முறையில் எந்த ஒரு நேரத்திலும் திட நிலைமையில் இருந்து திரவநிலைக்குச் செல்லும் நீர் மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கையும், மீளவும் திட நிலைமைக்கு மாறும் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும்.

ஒரு வெப்பபரிமாற்றமில்லாக் குடுவையில் (273K வெப்பநிலை மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில்) சில பனிக்கட்டிகள் மற்றும் திரவநிலையில் உள்ள நீர் வைக்கப்பட்டிருக்குமாயின், அந்த அமைப்பில் உள்ள பனிக்கட்டி மற்றும் நீரின் நிறையில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. சமநிலையில்,

பனிக்கட்டி உருகுதலின் வேகம் = நீர் உறைதலின் வேகம்.

$$H_2O\,(s) \rightleftharpoons H_2O\,(l)$$

மேற்கண்டுள்ள சமநிலையானது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப அழுத்த நிலைகளில் மட்டுமே காணப்படும். ஒரு பொருளின் திட மற்றும் திரவ நிலைமைகளுக்கிடையே எவ்வெப்பநிலையில் சமநிலை காணப்படுகிறதோ அவ்வெப்பநிலை அப்பொருளின் உருகுநிலை அல்லது உறைநிலை என்றழைக்கப்படுகிறது.

திரவ – ஆவி சமநிலை
Liquid - Vapour equilibrium

மேற்கண்டுள்ள சமநிலையைப் போன்றே ஒரு பொருளின் திரவ மற்றும் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையேயும் சமநிலை காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு மூடிய கலனில் 373 K வெப்பநிலை மற்றும் 1atm அழுத்தத்தில் திரவ நிலைமையில் உள்ள நீரானது அதன் ஆவி நிலைமையுடன் (நீராவியுடன்) சமநிலையில் காணப்படும்.

$$H_2O\,(l) \rightleftharpoons H_2O\,(g)$$

இங்கு,

ஆவியாதலின் வேகம் = சுருங்குதலின் வேகம்.

எந்த ஒரு வெப்பநிலையில் ஒரு பொருளின் திரவ மற்றும் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையே சமநிலை காணப்படுகிறதோ அவ்வெப்பநிலை அப்பொருளின் கொதிநிலைப் புள்ளி அல்லது சுருங்குதல் புள்ளி என அழைக்கப்படுகிறது.

திட – ஆவி சமநிலை (Solid - Vapour equilibrium)

திடப்பொருளானது ஆவி நிலைமைக்கு பதங்கமாகும் ஒரு மூடிய அமைப்பினைக் கருதுக. இச்செயல்முறையிலும் இவ்விரு நிலைமைகளுக்கிடையே சமநிலையை உருவாக்க இயலும். ஒரு மூடிய தெளிவாக கண்டுணர இயலும் கலனில் சிறிதளவு திட நிலையில் உள்ள அயோடின் எடுத்துக்கொள்ளப்படும்போது, சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் அக்கலன் முழுவதும் அயோடினின் பதங்கமாதல் காரணமாக ஊதா நிற ஆவியால் நிறைந்திருக்கும். துவக்கத்தில் ஊதா நிறத்தின் செறிவு அதிகரிக்கும், சிறிது

நேரத்திற்குப் பின்னர் அதன் நிறச்செறிவு குறையத் துவங்கும் இறுதியாக பின்வரும் சமநிலை உருவாவதால் நிறச் செறிவில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படாத நிலை காணப்படும்.

அயோடின் (s) ⇌ அயோடின் (g)

$$I_2 (s) \rightleftharpoons I_2 (g)$$

மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

கற்பூரம் (s) ⇌ கற்பூரம் (g)

$$NH_4Cl (s) \rightleftharpoons NH_4 Cl (g)$$

8.2.2. திடப்பொருள் அல்லது வாயுக்கள் திரவத்தில் கரைவதால் ஏற்படும் சமநிலை

திரவத்தில் திடப்பொருள்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் சர்க்கரையை நீரில் சேர்க்கும் போது, அது கரைந்து சர்க்கரைக் கரைசலை உருவாக்குகிறது. இக்கரைசலுடன் அதிகளவு சர்க்கரையை தொடர்ந்து நீங்கள் சேர்க்கும் போது, ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் சேர்க்கப்பட்ட சர்க்கரை கரையாமல் திட நிலைமையிலேயே இருக்கும் ஒரு நிலையை நீங்கள் அடைவீர்கள். மேலும் இதன் விளைவாக உருவான கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் (saturated solution) என்றழைக்கப்படுகிறது. இச்செயல் முறையிலும் திடமற்றும்கரைசல்நிலைமைகளில்காணப்படும் கரைப்பொருள் மூலக்கூறுகளுக்களுக்கிடையே இயங்குச்சமநிலை உருவாகிறது

சர்க்கரை (திண்மம்) ⇌ சர்க்கரை (கரைசல்)

இச் செயல்முறையில்,

{கரைபொருளின் கரைதல் வேகம்} = {கரைபொருளின் படிகமாதல் வேகம்}

திரவத்தில் வாயு

கொடுக்கப்பட்ட அழுத்தத்தில், ஒரு வாயுவானது, ஒரு திரவத்தில் கரையும் போது, வாயு நிலைமையில் உள்ள வாயு மூலக்கூறுகளுக்கும், திரவத்தில் கரைந்துள்ள வாயு மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே சமநிலை கானப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு கரைந்துள்ள பானங்களில் பின்வரும் சமநிலை காணப்படுகிறது.

CO_2 (g) ⇌ CO_2 (கரைசல்)

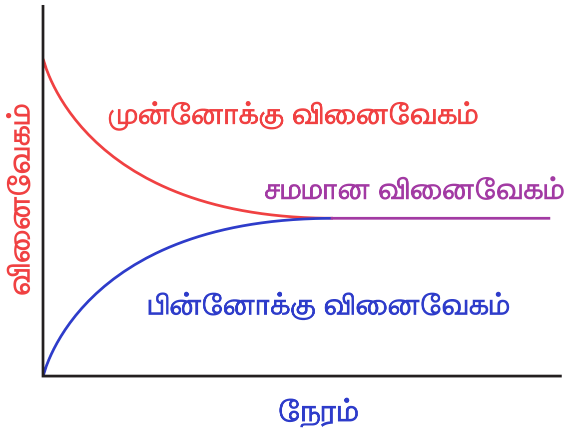
இத்தகைய வாயு – கரைசல் சமநிலையினை விளக்குவதற்கு ஹென்றியின் விதி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

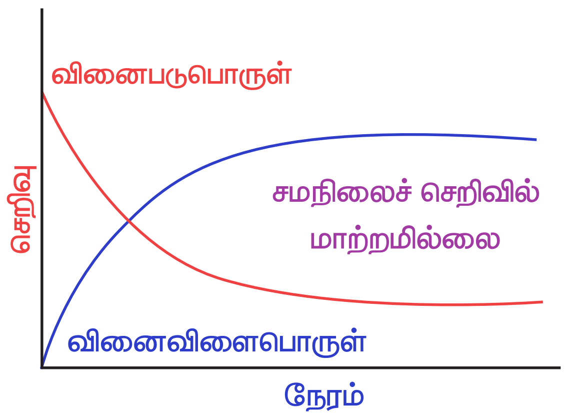
8.3. வேதிச் சமநிலை

இயற் செயல்முறைகளைப் போன்றே வேதிவினைகளும் சீராக சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் சமநிலையினை அடைகின்றன. பின்வரும் ஒரு பொதுவான மீளும் வினையினை நாம் கருதுவோம்.

$$A+B \rightleftharpoons C+D$$

துவக்கத்தில் A மற்றும் B ஆகியன மட்டுமே இருக்கும். உடன், முன்னோக்கு வினை நிகழ்வதால் சிறிதளவு C மற்றும் D ஆகிய விளைபொருள்கள் உருவாகும். வினைவிளை பொருளின் செறிவு அதிகரிக்கும்போது, அதிக அளவு விளைப் பொருட்கள் மோதலுக்கு உட்பட்டு பின்னோக்கு திசையில் வினை நிகழ்கிறது. இதன் விளைவாக பின்னோக்கு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. அதேநேரத்தில் முன்னோக்கு வினையின் வேகம் குறைகிறது. இறுதியில் இவ்விரு வினைகளின் வினைவேகமும் சமமாகிறது.





(படம் 8.3 காலத்தைப் பொறுத்து முன்னோக்கு வினை மற்றும் பின்னோக்கு வினையின் வினைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் – சமநிலையினை அடைதல்.)

8.4. சமநிலையின் இயக்குத் தன்மை:

ஒரு அடுக்குமாடி கட்டிடத்தில் முதல் மற்றும் இரண்டாம் தளங்களுக்கிடையே மக்கள் சென்று வரும் ஒரு நிலையைக் கருதுவோம். ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில், முதல் தளத்திலிருந்து இரண்டாம் தளத்திற்கு செல்லும் மக்களின் எண்ணிக்கையும், இரண்டாம் தளத்திலிருந்து முதல் தளத்திற்கு வரும் மக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருப்பதாகக் கொள்க. இந்நிலையில், மக்கள் முதல் தளத்திலிருந்து இரண்டாம் தளத்திற்கு செல்லும் வேகமும், இரண்டாம் தளத்திலிருந்து முதல் தளத்திற்கு வரும் வேகமும் சமம் ஆகும். எனவே, ஒவ்வொரு தளத்திலும் உள்ள மக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும். அதாவது இரண்டு தளங்களிலும் உள்ள மக்களின் எண்ணிக்கையில் ஒரு இயங்குச் சமநிலை காணப்படுகிறது. இந்த ஒப்புமையினை, நாம் சமநிலையின் இயங்குத் தன்மையினை புரிந்து கொள்ள பயன்படுத்தலாம்.

சமநிலையை அடையும் போது மீளும் தன்மையுடைய வேதிவினைகள் நிகழாமல் நின்று விடுவதில்லை. சமநிலையில் முன்னோக்கிய வினை மற்றும் பின்னோக்கிய வினை ஆகிய இரண்டும் சமமான வேகத்தில் தொடர்ந்து நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. மேலும் பேரளவு மாற்றங்கள் (macroscopic changes) ஏதும் உணரப்படுவதில்லை. எனவே வேதிச் சமநிலை இயங்குச் சமநிலை என அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக,

$$H_2\,(g) + I_2\,(g) \rightleftharpoons 2HI\,(g)$$

8.5 ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான சமநிலைகள்

8.5.1ஒருபடித்தான சமநிலை

ஒரு படித்தான சமநிலையில், அனைத்து வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகியன ஒரே நிலைமையில் காணப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

$$H_2\,(g) + I_2\,(g) \rightleftharpoons 2HI\,(g)$$

மேற்கண்டுள்ள சமநிலையில் H_2, I_2 மற்றும் HI ஆகியன வாயு நிலைமையில் காணப்படுகின்றன.

இதைப்போலவே,பின்வரும்வினையில் வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகிய அனைத்தும் ஒரு படித்தான கரைசல் நிலைமையில் காணப்படுகின்றன.

$$CH_3COOCH_3(aq)+H_2O(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq)+CH_3OH\,(aq)$$

8.5.2 பலப்படித்தான சமநிலை

சமநிலையில் உள்ள ஒரு வினையின், வினைபடுபொருள்கள், வினைவிளை பொருள்கள் ஆகியன வெவ்வேறு நிலைமைகளில் காணப்பட்டால் அச்சமநிலை பலபடித்தான சமநிலை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு:

$$H_2O\,(l) \rightleftharpoons H_2O\,(g)$$
$$CaCO_3\,(s) \rightleftharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

8.6 நிறைதாக்க விதி

1864ல் நார்வே நாட்டைச் சார்ந்த மேக்மில்லன் குல்பெர்க் மற்றும் பீட்டர்வே ஆகிய வேதியியல் அறிஞர்கள் பல்வேறு மீளும் வினைகளைப் பற்றிய ஆய்வு முடிவுகளின் அடிப்படையில் நிறைதாக்க விதியினை உருவாக்கினார்கள்.

இவ்விதிப்படி,

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு நேரத்திலும், வேதிவினையின் வேகம் என்பது அந்நேரத்தில், உள்ள வினைபடுபொருட்களின் மோலார் செறிவுகளின் பெருக்கற் பலனுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$\text{வினைவேகம்} \; \alpha \; [\text{வினைபடுபொருள்}]^{x}$$

இங்கு x என்பது வினைபடுபொருளின் வேதிவினைக் கூறு விகித குணகத்தைக் (stoichiometric co-efficient) குறிப்பிடுகிறது. சதுர அடைப்பு வினைபடு பொருளின் மோலார் செறிவினை குறிப்பிடுகிறது.

$$\text{மோலார் செறிவு} = \left(\frac{n}{V}\right) \text{mol dm}^{-3} \text{(or) mol L}^{-1}$$

இங்கு n என்பது மோல்களின் எண்ணிக்கையையினையும், V என்பது கொள்கலனின் கனஅளவையும் (dm^3 (அல்லது) L) குறிப்பிடுகின்றன.

8.6.1 சமநிலை மாறிலிகள் (K_p and K_C):

பின்வரும் மீளும் வினையினை நாம் கருதுவோம்.

$$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$$

இங்கு A மற்றும் B ஆகியன வினைபடு பொருள்கள் C மற்றும் D ஆகியன வினைவிளை பொருள்கள் மேலும் x, y, *l* மற்றும் m ஆகியன முறையே A, B, C மற்றும் D ஆகியனவற்றின் வேதி வினைக்கூறு விகித குணகங்களைக் குறிப்பிடுகின்றன.

நிறைதாக்க விதியினைப் பயன்படுத்த, முன்னோக்கிய வினையின் வினைவேகம்,

$$r_f \; \alpha \; [A]^x \, [B]^y \text{ (or) } r_f = k_f \, [A]^x \, [B]^y$$

இதைப் போலவே, பின்னோக்கிய வினையின் வினைவேகம்,

$$r_b \; \alpha \; [C]^l \, [D]^m$$

(or)

$$r_b = k_b \, [C]^l [D]^m$$

இங்கு k_f மற்றும் k_b ஆகியன விகித மாறிலிகள் சமநிலையில்

முன்னோக்கிய வினையின் வேகம் (r_f)

= பின்னோக்கிய வினையின் வேகம் (r_b)

$$k_f \, [A]^x \, [B]^y = k_b \, [C]^l \, [D]^m$$

$$\text{அல்லது} \quad \frac{k_f}{k_b} = \frac{[C]^l [D]^m}{[A]^x [B]^y} = K_c$$

இங்கு K_C என்பது மோலார் செறிவின் அடிப்படையிலான சமநிலை மாறிலி ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டில் உள்ளவாறு வினைவிளைப் பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும், வினைப்படு பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும் இடையேயான விகிதம் ஒரு மாறிலி ஆகும். இம்மாறிலி சமநிலை மாறிலி எனப்படுகிறது. இது தோராயமாக மட்டுமே உண்மை என வேதி வினைவேகவியல் பாடப்பகுதியை பின்னர் கற்கும்போது நாம் அறிந்து கொள்வோம்.

மேற்கண்டுள்ள வினையின், வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகியன வாயு நிலைமையில் காணப்பட்டால், சமநிலை மாறிலியை பகுதி அழுத்தங்களின் அடிப்படையில் கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு எழுத இயலும்.

$$K_p = \frac{p_C^{l} \times p_D^{m}}{p_A^{x} \times p_B^{y}}$$

இங்கு, P_A,P_B,P_C மற்றும் P_D என்பன முறையே வாயுநிலையில் உள்ள A,B,C மற்றும் D ஆகியனவற்றின் பகுதி அழுத்தங்களாகும்.

8.6.2 K_P மற்றும் K_C ஆகியவற்றிக்கு இடையேயான தொடர்பு:

வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகிய அனைத்தும் நல்லியல்பு வாயு நிலைமையில் உள்ள பின்வரும் பொதுவான வினை ஒன்றை நாம் கருதுவோம்.

$$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$$

சமநிலை மாறிலி K_c ன் மதிப்பு

$$K_c = \frac{[C]^l [D]^m}{[A]^x [B]^y} \qquad (1)$$

மற்றும் K_p ன் மதிப்பு

$$K_p = \frac{p_C^{l} \times p_D^{m}}{p_A^{x} \times p_B^{y}} \qquad (2)$$

நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாட்டின் படி

$$PV = nRT$$

or

$$P = \frac{n}{V} RT$$

எனவே,

பகுதி அழுத்தம் (P) = மோலார் செறிவு × (RT)

மேற்கண்டுள்ளதன் அடிப்படையில் வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளைப் பொருள்களின் பகுதி அழுத்தங்களை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$p_A^x = [A]^x (RT)^x$$

$$p_B^y = [B]^y (RT)^y$$

$$p_C^l = [C]^l (RT)^l$$

$$p_D^m = [D]^m (RT)^m$$

சமன்பாடு (2)ல் பிரதியிட

$$K_p = \frac{[C]^l [RT]^l [D]^m (RT)^m}{[A]^x [RT]^x [B]^y (RT)^y} \qquad (3)$$

$$K_p = \frac{[C]^l [D]^m (RT)^{l+m}}{[A]^x [B]^y (RT)^{x+y}}$$

$$K_p = \frac{[C]^l [D]^m}{[A]^x [B]^y} (RT)^{(l+m)-(x+y)} \qquad (4)$$

சமன்பாடு (1) மற்றும் (4) ஐ ஒப்பிடும்போது,

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g} \qquad (5)$$

இங்கு,

Δn_g என்பது வாயு நிலைமையில் உள்ள வினைவிளைப்பொருள்களின் மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும், வினைபடுபொருள்களின் மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும் இடையேயான வேறுபாடாகும்.

எனவே, பின்வரும் தொடர்புகளை நாம் பெறலாம்.

$\Delta n_g = 0$ எனும்போது,

$K_p = K_c (RT)^0 = K_c$

உதாரணம்:

$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI\ (g)$

$N_2\ (g) + O_2\ (g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

Δng ஆனது நேர்குறி மதிப்பை பெறும் போது

$K_p = K_c\ (RT)^{+ve}$

$K_p > K_c$

$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2\ (g) + 3H_2\ (g)$

$PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)$

Δng ஆனது எதிர்குறி மதிப்பை பெறும் போது

$K_p = K_c\ (RT)^{-ve}$

$K_p < K_c$

எடுத்துக்காட்டு:

$2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O\ (g)$

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3\ (g)$

அட்டவணை**8.1** சில மீளும்வினைகளில், சமநிலை மாறிலிகளுக்கிடையேயானத் தொடர்பு.

மீளும் வினை	சமநிலை மாறிலி
முன்னோக்கு வினைக்கு $x\ A + yB \rightleftharpoons lC + mD$	K_c என்க
வினையை மறுதிசையில் மாற்றி எழுதும்போது, $lC + mB \rightleftharpoons xA + yB$	$K_c' = \frac{1}{K_c}$
$A \overset{K_1}{\rightleftharpoons} B \quad B \overset{K_2}{\rightleftharpoons} C$ $C \overset{K_3}{\rightleftharpoons} D \quad A \overset{K_4}{\rightleftharpoons} D$ எனும்போது	$K_4 = K_1K_2K_3$

8.6.3 பலபடித்தான சமநிலைக்கான சமநிலை மாறிலி

பின்வரும் பலபடித்தான சமநிலையினைக் கருதுக.

$$CaCO_3\ (s) \rightleftharpoons CaO\ (s) + CO_2\ (g)$$

மேற்கண்டுள்ள வினைக்கு சமநிலை மாறிலியை பின்வருமாறு எழுத இயலும்.

$$K_c = \frac{[CaO(s)][CO_2(g)]}{[CaCO_3\ (s)]}$$

ஒரு தூய படிகமானது விரிவடைந்து கொள்கலனை அடைத்துக் கொள்ளும் தன்மையை பெற்றிருப்பதில்லை என்பதால், கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு தூய படிகம் எப்போதும் ஒரே செறிவினைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது அதன் ஒரு லிட்டர் கனஅளவில் காணப்படும் மோல்களின் எண்ணிக்கை(மோலார் செறிவு)மாறாதிருக்கும். இதனடிப்படையில் மேற்காண் சமன்பாட்டினை பின்வருமாறு மாற்றியமைக்கலாம்.

$$K_c = [CO_2\ (g)]$$

(அ)

$$K_p = p_{CO_2}$$

மேற்கண்டுள்ள வினையின் சமநிலை மாறிலியானது கார்பன்டை ஆக்ஸைடின் செறிவுனை மட்டுமே பொறுத்து அமையும். மேலும் கால்சியம் கார்பனேட் மற்றும் கால்சியம் ஆக்ஸைடு ஆகியனவற்றின் செறிவுகளைப் பொருத்து அமைவதில்லை.

இதைப்போலவே, குறிப்பிட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், தூய திரவங்களின் மோலார் செறிவும் மாறுவதில்லை. எனவே, சமநிலை மாறிலிக்கான சமன்பாட்டினை எழுதும்போது தூய திரவங்களின் செறிவும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

எடுத்துக்காட்டு,

$$CO_2(g) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-\ (aq)$$

இங்கு $H_2O\ (l)$ தூய திரவம் என்பதால் K_c ன் மதிப்பு பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 8 20-01-2023 14:36:00

$$K_C = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[CO_2]}$$

எடுத்துக்காட்டு

பின்வரும் வினைகளுக்கு K_p மற்றும் K_c ஐ எழுதுக.

1) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

2) $2CO(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + C(s)$

1) $$K_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2\,[O_2]}$$

$$K_P = \frac{P^2_{SO_3}}{P^2_{SO_2} \cdot P_{O_2}}$$

2) $$K_C = \frac{[CO_2]}{[CO]^2} \text{ மற்றும் } K_P = \frac{P_{CO_2}}{P^2_{CO}}$$

தன்மதிப்பீடு

1. பின்வரும் வினையினைக் கருதுக.

$$\mathbf{Fe^{3+}(aq) + SCN^-(aq) \rightleftharpoons [Fe(SCN)]^{2+}(aq)}$$

Fe^{3+} மற்றும் SCN^- ஆகியன முறையே துவக்கத்தில் $1x10^{-3}M$ மற்றும் $8x10^{-4}M$ என்ற மோலார் செறிவுகளை பெற்றுள்ள ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. சமநிலையில் $[Fe(SCN)]^{2+}$ன் செறிவு $2\ x10^{-4}M$ எனில், சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பினைக் கண்டறிக.

2. 1atm NO மற்றும் 1atm O_2 ஐ தொடக்க செறிவுகளாகக் கொண்ட NOன் வளிமண்டல ஆக்சிஜனேற்ற வினை.

$$\mathbf{2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)}$$

ஆய்ந்தறியப்படுகிறது. சமநிலையில், ஆக்சிஜனின் பகுதி அழுத்தம் 0.52atm எனில் இவ்வினைக்கான K_pன் மதிப்பைக் காண்க.

8.7 சமநிலை மாறிலியின் பயன்பாடுகள்

சமநிலை மாறிலியைப் பற்றிய அறிவின் மூலம் நாம்,

1. நிகர வினை எத்திசையில் நிகழும் என்பதனை கணிக்க இயலும்.
2. வினை நிகழும் அளவினைத் தீர்மானிக்க இயலும்.
3. சமநிலையில்உள்ளவினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளைப்பொருள்கள் ஆகியவற்றின் செறிவுகளைக் கண்டறிய இயலும்.

ஆனால் இச் சமநிலை மாறிலிகளைக் கொண்டு முன்னோக்கிய வினை அல்லது பின்னோக்கிய வினையின் வினைவேகங்களைப் பற்றி எத்தகவலையும் கண்டறிய இயலாது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

8.7.1 வினை நிகழும் அளவினை கணித்தல்

ஒரு வினை எந்த அளவிற்கு நிகழும் என்பதை நாம் கண்டறிய சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு K_C உதவுகிறது. அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வினையானது வினைவிளை பொருள் உருவாகும் திசையில் எந்த அளவிற்கு நிகழ்கிறது என்பதனைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

K_Cன் மதிப்பு மிக அதிகமாக இருப்பின், அவ்வினை அதிக அளவு விளைபொருளுடன் சமநிலையை அடைந்துள்ளது என அறியலாம். மாறாக K_C மதிப்பு குறைவாக இருப்பின் குறைந்த அளவு விளைபொருளுடன் சமநிலை அடைகிறது என அறியலாம்.

பொதுவாக, K_C ன் மதிப்பு 10^3 ஐ விட அதிகம் எனில், வினையானது ஏறத்தாழ நிறைவடையும் நிலையில் உள்ளது. K_Cன் மதிப்பு 10^{-3}ஐ விட குறைவாக இருப்பின் வினை அரிதாக தொடர்ந்து நிகழும். K_C ன் மதிப்பு 10^{-3} முதல் 10^3 வரையிலான அளவில் இருப்பின், சமநிலையில், குறிப்பிடத்தக்க அளவு வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் ஆகிய இரண்டும் காணப்படுகின்றன.

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 9 20-01-2023 14:36:01

அட்டவணை 8.2. K_C ஐ பொருத்து வினை நிகழும் அளவு

K_C ன் மதிப்பு	$K_C < 10^{-3}$	$10^{-3} < K_C < 10^3$	$K_C > 10^3$
வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினை விளை பொருட்கள் ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டுச் செறிவு	[வினைவிளைபொருள்] << [வினைபடுபொருள்]	குறிப்பிடத்தக்க அளவு வினைபடு மற்றும் வினை விளைப் பொருள்கள்	[வினைவிளைப்பொருள்]>> [வினைபடு பொருள்]
வினை நிகழும் அளவு	முன்னோக்கிய திசையில் வினை சிறிதளவே நிகழ்ந்துள்ளது	முன்னோக்கிய வினை மற்றும் பின்னோக்கிய வினை ஆகிய இரண்டும் குறிப்பிடத் தக்க அளவு நிகழ்ந்துள்ளது.	வினை ஏறத்தாழ முடியவடையும் நிலையில் உள்ளது.
கணிப்பு	பின்னோக்கிய வினைக்கு சாதகம்	முன்னோக்கிய வினையோ அல்லது பின்னோக்கிய வினையோ ஒன்றையொன்று விஞ்சியிருப்பதில்லை	முன்னோக்கிய வினைக்கு சாதகம்
எடுத்துக்காட்டு	500 K வெப்பநிலையில் நீர் சிதைவடைதல் $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ $K_C = 4.1 \times 10^{-48}$ 1000Kல் நைட்ராஜன் ஆக்சிஜனேற்றம் $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ $K_C = 1 \times 10^{-30}$	1000K வெப்பநிலையில் புரோமின் மோனோ குளோரைடின் சிதைவடைதல் $2BrCl(g) \rightleftharpoons Br_2(g) + Cl_2(g)$ $K_C = 5$ 700Kல் HI உருவாதல் $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ $K_C = 57.0$	300Kல் HCl உருவாதல் $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ $K_C = 4 \times 10^{31}$ 1000Kல் கார்பன் மோனாக்ஸைடின் ஆக்சிஜனேற்றம் $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$ $K_C = 2.2 \times 10^{22}$

எடுத்துக்காட்டு

பின்வரும் சமநிலை வினைகளைக் கருதுக.

அவைகளின் சமநிலை மாறிலிகளைத் தொடர்பு படுத்துக.

i) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO \,;\, K_1$ ii) $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 \,;\, K_2$ iii) $N_2 + 2O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 \,;\, K_3$

$$K_1 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

$$K_2 = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$$

$$\text{Now } K_1 \times K_2 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \times \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$$

$$= \frac{[NO_2]^2}{[N_2][O_2]^2} = K_3$$

$$\therefore K_3 = K_1 \times K_2$$

8.7.2 வினையின் திசையினை நிர்ணயித்தல்

வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருட்கள் ஆகியவற்றின் செறிவு/பகுதி அழுத்தங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருப்பின் , சமநிலை மாறிலி பற்றிய அறிவினைப் பயன்படுத்தி நிகர வினை நிகழும் திசையினைத் தீர்மானிக்க இயலும். ஒரு பொதுவான ஒருபடித்தான வினையினைக் கருதுவோம்.

$$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$$

மேற்கண்டுள்ள வினைக்கு, சமநிலையற்ற நிலையில், வினைக் குணகம் (Q)வை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்

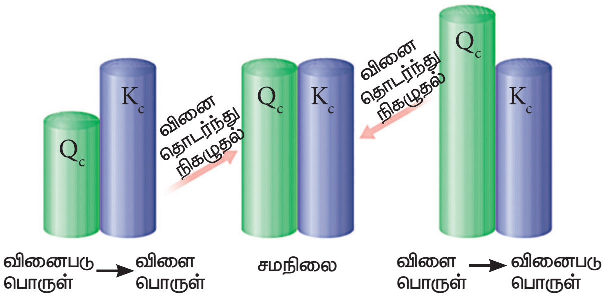
சமநிலையற்ற நிலையில், கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டில் உள்ளவாறு வினைவிளைப் பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும், வினைப்பட்டு பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும் இடையேயான விகிதம் வினை குணகம் எனப்படுகிறது.

சமநிலையற்ற நிலையில், வினைக் குணகம் (Q)வை பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிட இயலும்.

$$Q = \frac{[C]^l [D]^m}{[A]^x [B]^y}$$

வினை தொடர்ந்து நிகழும் போது, வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் செறிவு மற்றும் Q ன் மதிப்பும் சமநிலை அடையும் வரை மாறிக்கொண்டே இருக்கும். சமநிலையில், குறிப்பிட்ட ஒரு வெப்பநிலையில் Q ன் மதிப்பு K_C க்கு சமமாகிறது. சமநிலை அடைந்த பின்னர் Q ன் மதிப்பில் மாற்றம் ஏதும் ஏற்படுவதில்லை. Q ன் மதிப்பை K_C உடன் ஒப்பிட்டு நாம் வினையின் திசையினைத் தீர்மானிக்க இயலும்.

- $Q = K_c$, எனும்போது வினை சமநிலையில் உள்ளது.
- $Q > K_c$, எனும்போது வினையானது பின்னோக்கிய திசையில் நிகழ்கிறது. அதாவது வினைபடுபொருள் உருவாகிறது.
- $Q < K_c$, எனும்போது வினையானது முன்னோக்கிய திசையில் நிகழ்கிறது. அதாவது வினைவிளை பொருள் உருவாகிறது



படம் 8.4 வினை நிகழும் திசையினை தீர்மானித்தல்

எடுத்துக்காட்டு 1

717K வெப்பநிலையில் பின்வரும் வினைக்கு K_Cன் மதிப்பு 48.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில், H_2, I_2,

மற்றும் HI ஆகியவற்றின் செறிவுகள் முறையே $0.2 mol\ L^{-1}$, $0.2\ mol\ L^{-1}$ மற்றும் $0.6\ mol\ L^{-1}$ என கண்டறியப்படுகிறது. மேற்கண்டுள்ள தகவல் மூலம் நாம் வினை நிகழும் திசையினை பின்வருமாறு கண்டறிய இயலும்

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{0.6 \times 0.6}{0.2 \times 0.2} = 9$$

$Q<K_C$ என்பதால், வினையானது முன்னோக்கிய திசையில் நிகழும்.

எடுத்துக்காட்டு 2

$$N_2O_4\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

373K ல், மேற்கண்டுள்ள வினைக்கு $K_C = 0.21$. கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தில் N_2O_4 மற்றும் NO_2 ஆகியவற்றின் செறிவுகள் முறையே $0.125\ mol\ dm^{-3}$ மற்றும் $0.5\ mol\ dm^{-3}$ என கண்டறியப்பட்டது. இவ் விவரங்களிலிருந்து வினை நிகழும் திசையினை நாம் பின்வருமாறு தீர்மானிக்க இயலும்.

$$Q = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.125} = 2$$

Q ன் மதிப்பானது K_C ன் மதிப்பினை விட அதிகம் எனவே Q ன் மதிப்பு 0.21 ஆகும் வரை வினையானது பின்னோக்கிய திசையில் நிகழும்.

தன் மதிப்பீடு

3. ஹைட்ரஜனை தொழில் முறையில் தயாரிக்க பின்வரும் நீர்வாயு மாற்ற வினை மிக முக்கியமானதாகும்.

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$$

கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் $K_p = 2.7$, 2L குடுவையில் 0.13மோல் CO, 0.56 மோல் நீர் 0.78 மோல் CO_2 மற்றும் 0.28 மோல் H_2 ஆகியன எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டால், சமநிலையை அடைய வினை எந்த திசையில் நிகழும் எனக் கண்டறிக.

8.7.3 சமநிலையில் வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினை விளைபொருள்களின் செறிவுகளைக் கணக்கிடுதல்

ஒரு வினைக்கு, வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினை விளைபொருள்கள் ஆகியவற்றின் சமநிலைச் செறிவுகள் தெரிந்திருப்பின், சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடலாம் அதைப் போலவே சமநிலை மாறிலி மதிப்பு தெரிந்திருப்பின் சமநிலைச் செறிவுகளைக் கண்டறிய இயலும்.

HI சிதைவடைதல்:

HI உருவாகும் மீள்வினையை நாம் கருதுவோம். V கொள்ளளவு உடைய கலனில் 'a' மோல் ஹைட்ரஜன் மற்றும் 'b' மோல் அயோடின் வாயுக்கள், வினைபுரிய அனுமதிக்கப்படுகின்றன. x மோல் ஹைட்ரஜன் x மோல் அயோடினுடன் வினைபுரிந்து 2x மோல் HIஐ தருவதாகக் கொள்வோம்.

$$H_2\,(g) + I_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2HI(g)$$

	H_2	I_2	HI
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a	b	0
வினைபட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	x	0
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a-x	b-x	2x
சமநிலையில் மோலார் செறிவு	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{b-x}{V}$	$\frac{2x}{V}$

நிறைதாக்க விதியைப் பயன்படுத்த,

$$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$= \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{a-x}{V}\right)\left(\frac{b-x}{V}\right)} = \frac{4x^2}{(a-x)(b-x)}$$

சமநிலை மாறிலி K_P ன் மதிப்பினை பின்வருமாறு கணக்கிட இயலும்.

K_P க்கும் K_C க்கும் இடையேயான தொடர்பினை நாம் அறிவோம்.

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 12 20-01-2023 14:36:02

$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n_g}$$

இங்கு

$$\Delta n_g = n_p - n_r = 2 - 2 = 0$$

எனவே Kp = Kc

$$K_p = \frac{4x^2}{(a-x)(b-x)}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு

ஒரு லிட்டர் கலனில், ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஒரு மோல் அயோடின் கலக்கப்பட்டு சமநிலை அடைய அனுமதிக்கப்படுகிறது. சமநிலைக் கலவையில் 0.4 மோல் HI காணப்படுகிறது. சமநிலை மாறிலியைக் கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்ட தரவுகள்

$[H_2] = 1$ mol L^{-1} ; $[I_2] = 1$ mol L^{-1}

சமநிலையில், $[HI] = 0.4$ mol L^{-1} ; Kc= ?

தீர்வு

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

	H_2	I_2	HI
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்கள்	1	1	-
சமநிலையில் உள்ள மோல்கள்	1-x	1-x	2x = 0.4 x=0.2
சமநிலையில் செறிவு	0.8	0.8	0.4

$$\therefore K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{0.4 \times 0.4}{0.8 \times 0.8} = 0.25$$

PCl_5 சிதைவடைதல்:

'V' கனஅளவுள்ள ஒரு கலனில் 'a' மோல் PCl_5 எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதாகக் கருதுவோம்.

'x' மோல் PCl_5 சிதைவடைந்து x மோல் PCl_3 மற்றும் x மோல் Cl_2வைத் தருகிறது என்க.

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a	0	0
சிதைவடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	0	0
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a-x	x	x
சமநிலையில் மோலார் செறிவு	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$

நிறைதாக்க விதியினைப் பயன்படுத்த,

$$K_C = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\left(\frac{x}{V}\right)\left(\frac{x}{V}\right)}{\left(\frac{a-x}{V}\right)} = \frac{x^2}{(a-x)V}$$

K_pன் மதிப்பினை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

K_pக்கும் K_cக்குமானத் தொடர்பினை நாம் அறிவோம்.

$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n_g}$$

இங்கு

$$\Delta n_g = n_p - n_r = 2 - 1 = 1$$

Kp = Kc (RT)

PV = nRT என நாம் அறிவோம்.

$$RT = \frac{PV}{n}$$

இங்கு n என்பது சமநிலையில் உள்ள மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கையினைக் குறிப்பிடுகின்றது.

n = (a-x) + x + x = (a+x)

$$K_p = \frac{x^2}{(a-x)V}\frac{PV}{n}$$

$$K_p = \frac{x^2}{(a-x)V}\frac{PV}{(a+x)}$$

$$K_p = \frac{x^2P}{(a-x)(a+x)}$$

தொகுப்பு முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தல்.

'a'மோல் நைட்ரஜன் மற்றும் 'b' மோல் ஹைட்ரஜன் ஆகியன 'V' கனஅளவுள்ள ஒரு கலனில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு அம்மோனியா உருவாக்கப்படும் வினையைக் கருதுக. 'x' மோல் நைட்ரஜன் '3x' மோல் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து 2x மோல் அம்மோனியா உருவாகிறது என்க.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

	N_2	H_2	NH_3
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a	b	0
வினைபுரிந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	3x	0
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a-x	b-3x	2x
சமநிலையில் மோலார் செறிவு	$\frac{a-x}{V}$	$\frac{b-3x}{V}$	$\frac{2x}{V}$

நிறைதாக்க விதியைப் பயன்படுத்த,

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$= \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{a-x}{V}\right)\left(\frac{b-3x}{V}\right)^3}$$

$$= \frac{\left(\frac{4x^2}{V^2}\right)}{\left(\frac{a-x}{V}\right)\left(\frac{b-3x}{V}\right)^3}$$

$$K_C = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3}$$

K_pன் மதிப்பை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n_g}$$

$$\Delta n_g = n_p - n_r = 2 - 4 = -2$$

$$K_p = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3}(RT)^{-2}$$

சமநிலையில் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை,

n= a-x + b-3x+ 2x = a+b-2x

$$K_p = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3} \times \left[\frac{PV}{n}\right]^{-2}$$

$$K_p = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3} \times \left[\frac{n}{PV}\right]^2$$

$$K_p = \frac{4x^2V^2}{(a-x)(b-3x)^3} \times \left[\frac{a+b-2x}{PV}\right]^2$$

$$K_p = \frac{4x^2(a+b-2x)^2}{P^2(a-x)(b-3x)^3}$$

தீர்வு கண்டறியப்பட்ட கணக்குகள்

1. NH_3, N_2 மற்றும் H_2 ஆகியனவற்றின் சமநிலைச் செறிவுகள் முறையே $1.8x10^{-2}M$, $1.2x10^{-2}M$ மற்றும் $3x10^{-2}M$. N_2 மற்றும் H_2விலிருந்து NH_3 உருவாகும் வினைக்கு சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பினைக் காண்க.

கொடுக்கப்பட்டவை:

$[NH_3] = 1.8 \times 10^{-2}\,M$

$[N_2] = 1.2 \times 10^{-2}\,M$

$[H_2] = 3 \times 10^{-2}\,M$

$K_c = ?$

தீர்வு:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{1.8\times10^{-2}\times1.8\times10^{-2}}{1.2\times10^{-2}\times3\times10^{-2}\times3\times10^{-2}\times3\times10^{-2}}$$

$$K_C = 1\times10^{3}\ L^2\ mol^{-2}$$

2. 298 K வெப்பநிலையில் $A + B \rightleftharpoons C + D$ என்ற வினையின் சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு 100. இவ்வினையில் உள்ள நான்கு வினைப்பொருள்களின் துவக்கச் செறிவுகளும் 1M எனில், வினைவிளை பொருள் Dயின் சமநிலைச் செறிவைக் கண்டறிக.

கொடுக்கப்பட்டவை:

$[A] = [B] = [C]= [D] =1\ M$

$K_c = 100$

$[D]_{eq} = ?$

தீர்வு:

வினைப் பொருள்களின் வினைப்பட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கையை x என்க.

	A	B	C	D
ஆரம்பச் செறிவு	1	1	1	1
சமநிலையில் (வேதிவினைக்கூறு விகித அடிப்படையில்)	1-x	1-x	1+x	1+x

$$K_C = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

$$100 = \frac{(1+x)(1+x)}{(1-x)(1-x)}$$

$$\sqrt{100} = \sqrt{\frac{(1+x)(1+x)}{(1-x)(1-x)}}$$

$$10 = \frac{1+x}{1-x}$$

$$10(1-x) = 1+x$$

$$10-10x-1-x = 0$$

$$9-11x = 0$$

$$11x = 9$$

$$x = \frac{9}{11} = 0.818$$

$[D]\ eq = 1+x = 1 + 0.818 = 1.818M$

தன்மதிப்பீடு

4) 423K வெப்பநிலையில், $1dm^3$ கலனில் 1 மோல் PCl_5 எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு சமநிலைஅடையஅனுமதிக்கப்படுகிறது. வினைக்கலவையின் சமநிலைச் செறிவுகளைக் காண்க. (PCl_5 சிதைவடையும் வினைக்கு 423Kல் K_C ன் மதிப்பு 2)

8.8 லீ–சாட்லியரின் தத்துவம்

தொகுப்பு முறையில் அம்மோனியா தயாரித்தல் போன்ற முக்கியமான தொழிற் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வினைகள் மீள் தன்மையுடையவை. இத்தகைய வினைகளில் அதிகபட்ச விளைபொருளைப் பெற சாதகமான வினை நிபந்தனைகளை அறிந்து கொள்ளுதல் முக்கியமானதாகும். "வினை நிகழ் நிபந்தனைகளை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தும்போது, புதிய நிபந்தனைகளுக்கு ஏற்றவாறு அமைப்பு தன்னைத்தானே சரிசெய்து கொண்டு மீளவும் சமநிலையை அடைகிறது".

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 15 20-01-2023 14:36:05

வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் செறிவு ஆகியவற்றை மாற்றியமைப்பதால் சமநிலையில் உள்ள அமைப்பின் மீது ஏற்படும் விளைவினை லீ–சாட்லியர் பிரான் தத்துவத்தினைப் பயன்படுத்தித் தீர்மானிக்க இயலும்.

இத்தத்துவம் பின்வருமாறு

சமநிலையில் உள்ள அமைப்பின் மீது ஒரு பாதிப்பினை ஏற்படுத்தும் போது, அப்பாதிப்பினால் ஏற்படும் விளைவினை ஈடு செய்யும் திசையில் சமநிலை தன்னைத் தானே நகர்த்தி அவ்விளைவினை சரி செய்து கொள்ளும்.

8.8.1 செறிவினால் ஏற்படும் விளைவு

சமநிலையில், வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினை விளைபொருள்களின் செறிவில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. அதிக அளவு வினைபடு பொருளையோ அல்லது வினை விளைப் பொருளையோ சமநிலையில் உள்ள அமைப்பில் சேர்க்கும் போது தொடர்புடைய வினைப் பொருட்களின் செறிவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

லீ–சாட்லியர் தத்துவத்தின்படி, ஒரு வினை பொருளின் செறிவினை அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விளைவினால் சமநிலையானது சேர்க்கப்பட்ட அந்த வினைபொருளை பயன்படுத்தும் திசையில் நகரும்.

பின்வரும் வினையினைக் கருதுக.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

H_2 அல்லது I_2 ஆகியவற்றை சமநிலைக் கலவையில் சேர்ப்பதால் சமநிலை பாதிப்படைகிறது. இதனால் ஏற்படும் விளைவினை சிறுமமாக்க, H_2 மற்றும் I_2ஐ பயன்படுத்தும் திசையில் சமநிலை நகருகிறது. அதாவது சேர்க்கப்பட்ட வினைபடுபொருளின் செறிவு அதிகரிப்பினை சமன்செய்யும் வகையில் கூடுதலாக HI உருவாகிறது. எனவே சமநிலை மீளவும் அடையும் வகையில் முன்னோக்கு வினை நடைபெறுகிறது. இதைப் போலவே, சமநிலைக்கலவையிலிருந்துவிளைபொருளான HIஐ நீக்குவதன் மூலமும் முன்னோக்கு வினை நடைபெற சாதகமான சூழலை ஏற்படுத்தலாம்.

சமநிலைக் கலவையில் HIஐ சேர்ப்பதால், HIன் செறிவு அதிகரிக்கிறது. இச்செறிவு அதிகரிப்பின் விளைவினை ஈடு செய்யும் வகையில் சமநிலை பின்னோக்கிய திசையில் நகரும்.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினில் இருந்து HI உருவாகும் வினையினைக் கருத்திற்கொண்டு செறிவு மாறுபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவினை விளக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் சமநிலையில் HI, H_2 மற்றும் I_2ஆகியவற்றின் செறிவுகள் முறையே 1 M, 0.2M மற்றும் 0.1M எனில்

$$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{1\times 1}{0.2\times 0.1} = 50$$

0.1M அயோடினை சமநிலைக் கலவையில் சேர்ப்பதன் மூலம் மேற்கண்டுள்ள சமநிலை பாதிப்படைய செய்யப்படுகிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பின், சமநிலைக் கலவையில் உள்ள HIன் செறிவு 1.092M என கண்டறியப்படுகிறது. இந்நிலையில், லீசாட்லியர் தத்துவப்படி, அமைப்பானது மீளவும் சமநிலையினை அடைந்துள்ளதா என்பதனை சரிபார்ப்போம்.

	H_2	I_2	HI
சமநிலையில் செறிவு	0.2	0.1	1
பாதிப்பு ஏற்படுத்துதல் (0.1M அயோடின் சேர்த்தல்)		+0.1	
அயோடினை சேர்த்த உடன் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம்	0.2	0.2	1
வினைப்படுவதால் செறிவு மாற்றம்	-x	-x	2x
புதிய செறிவு	0.2-x	0.2-x	1+2x

இப்பொழுது,

HIன் செறிவு $= 1+2x = 1.092$ M

$2x = 0.092$

$x = 0.046$ M

எனவே, இந்நிலையில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினின் செறிவுகள்

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 16 20-01-2023 14:36:06

$$[H_2] = 0.2 - X = 0.2 - 0.046 = 0.154$$

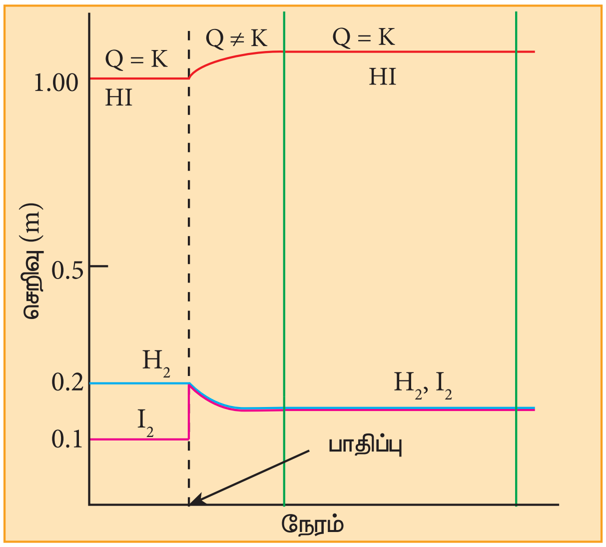
$$[I_2] = 0.2 - X = 0.2 - 0.046 = 0.154$$

இந்நிலையில், வினைக் குணகம் (Q)ன் மதிப்பு

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{1.092 \times 1.092}{0.154 \times 0.154} \approx 50$$

Qன் மதிப்பு K_c மதிப்பிற்குச் சமம்.

எனவே,இந்நிலையில்சமநிலையானது மீளவும் எய்தப்பட்டுள்ளது என்ற முடிவிற்கு நாம் வரலாம். மேலும் அயோடினின் செறிவு அதிகரிப்பினால் சமநிலையில் HI ன் செறிவு அதிகரித்துள்ளது எனவும் அறியமுடிகிறது.



படம் 8.5 அயோடின் சேர்க்கப்படுவதலால் HI உருவாதலில் ஏற்படும் விளைவு.

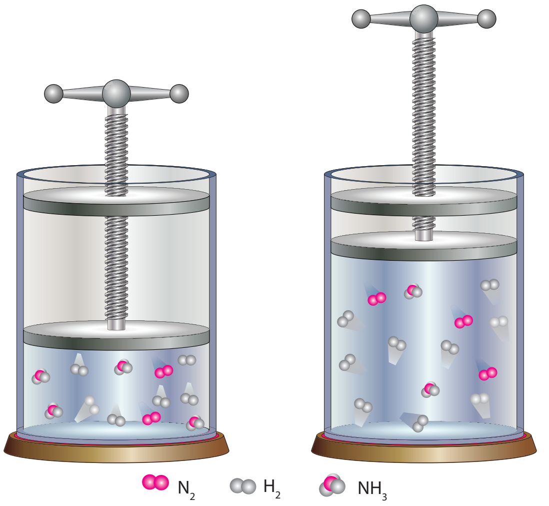
$CaCO_3$ல் இருந்து பெருமளவு CaO தயாரிக்கும் வினையில் உருவாகும் CO_2 ஆனது தொடர்ந்து வினைக் கலனில் இருந்து சீராக நீக்கப்படுவதால் வினை முற்றிலும் நடைபெறுதலை நோக்கி சமநிலை நகர்த்தப்படுவதற்கு காரணமாக அமைகிறது. இதைப் போலவே அம்மோனியா தயாரிக்கப்படும்ஹேபர்முறையில்உருவாகும் அம்மோனியா திரவமாக்கி நீக்கப்படுவதால் வினை தொடர்ந்து முன்னோக்கு திசையில் நிகழ்த்தச் செய்யப்படுகின்றது.

8.8.2 அழுத்தத்தால் ஏற்படும் விளைவு

வாயு நிலைமையில் காணப்படும் வினைப்பொருள்களை கொண்டுள்ள சமநிலை அமைப்புகளின் மீது மட்டுமே அழுத்த அதிகரிப்பு குறிப்பிடத்தக்க விளைவினை ஏற்படுத்துகிறது. அமைப்பின் மீதான அழுத்தம் அதிகரிக்கப்படும்போது அதற்கு இணையான அளவில் கனஅளவு குறைகிறது. இதனை சமன் செய்யும் வகையில் குறைவான மோல்கள் எண்ணிக்கையுடைய வாயு வினை பொருள்கள் உள்ள திசையை நோக்கி சமநிலை நகர்கிறது. நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜனிலிருந்து அம்மோனியா தொகுக்கப்படும் வினையைக் கருதுக.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

மூடிய உந்துத் தண்டுடன் கூடிய உருளை கலனில் அமைப்பானது சமநிலை அடைய அனுமதிக்கப்படுவதாகக் கருதுவோம். அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் பொருட்டு உந்துத் தண்டை உள்நோக்கி நகர்த்தும்போது கனஅளவு குறைகிறது. இந்த விளைவினை சமன் செய்யும் பொருட்டு வாயு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறையும் வகையில் அமைப்பானது தன்னை மாற்றிக் கொள்ளும் பொருட்டு அம்மோனியா உருவாகும் திசையில் நகருகிறது. உந்துத் தண்டை நாம் மேல்நோக்கி நகர்த்தி, அழுத்தத்தை குறைத்தால், கனஅளவு அதிகரிக்கும். இந்நிலையில் அம்மோனியா சிதைவடைதல் ஆதரிக்கப்படுகிறது.



படம் 8.6 அம்மோனியா தொகுப்புமுறையில் தயாரித்தல்

எனினும், வாயு நிலைமையில் உள்ள வினைபடு பொருட்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையும்,வினைவிளைபொருட்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக உள்ளபோது ($\Delta n_g=0$) அழுத்த மாறுபாடானது அத்தகைய அமைப்புகளின் மீது எத்தகைய விளைவுகளையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

உதாரணமாக பின்வரும் வினையினைக் கருதுக.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

2 மோல்கள் வினைபடு பொருட்கள் ⇒ 2 மோல்கள் வினைவிளை பொருட்கள்

இங்கு வினைபடு பொருட்களின் மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கை, வினைவிளை பொருட்களின் மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கு சமமாக உள்ளது. ($\Delta n_g=0$) எனவே, இச்சமநிலையின் மீது அழுத்த மாறுபாடு எவ்வித பாதிப்பினையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

8.8.3 வெப்பநிலையின் விளைவு

சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பின் வெப்பநிலையினை மாற்றியமைக்கும் போது, அதனால் ஏற்படும் விளைவினை சமன் செய்யும் திசையில் சமநிலை நகரும்.

அம்மோனியா உருவாகும் வினையை நாம் கருதுவோம்.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{\text{வெப்பக் கொள்வினை}}{\overset{\text{வெப்ப உமிழ்வினை}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g) \quad \Delta H=-92.2\ kJ$$

இச்சமநிலையில், முன்னோக்கு வினை வெப்ப உமிழ்வினை அதாவது வினையின் போது வெப்ப ஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் பின்னோக்கு வினை வெப்பம் உறிஞ்சும் வெப்பக் கொள்வினையாகும்.

வெப்ப ஆற்றலை அமைப்பிற்கு வழங்குவதன் மூலம் அமைப்பின் வெப்பநிலையை உயர்த்தினால், அதனை ஈடு செய்யும் வகையில் வெப்பக் கொள்வினை நிகழும் அதாவது பின்னோக்கு வினையில் சில அம்மோனியா மூலக்கூறுகள் சிதைவடைந்து நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளை உருவாக்கும். இதைப் போலவே, வெப்பநிலையை குறைக்கும் போது, வெப்ப உமிழ்வினையான அம்மோனியா உருவாதல் நிகழும்.

அழுத்தம் மற்றும் செறிவுகளில் மாற்றம் ஏற்படுத்தும்போது சமநிலை மாறிலி மாறாதிருக்கும் வகையில் சமநிலைச் செறிவுகளில் மாற்றம் ஏற்படும் என நாம் முன்னரே கற்றறிந்துள்ளோம். எனினும், வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுத்தப்படும்போது, சமநிலை மீளவும் எய்தப்படும். ஆனால் இப்புதிய சமநிலையின் சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு மாறுபட்டிருக்கும். அதாவது சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு வெப்ப நிலையைப் பொறுத்து அமையும்.

8.8.4 வினைவேக மாற்றியின் விளைவு

வினைவேக மாற்றியை சேர்ப்பதன் மூலம் சமநிலையில் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை. வினைவேக மாற்றியானது முன்னோக்கிய வினையையும் பின்னோக்கிய வினையையும் ஒரே அளவிற்கு பாதிக்கின்றது. எனவே, இது சமநிலைக் கலவையின் இயைபினை மாற்றியமைப்பதில்லை. எனினும் குறைவான கிளர்வு ஆற்றல் உடைய வினை வழியினை உருவாக்குவதன் மூலம் சமநிலை விரைவாக எய்துவதற்கு வினைவேக மாற்றி காரணமாக அமைகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா தயாரிக்கும் செயல்முறையில் இரும்பு (Fe) வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. இதைப் போலவே, தொடு முறையில், SO_3 பெருமளவில் தயாரிக்கும் முறையில் பிளாட்டினம் (அல்லது) V_2O_5 வினைவேக மாற்றியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

8.8.5 மந்தவாயுவின் விளைவு

மாறாத கனஅளவில், சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பில் ஒரு மந்தவாயு (அதாவது சமநிலைக் கலவையில் உள்ள எந்த ஒரு வினைபொருளுடனும் வினைபுரியாத வாயு), சேர்க்கப்படும் போது, அக்கலனில் உள்ள வாயு மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. அதாவது வாயுக்களின் மொத்த அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் வினைபடு

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 18 20-01-2023 14:36:07

பொருட்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருட்களின் பகுதி அழுத்தங்கள் அதிகரிப்பதில்லை. எனவே, மாறாத கனஅளவில் மந்த வாயுவினை சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பில் சேர்ப்பதால் அது சமநிலையில் எவ்வித பாதிப்பினையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

அட்டவணை 8.3 செறிவு, அழுத்தம், வெப்பநிலை, வினைவேக மாற்றி மற்றும் மந்த வாயுக்களை சேர்த்தல் ஆகியனவற்றால் சமநிலையின் மீது ஏற்படும் விளைவு.

நிபந்தனை	பாதிப்பு	சமநிலை நகரும் திசை
செறிவு	வினைபடு பொருள்களைச் சேர்த்தல் (வினைபடு பொருள் செறிவை அதிகரித்தல்)	முன்னோக்கு வினை
	வினை விளை பொருளை நீக்குதல் (வினை விளை பொருள் செறிவினைக் குறைத்தல்)	
	வினை விளை பொருளைச் சேர்த்தல் (விளை பொருள் செறிவினை அதிகரித்தல்)	பின்னோக்கு வினை
	வினைபடு பொருள்களை நீக்குதல் (வினைபடு பொருள் செறிவினைக் குறைத்தல்)	
அழுத்தம்	அழுத்த அதிகரிப்பு (கன அளவைக்குறைத்தல்)	வினை பொருள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக உள்ள திசையினை நோக்கி வினை நிகழும்
	அழுத்த குறைவு (கன அளவை அதிகரித்தல்)	வினை பொருள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ள திசையினை நோக்கி வினை நிகழும்
வெப்பநிலை (சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு மாறும்)	அதிகரித்தல்(அதிக T)	வெப்பக் கொள் வினை நடைபெறும் திசையில் நகர்தல்
	குறைத்தல்(குறைவான T)	வெப்ப உமிழ் வினை நடைபெறும் திசையில் நகர்தல்
வினை வேக மாற்றி (சமநிலை விரைவாக எய்தச் செய்தல்)	வினைவேக மாற்றியைச் சேர்த்தல்	பாதிப்பு ஏதும் இல்லை
மந்த வாயு	மந்த வாயுக்களை மாறாத கன அளவில் சேர்த்தல்	பாதிப்பு ஏதும் இல்லை

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 19 20-01-2023 14:36:07

8.9 வாண்ட் ஹாப் சமன்பாடு

சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பானது வெப்பநிலையினைப் பொறுத்து அமைகிறது. இதற்கான அளவியல் ரீதியான தொடர்பினை இச்சமன்பாடு தருகிறது. திட்டக்கட்டிலா ஆற்றல் மாற்றத்திற்கும் சமநிலைமாறிலிக்கும் இடையேயானத் தொடர்பு.

$\Delta G^{\circ} = -RT\ln K$ ------ (1)

$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$ ------ (2)

என நாம் அறிவோம்.

(2) ஐ (1) ல் பிரதியிட

$-RT\ln K = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$

மாற்றியமைக்க

$$\ln K = \frac{-\Delta H^{o}}{RT} + \frac{\Delta S^{o}}{R} \qquad (3)$$

சமன்பாடு (3) ஐ வெப்ப நிலையினைப் பொறுத்து வகையீடு செய்ய,

$$\frac{d(\ln K)}{dT} = \frac{\Delta H^{o}}{RT^2} \qquad (4)$$

சமன்பாடு (4) ஆனது வாண்ட்ஹாஃப் சமன்பாட்டின் வகையீட்டு வடிவம் எனப்படுகிறது.

சமன்பாடு (4) ஐ T_1 மற்றும் T_2 வெப்பநிலைகளில் முறையே K_1 மற்றும் K_2 ஆகிய சமநிலை மாறிலிகள் எல்லைகளுக்கிடையே தொகையீடு செய்க.

$$\int_{K_1}^{K_2} d(\ln K) = \frac{\Delta H^{o}}{R}\int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T^2}$$

$$[\ln K]_{K_1}^{K_2} = \frac{\Delta H^{o}}{R}\left[-\frac{1}{T}\right]_{T_1}^{T_2}$$

$$\ln K_2 - \ln K_1 = \frac{\Delta H^{o}}{R}\left[-\frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_1}\right]$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^{o}}{R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_2T_1}\right]$$

$$\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^{o}}{2.303\,R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_2T_1}\right] \quad \text{............ (5)}$$

சமன்பாடு (5) ஆனது வாண்ட் ஹாஃப் சமன்பாட்டின் தொகையீட்டு வடிவமாகும்.

கணக்கு:

25^{0} C வெப்பநிலையில் ஒரு சமநிலை வினைக்கு K_p=0.0260 மற்றும் ΔH= 32.4KJmol^{-1} 37^{0} C வெப்பநிலையில் K_pன் மதிப்பினைக் கண்டறிக.

தீர்வு:

$T_1 = 25 + 273 = 298$ K

$T_2 = 37 + 273 = 310$ K

$\Delta H = 32.4$ KJmol^{-1} = 32400 Jmol^{-1}

R=8.314 JK^{-1} mol^{-1}

$K_{p1} = 0.0260$

$K_{p2} = ?$

$$\log \frac{K_{p_2}}{K_{p_1}} = \frac{\Delta H^{o}}{2.303\,R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_2T_1}\right]$$

$$\log \frac{K_{p_2}}{K_{p_1}} = \frac{32400}{2.303 \times 8.314}\left(\frac{310-298}{310\times 298}\right)$$

$$= \frac{32400 \times 12}{2.303 \times 8.314 \times 310 \times 298}$$

$$= 0.2198$$

$$\frac{K_{p_2}}{K_{p_1}} = \text{anti}\log 0.2198 = 1.6588$$

$$K_{p_2} = 1.6588 \times 0.026 = 0.0431$$

தன் மதிப்பீடு

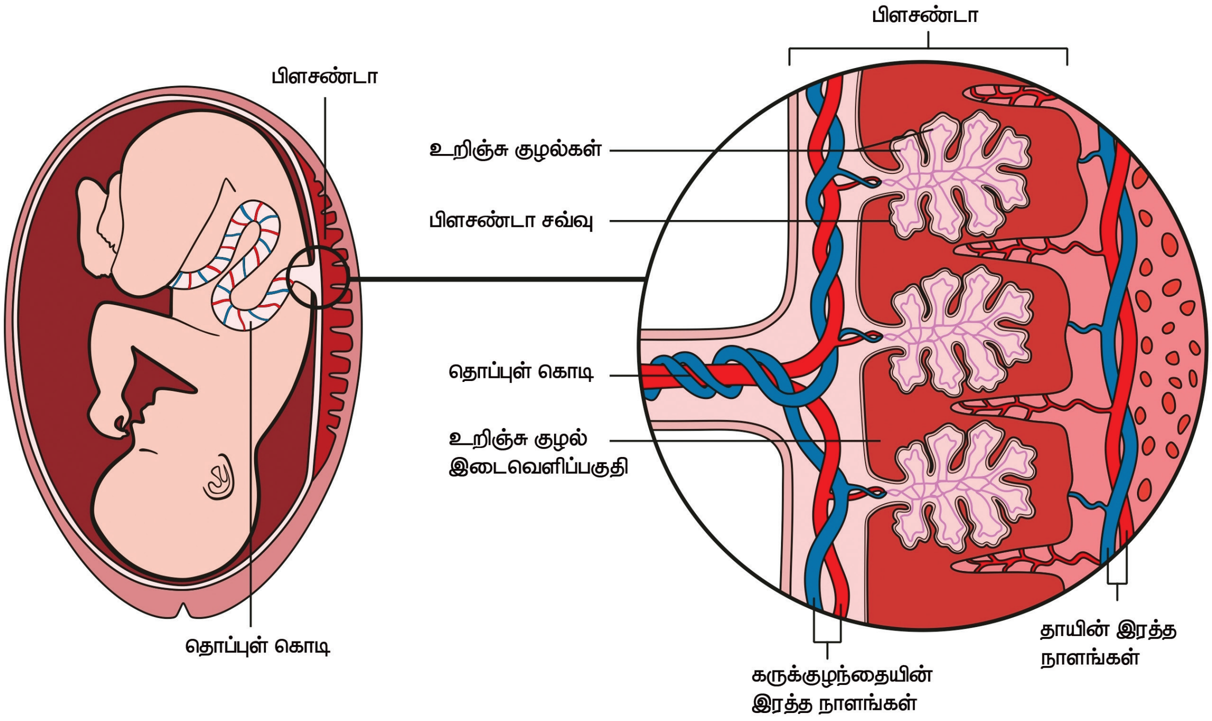
5 298 K வெப்பநிலை மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் பின்வரும் வினைக்கான சமநிலை மாறிலி 0.15

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

வினை நிகழும் நிபந்தனை பின்வருமாறு மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை 100^{0} C ஆக 1 atm அழுத்தத்தில் அதிகரிக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு காண்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

கருவுற்றிருக்கும் பெண்களில் தாய் மற்றும் கருவில் உள்ள குழந்தையின் இரத்தத்திற்கிடையே ஆக்சிஜன் எவ்வாறு பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது?



கருவுற்றிருக்கும் பெண்களில், கருக்குழந்தை மற்றும் தாயின் இரத்த நாளங்கள் மிக அருகாமையில் அமைந்திருக்கும் நஞ்சுக் கொடியின் வழியே கருக்குழந்தைக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் வழங்கப்படுகிறது. கருக்குழந்தை மற்றும் தாயின் ஹீமோகுளோபின் ஆக்சிஜனுடன் மீள்முறையில் பின்வருமாறு பிணைகிறது.

$$Hb(\text{தாய்}) + O_2 \rightleftharpoons HbO_2\ (\text{தாய்})$$

$$Hb(\text{கருக்குழந்தை}) + O_2 \rightleftharpoons HbO_2\ (\text{கருக்குழந்தை})$$

மேற்கண்டுள்ள இரு சமநிலைகளில், கருக்குழந்தையின் ஹீமோகுளோபின் ஆக்சிஜனுடன் இணைதலுக்கான சமநிலை மாறிலி அதிகமாக உள்ளது. பெரியவர்களின் ஹீமோகுளோபினுடன் ஒப்பிடும்போது கருக்குழந்தையின் ஹீமோகுளோபின் ஆக்சிஜனுடன் அதிக நாட்டத்தினைக் கொண்டிருப்பதால், தாயின் இரத்தத்திலிருந்து கருக்குழந்தையின் ஹீமோகுளோபினிற்கு ஆக்சிஜன் எளிதாக பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 21 20-01-2023 14:36:08

பாடச்சுருக்கம்

- நம் அன்றாட வாழவில் பல இயற் மற்றும் வேதி மாற்றங்களை கண்டுணருகிறோம்.
- சில வேதிவினைகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் முன்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாக அமையும். இந்நிலையில் வினையாது சமநிலைத் தன்மையை பெற்றுள்ளது என அறியலாம்.
- சமநிலையில் வெவ்வேறு வகைகள் உள்ளன

  இயற்சமநிலை,

  வேதிச்சமநிலை.
- மீளும் தன்மையுடைய வேதிவினைகளில் சமநிலையை அடைந்த பின்னர் வினைகள் நிகழாமல் நின்று விடுவதில்லை. சமநிலையில் முன்னோக்கிய வினை மற்றும் பின்னோக்கியவினைஆகியஇரண்டும்சமமானவேகத்தில்நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. எனவே வேதிச்சமநிலை இயங்குச் சமநிலை என அழைக்கப்படுகிறது.
- நிறை தாக்க விதிப்படி, எந்த ஒரு நேரத்திலும், கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு வேதிவினையின் வேகம் என்பது அந்நேரத்தில், உள்ள வினைபடுபொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் பெருக்கற் பலனுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.
- வினை எந்த அளவிற்கு நிகழும் என்பதை சமநிலை மாறிலி K_C யின் மதிப்பை பயன்படுத்தி நாம் அறியலாம். அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், வினையானது எந்த அளவிற்கு வினைவிளை பொருள் உருவாகும் திசையில் நிகழ்கிறது என்பதனை கண்டறிய உதவுகிறது.
- சமநிலையற்ற நிலையில், கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டில் உள்ளவாறு வினைவிளைப் பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும், வினைப்படு பொருள்களின் மோலார் செறிவுகளின் வேதிவினைக்கூறு விகிதமடிகளின் பெருக்கற்பலனுக்கும் இடையேயான விகிதம் வினை குணகம் எனப்படுகிறது.
- லீ – சாட்லியர் தத்துவப்படி, சமநிலையில் உள்ள அமைப்பின் மீது ஒரு பாதிப்பினை ஏற்படுத்தும் போது, அப்பாதிப்பினால் ஏற்படும் விளைவினை ஈடு செய்யும் திசையில் சமநிலை தன்னைத் தானே நகர்த்தி அவ்விளைவினை சரி செய்து கொள்ளும்.
- வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் செறிவு ஆகியவற்றை மாற்றியமைப்பதால் சமநிலையில் உள்ள அமைப்பின்போது ஏற்படும் விளைவினை லீ–சாட்லியர் பிரான் தத்துவத்தினைப் பயன்படுத்தி தீர்மானிக்க இயலும்.
- வெப்பநிலையினைப் பொறுத்து சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு எவ்வாறு அமைகிறது என்பதற்கான அளவியல் அடிப்படையிலான தொடர்பினை வாண்ட் ஹாப் சமன்பாடு தருகிறது.

மதிப்பீடுக

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1. ஒரு மீள் வினையின் K_b மற்றும் K_f மதிப்புகள் முறையே 0.8×10^{-5} மற்றும் 1.6×10^{-4} எனில், சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு ____________

அ) 20 ஆ) 0.2×10^{-1}

இ) 0.05 ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

2. $3A_2 + B_2 + 2C \overset{K_1}{\rightleftharpoons} 2A_3BC$

$A_3BC \overset{K_2}{\rightleftharpoons} 3/2[A_3] + \frac{1}{2}B_2 + C$

ஆகிய சமநிலைகளுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பம் மற்றும் அழுத்த நிலையில் சமநிலை மாறிலிகளின் மதிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. K_1 மற்றும் K_2 விற்கு இடையேயான தொடர்பு யாது?

அ) $K_1 = \frac{1}{\sqrt{K_2}}$ ஆ) $K_2 = K_1^{-1/2}$

இ) $K_1^2 = 2K_2$ ஈ) $\frac{K_1}{2} = K_2$

3. ஒரு வினையின் சமநிலை மாறிலி அறைவெப்பநிலையில் K_1 மற்றும் 700K ல் K_2 ஆகும். $K_1 > K_2$ எனில்,

அ) முன்னோக்கு வினை ஒரு வெப்பம் உமிழ்வினை.

ஆ) முன்னோக்கு வினை ஒரு வெப்பம் கொள்வினை.

இ) இவ்வினை சமநிலையை அடையாது.

ஈ) பின்னோக்கு வினை ஒரு வெப்ப உமிழ்வினை

4. $N_2(g)$ மற்றும் $H_2(g)$ ஆகியவற்றிலிருந்து NH_3 உருவாதல் ஒரு மீள் வினையாகும்

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + வெப்பம் இவ்வினையின் மீது வெப்பநிலை உயர்வினால் ஏற்படும் விளைவு என்ன?

அ) சமநிலையில் மாற்றமில்லை.

ஆ) அம்மோனியா உருவாதலுக்கு சாதகமாக உள்ளது.

இ) சமநிலை இடது பக்கத்திற்கு நகரும்.

ஈ) வினையின் வேகம் மாறாது.

5. குளிர்ந்த நீரில் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு வாயுவின் கரைதிறனை எவ்வாறு அதிகரிக்கலாம் ____________

அ. அழுத்தத்தினை அதிகரித்து

ஆ. அழுத்தத்தினை குறைத்து

இ. கன அளவினை அதிகரித்து

ஈ. இவற்றில் ஏதுமில்லை

6. கீழ் கண்டவற்றில் எது சரியான கூற்று அல்ல?

அ சமநிலையில் உள்ள ஒரு அமைப்பிற்கு Q ன் மதிப்பு எப்போதும் சமநிலை மாறிலியை விட குறைவாக இருக்கும்.

ஆ இரு பக்கத்திலிருந்தும் சமநிலையினை அடையலாம்.

இ வினையூக்கியானது முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளை சம அளவில் பாதிக்கும்.

ஈ வெப்ப நிலையினை பொருத்து சமநிலை மாறிலி மதிப்புகள் மாறுபடும்.

7. $N_2(g) + O_2(g) \overset{K_1}{\rightleftharpoons} 2NO(g)$

$2NO(g) + O_2(g) \overset{K_2}{\rightleftharpoons} 2NO_2(g)$

மேற்கண்டுள்ள வினைகளின் சமநிலை மாறிலிகளின் மதிப்புகள் முறையே K_1 மற்றும் K_2

$NO_2(g) \rightleftharpoons ½N_2(g) + O_2(g)$ என்ற வினையின் சமநிலை மாறிலி யாது?

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 23 20-01-2023 14:36:09

a) $\frac{1}{\sqrt{K_1K_2}}$ b) $(K_1 = K_2)^{\frac{1}{2}}$

c) $\frac{1}{2K_1K_2}$ d) $\left(\frac{1}{K_1K_2}\right)^{\frac{3}{2}}$

8. $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C_2(g)$ என்ற சமநிலையில், 400K வெப்பநிலையில் A, B மற்றும் C_2வின் சமநிலைச்செறிவுகள் முறையே 1×10^{-4} M. 2.0×10^{-3} M, 1.5×10^{-4} M. 400K, வெப்பநிலையில் சமநிலையின் K_C மதிப்பு யாது?

அ) 0.06 ஆ) 0.09

இ) 0.62 ஈ) 3×10^{-2}

9. ஒரு வினைக்கு சமநிலை மாறிலி மதிப்பு 3.2×10^{-6} என்பதன் பொருள் சமநிலையானது

அ) பெரும்பாலும் முன்னோக்கு திசையினை நோக்கி இருக்கும்.

ஆ) பெரும்பாலும் பின்னோக்கு திசையினை நோக்கி இருக்கும்.

இ) ஒருபோதும் நிறுவ முடியாது.

ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை.

10 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ என்ற வினையின் $\frac{K_C}{K_P} = ?$

அ) $\frac{1}{RT}$ ஆ) $\sqrt{RT}$

இ) RT ஈ.) $(RT)^2$

11. AB (g) ⇌ A(g) + B(g) என்ற வினையின், சமநிலையில் , மொத்த அழுத்தம் P-ஆக உள்ள போது AB ஆனது 20% சிதைவடைந்தால், பின்வரும் எந்த சமன்பாட்டினால் சமநிலை மாறிலி K_Pயானது மொத்த அழுத்தம் P யுடன் தொடர்படுத்தப்படும்

அ) $P = 24\ K_P$ ஆ) $P = 8\ K_P$

இ) $24\ P = K_P$ ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

12. கீழ்கண்ட வினைகளில் எவ்வினைக்கு K_P மற்றும் K_C சமம் அல்ல

அ) $2\ NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$

ஆ) $SO_2\ (g) + NO_2 \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$

இ) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

ஈ) $PCl_5\ (g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

13. $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ என்ற வினையின், சமநிலையில், PCl_5ன் சிதைவடைதல் பின்னம் x , PCl_5 ன் தொடக்கச் செறிவு 0.5 மோலாக இருந்தால், சமநிலையில் வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் மொத்த மோல்கள் எண்ணிக்கை

அ) 0.5 – x ஆ) x + 0.5

இ)2x + 0.5 ஈ) x + 1

14. X ⇌ Y +Z மற்றும் A ⇌ 2B ஆகிய வினைகளில் K_{P1} மற்றும்K_{P2} ன் மதிப்புகள் 9:1 என்ற விகிதத்தில் உள்ளது. X மற்றும் A ன் பிரிகை வீதம் மற்றும் தொடக்கச் செறிவுகள் ஆகியன சமமாக இருந்தால், சமநிலையில் மொத்தம் அழுத்தம் P_1 மற்றும் P_2 வின் விகிதம் ____________

அ) 36 : 1 ஆ) 1 : 1

இ) 3 : 1 ஈ.) 1 : 9

15. $Fe(OH)_3\ (s) \rightleftharpoons Fe^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$,

என்ற வினையில் OH- அயனியின் செறிவு ¼ மடங்காக குறைந்தால், Fe^{3+}ன் சமநிலைச் செறிவானது

அ) மாறாது

ஆ)¼ மடங்காக அதுவும் குறையும்

இ) 4 மடங்காக அதிகரிக்கும்

ஈ) 64 மடங்காக அதிகரிக்கும்

16. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், $K_P = 0.5$ என்ற வினையினை கருதுவோம்

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 24 20-01-2023 14:36:10

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

ஒவ்வொரு வாயுவின் தொடக்க பகுதி அழுத்தம் 1 atm உள்ளவாறு, மூன்று வாயுக்களையும் ஒரு கலனில் எடுத்துக்கொண்டால், பின்வரும் கூற்றுகளில் எது சரியாக இருக்கும்.

அ) அதிகளவு PCl_3 உருவாகும்

ஆ) அதிகளவு Cl_2 உருவாகும்

இ) அதிகளவு PCl_5 உருவாகும்

ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

17. ஒரு லிட்டர் கன அளவுடைய குடுவையில், சமமோலார் செறிவுகளுடைய H_2 மற்றும் I_2 சமநிலை அடையுமாறு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு ஆகிய இரு வினைகளின் வினைவேக மாறிலிகளின் மதிப்புகள் சமமாக இருந்தால் சமநிலையில், H_2ன் தொடக்கச் செறிவில் எவ்வளவு சதவீதம் வினைக்கு உட்பட்டிருக்கும்__________

அ) 33% ஆ) 66%

இ) $(33)^2$ % ஈ) 16.5 %

18. ஒரு வேதிச் சமநிலையில், முன்னோக்கு வினையின் வினைவேக மாறிலி 2.5×10^2 மற்றும் சமநிலை மாறிலி 50 எனில் பின்னோக்கு வினையின் வினைவேக மாறிலி

அ) 11.5 ஆ) 5

இ) 2×10^2 ஈ) 2×10^{-3}

19. பின்வருவன்வற்றுள் எது/எவை இயற் சமநிலை செயல்முறைகளின் பொதுவான பண்பு அல்ல?

அ) கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், சமநிலையானது, ஒரு மூடிய அமைப்பில் மட்டுமே சாத்தியம்.

ஆ) எதிர்–எதிர் செய்முறைகள் ஒரே வேகத்தில் நடைபெறும் மேலும் இங்கு, நிலையான ஆனால் இயங்கு நிலை இருக்கும்.

இ) அனைத்து இயற் செயல்முறைகளும் சமநிலையில் நடைபெறாமல் நின்றுவிடும்.

ஈ) அமைப்பின் அனைத்து அளவிடப்படும் பண்புகளும் மாறாமலிருக்கும்.

20. SO_2 மற்றும் O_2 ஆகியவற்றிலிருந்து இரண்டு மோல்கள் SO_3 உருவாகும் வினைக்கு சமநிலை மாறிலி K_1,ஒரு மோல் SO_3 சிதைவுற்று SO_2 மற்றும் O_2 ஆகியவற்றைத் தரும் வினையின் சமநிலை மாறிலி

a) $1/K_1$ b) K_1^2

c) $\left(\frac{1}{K_1}\right)^{1/2}$ d) $\frac{K_1}{2}$

21. சமநிலைகளை அவற்றின் தொடர்புடைய நிபந்தனைகளுடன் பொருத்துக.

i. திரவம் $\rightleftharpoons$ வாயு

ii. திண்மம் $\rightleftharpoons$ திரவம்

iii. திண்மம் $\rightleftharpoons$ வாயு

iv. கரைபொருள்(s) $\rightleftharpoons$ கரைபொருள் (கரைசல்)

1. உருகுநிலை

2. செறிவூட்டப்பட்ட கரைசல்

3. கொதிநிலை

4. பதங்கமாதல்

5. செறிவூட்டப்படாத கரைசல்

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(அ)	1	2	3	4
(ஆ)	3	1	4	2
(இ)	2	1	3	4
(ஈ)	3	2	4	5

22. $A + B \rightleftharpoons C$ என்ற சமநிலையில் உள்ள மீள்வினையினைக் கருதுவோம், A மற்றும் B ஆகிய வினைபடுபொருட்களின் செறிவினை இருமடங்காக உயர்த்தினால், சமநிலை மாறிலியின் மதிப்பு

அ) இருமடங்காகும்

ஆ) நான்கில் ஒரு பங்காகிறது

இ) பாதியாகும்

ஈ) மாறாமலிருக்கும்

23. $[Co(H_2O)_6]^{2+}(aq)$ (இளஞ்சிவப்பு) $+4Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CoCl_4]^{2-}(aq)$ (நீலம்) $+6H_2O\,(l)$ மேற்கண்ட வினையில், சமநிலையில், அறை வெப்பநிலையில், வினைக்கலவையானது நீல நிறத்திலிருக்கும். இக்கலவையை குளிர்விக்க அது இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களின் அடிப்படையில், கீழ்கண்டவற்றில் எது சரியானது?

அ) முன்னோக்கு வினையில், $\Delta H > 0$

ஆ) பின்னோக்கு வினையில் $\Delta H = 0$

இ) முன்னோக்கு வினையில் $\Delta H < 0$

ஈ) ΔH இன் குறியீட்டினை கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களின் அடிப்படையில் கணிக்க இயலாது

24. கீழ்கண்ட வினைகளின் சமநிலை மாறிலிகள்:

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \quad ; \quad K_1$

$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO \quad ; \quad K_2$

$H_2 + ½O_2 \rightleftharpoons H_2O \quad ; \quad K_3$

$2NH_3 + \frac{5}{2} O_2 \overset{K}{\rightleftharpoons} 2NO + 3H_2O$

என்ற வினையின் சமநிலை மாறிலி மதிப்பு;

அ) $K_2^3 K_3 / K_1$ ஆ) $K_1 K_3^3 / K_2$

இ) $K_2 K_3^3 / K_1$ ஈ) $K_2 K_3 / K_1$

25. 400K வெப்பநிலையில் 20லிட்டர் கலனில் 0.4atm அழுத்தமுடைய $CO_2(g)$ மற்றும் அதிகளவு SrO உள்ளது (திண்ம SrO ன் கனஅளவை புறக்கணிக்க). கலனில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உந்து தண்டினை தற்போது நகர்த்தி கலனின் கன அளவு குறைக்கப்படுகிறது. CO_2ன் அழுத்தமானது அதிகபட்ச அளவினை அடையும் போது, கலனின் அதிகபட்ச கனஅளவின் மதிப்பு யாது?

கொடுக்கப்பட்டவை:

$SrCO_3\,(s) \rightleftharpoons SrO\,(s) + CO_2(g)$

$K_P = 1.6$ atm (NEET 2017)

அ) 2 லிட்டர் ஆ) 5 லிட்டர்

இ) 10 லிட்டர் ஈ) 4 லிட்டர்

26. சமநிலை செறிவில் எவ்வித மாற்றமும் இல்லை எனினும் சமநிலையானது ஏன் இயங்குச் சமநிலை என கருதப்படுகிறது?

27. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு வினையில், சமநிலை மாறிலி மாறாத மதிப்பினை பெற்றிருக்கிறது. Q ன் மதிப்பும் மாறிலியாக இருக்குமா? விவரி.

28. K_P மற்றும் K_Cக்கு இடையேயான தொடர்பு யாது? K_Pமதிப்பானது K_Cக்கு சமமாக உள்ளவாறு ஒரு எடுத்துக்காட்டினை தருக.

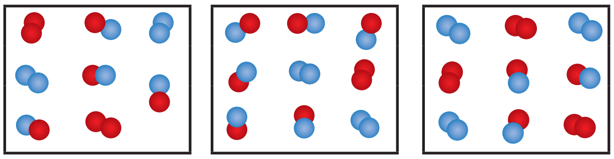
29. வாயுக்களின் ஒருபடித்தான சமநிலை வினையில் வினைவிளை பொருள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையானது வினைபடு பொருள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக இருந்தால், K_C ஆனது K_Pயை விட அதிகமாக இருக்குமா அல்லது குறைவாக இருக்குமா?

11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 26 20-01-2023 14:36:11

30. வினைகுணகத்தின்(Q) எண்மதிப்பு சமநிலைமாறிலியின் எண் மதிப்பை விட அதிகமாக இருந்தால், வினையானது சமநிலையை அடைய எந்த திசையினை நோக்கி நகரும்?

31. $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$; ΔH –எதிர்குறி என்ற வினையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை வினை பொருட்களின் மூலக்கூறுகளை குறித்துக் காட்டுகின்றன. (A – நீலம், B – சிவப்பு)

மூடிய அமைப்பு



சமநிலையில் (x) (y)

i) K_P மற்றும் K_C சமநிலை மாறிலியினை கணக்கிடுக.

ii) காட்சி (x), (y) ஆகியவற்றால் குறிக்கப்படும் வினைக்கலவையில், வினையானது எந்த திசையில் நடைபெறும்?

iii) சமநிலையில் உள்ள கலவையில், அழுத்தத்தை அதிகரித்தால் என்ன விளைவுநிகழும்?

32. லீ – சாட்லியர் தத்துவம் வரையறு.

33. கீழ்கண்டுள்ள வினைகளைக் கருதுக

a) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2\,HI$

b) $CaCO_3\,(s) \rightleftharpoons CaO\,(s) + CO_2(g)$

c) $S(s) + 3F_2\,(g) \rightleftharpoons SF_6\,(g)$

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள ஒவ்வொரு வினைகளிலும், பெறப்படும் வினைவிளை பொருளின் அளவினை அதிகரிக்க கன அளவினை அதிகரிக்க அல்லது குறைக்க வேண்டுமா என்பதைக் கண்டுபிடி.

34. நிறைதாக்க விதியினை வரையறு.

35. சமநிலை வினையின் திசையினை எவ்வாறு கணிப்பாய் என்பதை விவரி.

36. $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

என்ற வினையின் சமநிலை மாறிலி K_P மற்றும் K_Cக்கான பொதுவான சமன்பாட்டினை வருவி.

37. சமநிலை மாறிலி மதிப்பு

$$K_C = \frac{[NH_3]^4\,[O_2]^5}{[NO]^4\,[H_2O]^6}$$

கொண்ட ஒரு சமநிலை வினைக்கான, தகுந்த சமன்செய்யப்பட்ட வேதி சமன்பாட்டை தருக.

38. சமநிலையில் உள்ள ஒரு வினையில், மாறாத கனஅளவில் மந்த வாயுக்களை சேர்ப்பதால் நிகழும்விளைவு என்ன?

39. K_P மற்றும் K_C க்கு இடையேயான தொடர்பினை வருவி.

40. ஒரு லிட்டர் கனஅளவுடைய ஒரு மூடியகலனில், ஒரு மோல் PCl_5 வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. சமநிலையில் 0.6 மோல் குளோரின் இருந்தால் சமநிலைமாறிலியின் மதிப்பினைகணக்கிடுக.

41. $SrCO_3\,(s) \rightleftharpoons SrO\,(s) + CO_2(g)$, என்ற வினையில், 1002K ல் சமநிலை மாறிலி மதிப்பு $K_P = 2.2 \times 10^{-4}$. வினைக்கான K_C மதிப்பினைக் கணக்கிடுக.

42. HI சிதைவடைதலை அறிந்து கொள்ள, ஒரு மாணவன் காற்று நீக்கப்பட்ட 3L குடுவையில் 0.3 மோல் HI வாயுவினை நிரப்புகிறான், 500^0C ல் வினையினை நிகழ்த்துகிறான். சமநிலையில் HIன் செறிவு 0.05M என அவன் அறிந்துகொள்கிறான். இவ்வினைக்கு K_P மற்றும் K_C மதிப்புகளை கணக்கிடுக.

43. 500ml குடுவையில் 1 மோல் CH_4, 1மோல் CS_2 2மோல் H_2S மற்றும் 2 மோல் H_2கலக்கப்படுகிறது. இவ்வினையின் சமநிலை மாறிலி $K_C = 4x10^{-2}$ mol^2 lit^{-2}. இவ்வினையானது சமநிலையை அடைய எந்த திசையில் நகரும்?

44. $H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + ½ S_2(g)$ என்ற வினையில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் $K_C = 4 \times 10^{-2}$ எனில்.

i) $2H_2S (g) \rightleftharpoons 2H_2 (g) + S_2 (g)$

ii) $3H_2S (g) \rightleftharpoons 3H_2 (g) + \frac{3}{2} S_2(g)$

ஆகிய கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினைகளுக்கு K_C மதிப்புகளைக் கணக்கிடுக.

45. 1L மூடிய கலனில் 28g N_2 மற்றும் 6g H_2 கலக்கப்படுகிறது. சமநிலையில் 17g NH_3 உருவாகிறது. நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் எடையினை சமநிலையில்கணக்கிடுக.

46. XY_2 சிதைவடைதலின், சமநிலை இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$2XY_2(g) \rightleftharpoons 2XY (g) + Y_2 (g)$

பிரிகை வீதம் x ஒன்றை விட மிகச்சிறிதாக இருந்தால் $2K_p = PX^3$ என நிருபி. இங்கு P ஆனது மொத்த அழுத்தம் மற்றும் K_p என்பது, XY_2ன் சிதைவடைதல் மாறிலி ஆகும்.

47. மொத்த அழுத்தம் 1.00 bar மற்றும் 800Kல் 1 மோல் $A_2(g)$ மற்றும் 1 மோல்$B_2(g)$யினை கொண்டு ஒரு மூடிய கலன் நிரப்பப்படுகிறது. சமநிலையில், கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் அளவினை கணக்கிடுக.(கொடுக்கப்பட்டவை: வினையின் Kp மதிப்பு 1)

$A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$

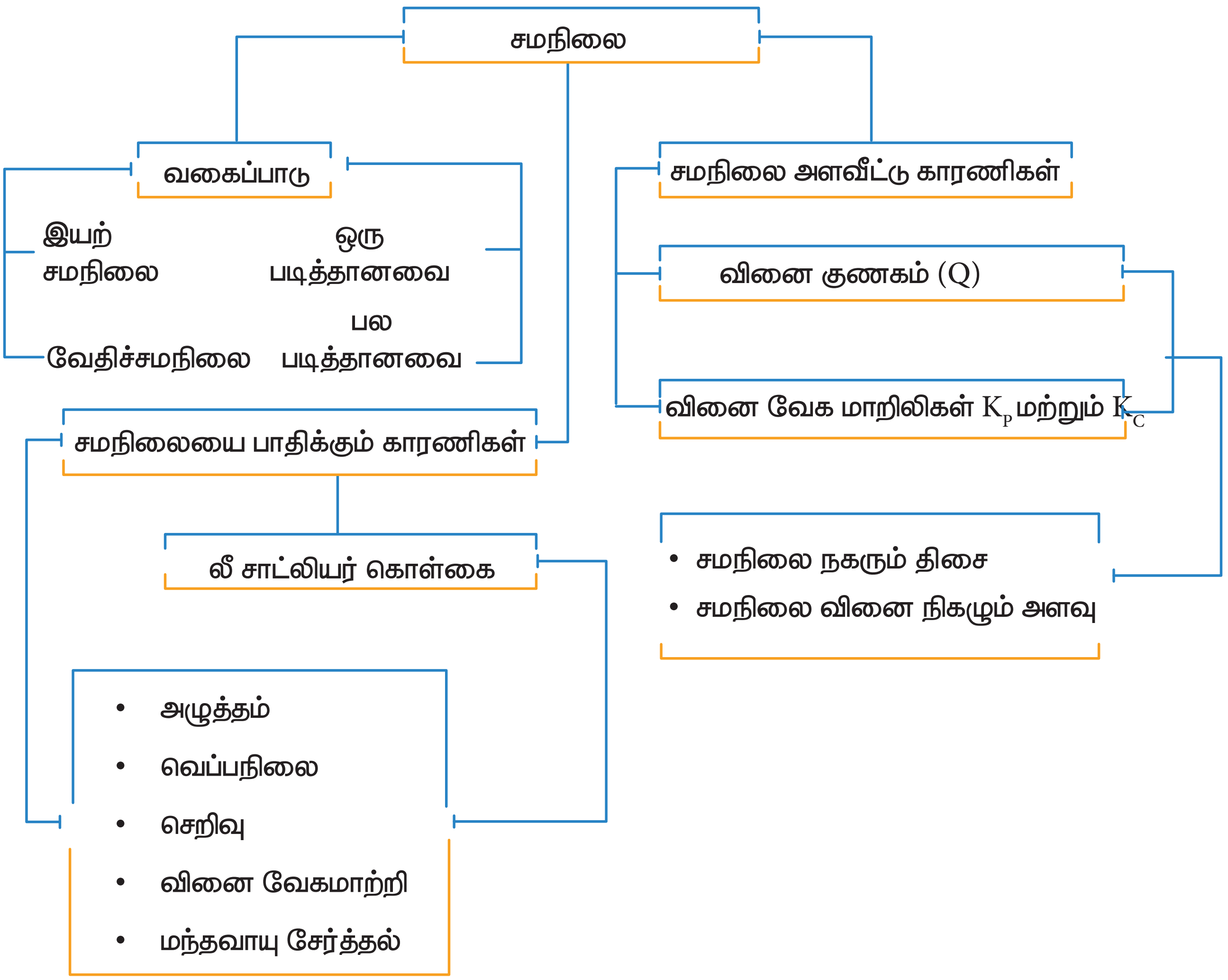
48. வான்ட் ஹாஃப் சமன்பாட்டினை வருவி.

49. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ என்ற வினையில் 298K ல் K_pன் மதிப்பு $8.19x10^2$ மற்றும் 498Kல் 4.6×10^{-1} ஆகும். வினைக்கான ΔH^0 னை கணக்கிடுக.

50. 500^0C வெப்பநிலையில், $CaCO_3 (s) \rightleftharpoons CaO (s) + CO_2(g)$ என்ற வினையில் CO_2ன் பகுதி அழுத்தம் 1.017×10^{-3} atm ஆகும். இவ்வினையில் 600^0Cல், K_pக்கான மதிப்பினை கணக்கிடுக. இவ்வினையின் ΔH மதிப்பு 181KJ mol^{-1} மேலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை எல்லையில் இதன் மதிப்பு மாறுவதில்லை.

கருத்துவரைபடம்

SV1B3



இணையச் செயல்பாடு

ஒரு சமநிலைச் செயல்முறையில் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தின் விளைவு

இச்செயல்முறையை பயன்படுத்தி, அம்மோனியா தொகுத்தலில் (ஹேபர் முறை) உள்ள உட்கூறுகளின் செறிவுகளின் மீதான வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தின் விளைவுகளை நாம் தீர்மானிக்க முடியும்.

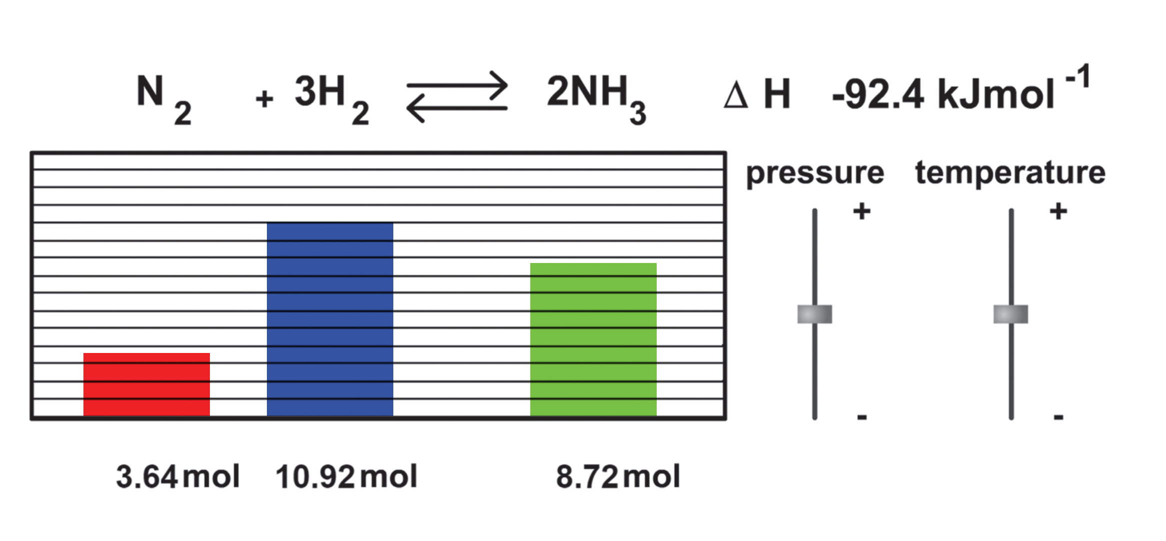
http://www.freezeray.com/flashFiles/ammoniaConditions.htm

உரலிக்குச் செல்க அல்லது வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.

SNR8T

நிலைகள்:

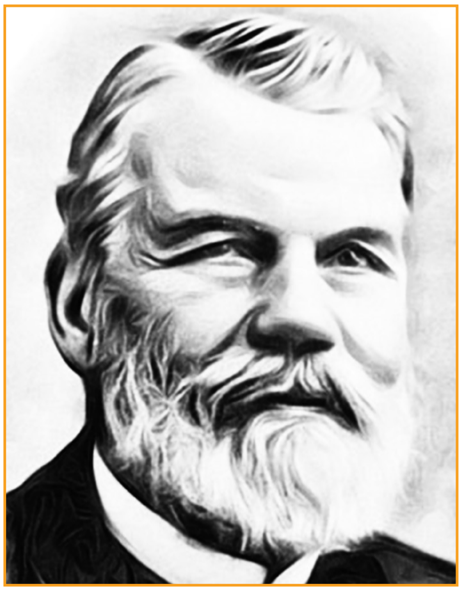
- இணையப் பக்கத்தினை திறந்து, கொடுக்கப்பட்ட உரலியை(URL) தட்டச்சு செய்க (அல்லது) விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.
- அம்மோனியா தொகுத்தலில் நிகழும் சமநிலை வினை மற்றும் உட்கூறுகளின் ஒப்புமைச் செறிவுகளை வலைப்பக்கம் காட்டும். காட்சி உருவமைப்பு மற்றும் உண்மையான செறிவு மதிப்புகள் பெட்டி 1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
- இப்பொழுது, பெட்டி 2 ல் காட்டப்பட்டுள்ள நழுவியைப் பயன்படுத்தி அழுத்தம் அல்லது வெப்பநிலையை மாற்றுக.
- நீங்கள் நழுவியை நகர்த்தும்போது, வினைப்பொருட்கள் மற்றும் வினைவிளைப் பொருட்களின் சமநிலைச் செறிவுகளில் நிகழும் மாற்றத்தை நீங்கள் காணமுடியும்.
- சமநிலையில் உள்ள அமைப்பின்மீது பாதிப்பை ஏற்படுத்தினால், அமைப்பானது பாதிப்பினால் உண்டான விளைவை தனக்குத் தானே சரிசெய்துகொள்ளும் என்பதை இப்பொழுது நீங்கள் புரிந்துகொள்ள முடியும்.



11th Chemistry Chapter-8 Vol-2 TM.indd 30 20-01-2023 14:36:12

அலகு 9

கரைசல்கள்



பிரான்சுவா – மேரி ரௌலட்

பிரான்சுவா – மேரி ரௌலட் ஒரு பிரெஞ்சு வேதியியல் அறிஞர் ஆவார்.

இவர் கரைசல்களில் இயற்பண்புகள் பற்றி ஆய்வு மேற்கொண்டார். கரைப்பொருட்கள் எவ்வாறு கரைசல்களின் உறை நிலையில் தாழ்வினை ஏற்படுத்துக்கின்றன என்பது குறித்து தனது முதலாவது ஆய்வுக் கட்டுரையை வெளியிட்டார். மேலும் கரைசல்களின் ஆவி அழுத்தத்திற்கும் அவற்றில் உள்ள கரைப்பொருளின் மூலக்கூறு எடைக்கும் இடையேயான தொடர்பினை இவர் உருவாக்கினார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்பு மாணவர்கள்,

- பல்வேறு வகை கரைசல்கள் உருவாவதை விளக்குதல்.
- கரைசல்களின் செறிவை வெவ்வேறு அலகுகளில் எழுதுதல்.
- இருப்புக் கரைசல்களை நீர்க்கச்செய்து தேவையான செறிவுகளையுடைய கரைசல்களை தயாரித்தல்
- ஹென்றி மற்றும் ரௌல்ட் விதிகளை கூறுதல்
- இயல்புக் கரைசல்கள் ரௌலட் விதியிலிருந்து விலகலடைதலை விளக்குதல்.
- கரைசல்களின் தொகைசார் பண்புகளை அவற்றின் கரைபொருள்களின் மோலார் நிறைகளுடன் தொடர்புபடுத்துதல்
- அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளை விளக்குதல்
- வாண்ட் ஹாஃப் காரணியை வரையறுத்தல் மற்றும் பிரிகையடைதல் / இணைதல் வீதத்தை கணக்கிடுதல்

ஆகிய பண்புகளைப் பெறலாம்.

9.1 பாட அறிமுகம்

நம் அன்றாட வாழ்வில், பல வேதிப்பொருள்கள் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. இந்த வேதிப்பொருள்கள் அனைத்தும், திண்மம், நீர்மம் மற்றும் வாயு போன்ற வெவ்வேறு இயற் நிலைமைகளில் காணப்படுகின்றன. நாம் அவற்றின் இயைபு நிலையை கூர்ந்து ஆராய்ந்தோமானால், அவற்றில் பல பொருள்கள்

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 31 20-01-2023 14:51:27

கலவைகளாகவும், வெகுசில பொருள்கள் தூய சேர்மங்களாகவும் இருப்பதைக் காண இயலும். இயற்நிலைமைகள் எதுவாக இருப்பினும், பொரும்பாலான கலவைகள், ஒருபடித்தான கலவைகளாக அமைந்திருப்பது மற்றொரு சுவாரசியமான அம்சமாகும். அத்தகைய ஒருபடித்தான கலவைகள், கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

கடல்நீரானது இயற்கையில் காணப்படும் கரைசல்களில் ஒன்று. இது, பூமியின் மேற்பரப்பில் 70%க்கும் அதிகமாக காணப்படுகிறது. கடல்நீர் இல்லாத பூமியில் வாழ்க்கையை நாம் கற்பனை கூட செய்ய இயலாது. அது பல்வேறு கரைக்கப்பட்டுள்ள உப்புகளை, முக்கியமாக NaCl ஐக் கொண்டுள்ளது. இயற்கையில் காணப்படும் மற்றொரு முக்கியமான கரைசல் காற்று ஆகும். காற்று என்பது, நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கார்பன் டையாக்சைடு மற்றும் குறைந்த அளவு மற்ற வாயுக்கள் அடங்கிய ஒருபடித்தான கலவையாகும். பித்தளை போன்ற திண்ம பொருளும் கூட காப்பர் மற்றும் ஜிங்க் ஆகியவற்றின் ஒருபடித்தான கலவையே ஆகும்.

மேற்காண் எடுத்துக்காட்டுகளில் அதாவது நீர்மம் (கடல்நீர்), வாயு (காற்று) மற்றும் திண்மம் (உலோக கலவைகள்) ஆகிய கரைசல்கள் வெவ்வேறு இயற்நிலைமைகளில் காணப்படுகின்றன, மேலும் மேற்கூறிய அனைத்திற்கும் பொதுவான ஒரு பண்பாக அவைகளின் ஒருபடித்தான நிலைமை அமைந்துள்ளது. ஒருபடித்தான நிலைமை என்பது, அவற்றின் கூறுகள், கலவை முழுவதும் சீராக பரவியுள்ளதை குறிப்பிடுகிறது. இந்த பாடப்பகுதியில் நாம் கரைசல்கள் மற்றும் அவற்றின் பண்புகளை பற்றி கற்க உள்ளோம்.

9.2 கரைசல்களின் வகைகள்

ஒரு கரைசல் என்பது அணுக்கள், அயனிகள் அல்லது மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். ஒருபடித்தான கலவையில், மிக அதிகளவில் காணப்படும் சேர்மமானது கரைப்பான் என்றழைக்கப்படுகிறது, மற்றவை கரைபொருள்களாகும். எடுத்துக்காட்டாக, சிறிதளவு NaCl ஐ நீரில் கரைக்கும்போது, ஒருபடித்தான கரைசல் கிடைக்கிறது. இக்கரைசலில், Na^+ மற்றும் Cl^-அயனிகள், சீரான முறையில் நீர் முழுவதும் விரவியுள்ளன. கரைசலில் கரைந்துள்ள NaCl ன் அளவோடு ஒப்பிடும்போது, நீரானது அதிகளவில் இருப்பதால், நீரானது கரைப்பான் ஆகும். மேலும் NaCl ஆனது கரைபொருள் ஆகும்.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் கரைசல்களில், திண்ம கரைபொருள் ஆனது நீர்ம கரைப்பானில் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், கரைபொருள் அல்லது கரைப்பான் ஆகியன மூன்று நிலைமைகளில் (திண்மம், நீர்ம்ம் வாயு) எந்த நிலைமையில் வேண்டுமானாலும் இருக்கலாம். கரைசல்களில் நீர் கரைப்பானாக பயன்படுத்தப்பட்டால், அவை நீர்க்கரைசல் என்றழைக்கப்படுகின்றன. நீரல்லாத மற்ற கரைப்பான்கள் (பென்சீன், CCl_4, ஈதர் போன்றவை) பயன்படுத்தப்பட்டால் அவை நீரில்லா கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

பின்வரும் அட்டவணையானது, கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியவற்றின் இயற்நிலைமைகளின் அடிப்படையில், கரைசல்களின் வெவ்வேறு வகைகளை விளக்குகிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 32 20-01-2023 14:51:28

அட்டவணை 9.1 கரைசல்களின் வகைகள் மற்றும் எடுத்துக்காட்டுகள்

வ. எண்	கரைசலின் நிலை	கரைபொருள்	கரைப்பான்	எடுத்துக்காட்டுகள்
1	வாயுக் கரைசல்கள்	வாயு	வாயு	காற்று (நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் மற்ற வாயுக்களின் கலவை)
		நீர்மம்	வாயு	ஈர ஆக்சிஜன் (நீரைக் கொண்டுள்ள ஆக்சிஜன்)
		திண்மம்	வாயு	நைட்ரஜன் வாயுவில் உள்ள கற்பூரம்
2	நீர்மக் கரைசல்கள்	வாயு	நீர்மம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட CO_2 (carbonated water)
		நீர்மம்	நீர்மம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட எத்தனால்
		திண்மம்	நீர்மம்	உப்பு நீர்
3	திண்மக் கரைசல்கள்	வாயு	திண்மம்	பல்லேடியத்தில் உறிஞ்சப்பட்ட H_2 உள்ள கரைசல்
		நீர்மம்	திண்மம்	பொட்டாசியம் பாதரசக் கலவை (பற்குழிகளை அடைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது)
		திண்மம்	திண்மம்	தங்க உலோக கலவை (காப்பருடன் சேர்த்து ஆபரணங்கள் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது)

9.3 கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுதல்

நாம் நம்முடைய அன்றாட வாழ்வில், வெவ்வேறு வலிமை அல்லது செறிவுகளைக் கொண்ட, வாய் கழுவும் திரவம் (Mouth wash), புரைதடுப்பான், வீட்டு உபயோக கிருமிநாசினிகள் என பல கரைசல்களை பயன்படுத்துகிறோம். நீங்கள் எப்பொழுதாவது இத்தகைய கரைசல்களில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களின் செறிவுகளை கவனித்ததுண்டா? எடுத்துக்காட்டாக, குளோர்ஹெக்ஸிடின் வாய் கழுவும் திரவக் கரைசலானது 0.2% (w/v) குளோர்ஹெக்ஸிடின் குளுக்கோனேட்டைக் கொண்டுள்ளது; வணிக ரீதியில் கிடைக்கும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு கரைசலின் செறிவு 3% (w/v) ஆகும். இதேபோல, கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுவதற்காக, ppm (நீரின் TDS), மோலார் மற்றும் நார்மல் (ஆய்வக வினைப்பொருள்கள்) போன்ற மற்ற செறிவு அலகுகளும், பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கரைசலின் செறிவானது, குறிப்பிட்ட அளவுள்ள கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவினைக் குறிக்கின்றது. மேற்கண்டுள்ளவாறு, கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுவதற்காக பல்வேறு வழிமுறைகள் உள்ளன. செறிவை குறிப்பிடும் வெவ்வேறு செறிவு அலகுகள் மற்றும் குறிப்பிட்ட செறிவுடைய கரைசலை எவ்வாறு தயார் செய்வது போன்றவற்றைப் பற்றி இப்பாடப்பகுதியில் நாம் கற்போம்.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 33 20-01-2023 14:51:28

அட்டவணை 9.2 வெவ்வேறு செறிவு அலகுகள் மற்றும் அவற்றிற்கான விளக்கம்

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
1	மோலாலிட்டி (m)	$\frac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை (Kg இல்)}}$	2 Kg நீரில் 45 g குளுக்கோஸ் கரைந்துள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டி $\frac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை (Kg இல்)}} = \frac{\left(\frac{45}{180}\right)}{2}$ $= \frac{0.25}{2} = 0.125\ m$
2	மோலாரிட்டி (M)	$\frac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$	5.845 g சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டது. மேலும் அக்கரைசலானது திட்டக் குடுவையை பயன்படுத்தி 500 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. மோலாரிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\frac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}} = \frac{\left(\frac{5.845}{58.45}\right)}{0.5}$ $\frac{0.1}{0.5} = 0.2\ M$
3	நார்மாலிட்டி (N)	$\frac{\text{கரைபொருளின் கிராம் சமான நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$	3.15 கிராம் ஆக்ஸாலிக் அமில டைஹைட்ரேட்டானது நீரில் கரைக்கப்பட்டது, மேலும் அக்கரைசலானது திட்டக் குடுவையை பயன்படுத்தி 100 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. நார்மாலிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\frac{\text{கரைபொருளின் கிராம் சமான நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$ $= \frac{\left(\frac{\text{ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தின் நிறை}}{\text{ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தின் சமான நிறை}}\right)}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}} = \frac{\left(\frac{3.15}{63}\right)}{0.1}$ $= \frac{0.05}{0.1} = 0.5\ N$

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 34 20-01-2023 14:51:28

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
4	பார்மாலிட்டி (F) (Formality)	$\dfrac{\text{கரைபொருளின் வாய்ப்பாட்டு நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L ல்)}}$	5.85 கிராம் சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டு, ஒரு திட்டக் குடுவையில் 500 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. பார்மாலிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\text{பார்மாலிட்டி} = \dfrac{\left(\dfrac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டு நிறை}}\right)}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (L ல்)}}$ $= \dfrac{\left(\dfrac{5.85}{58.5}\right)}{0.5}$ $= 0.2\ F$
5	மோல் பின்னம் (ஒரு கூறின்) (x)	$\dfrac{\text{ஒரு கூறின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலில் உள்ள அனைத்து கூறுகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கையின் கூடுதல்}}$ X_A மற்றும் X_B ஆகிய மோல் பின்னங்களை உடைய A மற்றும் B ஆகிய இரு கூறுகளை உள்ளடக்கிய கரைசலைக் கருதுக. A மற்றும் B ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கை முறையே n_A மற்றும் n_B என்க $x_A = \dfrac{n_A}{n_A + n_B}$ மற்றும் $x_B = \dfrac{n_B}{n_A + n_B}$ எனவே $x_A + x_B = \dfrac{n_A}{n_A + n_B} + \dfrac{n_B}{n_A + n_B} = 1$	0.5 மோல் எத்தனாலானது 1.5 மோல்கள் நீருடன் கலக்கப்பட்டது. அக்கரைசலில் எத்தனாலின் மோல் பின்னம் $= \dfrac{\text{எத்தனாலின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{எத்தனால் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கையின் கூடுதல்}}$ $= \dfrac{0.5}{1.5+0.5} = \dfrac{0.5}{2.0} = 0.25$ மேற்காண் கரைசலில், நீரின் மோல் பின்னம் $= \dfrac{\text{நீரின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{எத்தனால் மற்றும் நீரின் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை}}$ $= \dfrac{1.5}{1.5+0.5} = \dfrac{1.5}{2.0} = 0.75$ நீரின் மோல் பின்னத்தை பின்வருமாறும் கணக்கிட முடியும். நீரின் மோல் பின்னம் + எத்தனாலின் மோல் பின்னம் = 1 நீரின் மோல் பின்னம் = 1- எத்தனாலின் மோல் பின்னம் நீரின் மோல் பின்னம் = 1- 0.25 = 0.75

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
6	நிறைச் சதவீதம் (% w/w)	$\frac{\text{நியோமைசின் சல்பேட்டின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் நிறை (கிராமில்)}} \times 100$	நியோமைசின் எனும், அமினோகிளைக்கோசைடு வகை எதிர் நுண்ணுயிரி களிம்பானது, 30 g களிம்பு அடிப்படைப் பொருளில், செயலாக்க கூறான 300 மி.கி நியோமைசின் சல்பேட்டினைக் கொண்டுள்ளது. நியோமைசினின் நிறைச் சதவீதம் $\frac{\text{நியோமைசின் சல்பேட்டின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் நிறை (கிராமில்)}} \times 100 =$ $= \frac{0.3\text{கி}}{30\ \text{கி}} \times 100 = 1\%\ w/w$
7	கன அளவுச் சதவீதம் (% v/v)	$\frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு (மி.லி)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100$	புரைதடுப்பானாக பயன்படும் டிங்சர் பென்சாயின் கரைசலானது, 50 மி.லி கரைசலில், 10 மி.லி பென்சாயினை கொண்டுள்ளது. பென்சாயினின் கன அளவுச் சதவீதம் $= \frac{\text{பென்சாயினின் கனஅளவு (மி.லி)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100 = \frac{10}{50} \times 100$ $= 20\%\ v/v$
8	நிறை / கன அளவு சதவீதம் (% w/v)	$\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100$	60 ml பாராசிட்டமால் எனும் குழந்தைகளுக்கான வாய்வழி கரைசலானது 3 கிராம் பாராசிட்டமாலைக் கொண்டுள்ளது. பாராசிட்டமாலின் நிறை/கன அளவுச் சதவீதம் $\frac{\text{பாராசிட்டமாலின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100 = \frac{3}{60}$ $\frac{3}{60} \times 100 = 5\%\ w/v$
9	ஒரு மில்லியனில் உள்ள பகுதிகள் (ppm)	$\frac{\text{ஒரு கூறின் பகுதிகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அனைத்து கூறுகளின் மொத்த பகுதிகளின் எண்ணிக்கை}} \times 10^6$ $= \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 10^6$	50 g குழாய் நீரானது 20 mg கரைந்துள்ள திண்மங்களை கொண்டுள்ளது. ppm இல் TDS (கரைந்துள்ள மொத்த திடப்பொருள்) மதிப்பு $\frac{\text{கரைக்கப்பட்ட திண்மங்களின் நிறை}}{\text{நீரின் நிறை}} \times 10^6$ $\frac{20 \times 10^{-3}\text{கி}}{50\ \text{கி}} \times 10^6 = 400\ ppm$

தன் மதிப்பீடு

1. (அ) 500 மி.லி மற்றும் (ஆ) 1 லிட்டர் கரைசலில் 5.6 கிராம் KOH கரைந்துள்ளது எனில், அக்கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றின் மோலாரிட்டியைக் கணக்கிடுக.
2. 2.82 கிராம் குளுக்கோஸ் ஆனது 30 கிராம் நீரில் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. குளுக்கோஸ் மற்றும் நீரின் மோல் பின்னங்களைக் கணக்கிடுக.
3. வெளிப்புற பூச்சாக பயன்படும் அயோடோபோவிடோன் புரைதடுப்பான் கரைசலானது 10 % w/v அயோடோபோவிடோனைக் கொண்டுள்ளது. வழக்கமாக ஒருமுறை பயன்படுத்தப்படும் அளவான 1.5 மி.லி உள்ள அயோடோபோவிடோனின் அளவைக் கணக்கிடுக.
4. 1.05 கி.கி எடையுள்ள 1 லிட்டர் கடல்நீரானது 5 மி.கி கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை (O_2) கொண்டுள்ளது. கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனின் செறிவை ppm அலகில் குறிப்பிடுக.

கரைசல்களின் செறிவானது வெவ்வேறு அலகுகளில் குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட கரைசலை பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட இருக்கும் அளவீட்டின் அடிப்படையிலேயே அதன் செறிவு அலகு தெரிவு செய்யப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, EDTA பயன்படுத்தப்படும் அணைவுச்சேர்மமாக்கி தரம்பார்த்தல்களில், வினையானது, EDTA மற்றும் உலோக அயனிகளுக்கிடையே 1:1 என்ற மோல் விகிதத்தில் நிகழ்கிறது, எனவே இத்தகைய தரம்பார்த்தல் வினைகளில், மோலார் கரைசல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனேற்ற– ஒடுக்க மற்றும் நடுநிலையாக்கல் தரம்பார்த்தல்களில், நாம் நார்மல் கரைசல்களைப்– பயன்படுத்துகிறோம். வாயுக்களின் பகுதி அழுத்தங்கள் மற்றும் கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தங்களை கணக்கிடுவதற்கு மோல் பின்னம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நோய் நீக்கும் மருந்துப்பொருள்களில் உள்ள செயல் ஆக்கக்கூறுகளை குறிப்பிடுவதற்காக சதவிகித அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, மேலும் கரைசல்களில் கரைந்துள்ள சிறிய அளவிலான கரைபொருள்களை குறிப்பிட ppm பயன்படுத்தப்படுகிறது.

9.3.1 திட்டக் கரைசல்கள் மற்றும் பயன்பாட்டு திட்டக் கரைசல்கள் (working standards)

திட்டக் கரைசல் அல்லது இருப்புக் கரைசல் என்பது, துல்லியமாக திறன் தெரிந்த கரைசலாகும். தேவையான அளவு கரைபொருளை, குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரைப்பதன் மூலம், தேவையான செறிவுடைய திட்டக்கரைசலை தயாரிக்க முடியும். இதனை பின்வருமாறு தயாரிக்கலாம். (i) எடையறிந்த கரைபொருளை, குறிப்பிட்ட கனஅளவுள்ள திட்டக் குடுவைக்கு மாற்ற வேண்டும்.(ii) கரைபொருளை கரைப்பதற்காக, குடுவையினுள் சிறிதளவு நீர் சேர்த்து குலுக்கப்படுகிறது. (iii)பின்னர், கரைசல் மட்டத்தை குடுவையின் மேல்பாகத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள கோடு வரை நிரப்புவதற்காக குடுவையில் நீர் சேர்க்கப்படுகிறது.(iv) சீரான செறிவுடைய கரைசலைப்பெற, குடுவையானது மூடியால் அடைக்கப்பட்டு நன்கு குலுக்கப்படுகிறது.

சோதனைகளின் போது, இருப்புக்கரைசலை நீர்க்கச் செய்வதன் மூலமாக, தேவையான செறிவுள்ள கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த நீர்த்த கரைசலானது பொதுவாக "பயன்பாட்டுக் கரைசல்" என்றழைக்கப்படுகிறது. தெரிந்த கனஅளவுள்ள இருப்புக் கரைசலானது, புதிய முகவைக்கு மாற்றப்பட்டு, கணக்கிடப்பட்ட கனஅளவிற்கு நீர்க்கப்படுகிறது. தேவையான, இருப்புக்கரைசலின் கனஅளவு மற்றும் இறுதி கனஅளவு ஆகியவற்றை பின்வரும் சமன்பாட்டினை பயன்படுத்தி கணக்கிட முடியும்.

$$C_s V_s = C_w V_w \text{ ---------- } (9.1)$$

இங்கு Cs & Vs ஆகியன முறையே இருப்புக் கரைசலின் செறிவு மற்றும் கனஅளவு.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 37 20-01-2023 14:51:30

மற்றும் C_w & V_w ஆகியன முறையே பயன்பாட்டுக் கரைசலின் செறிவு மற்றும் கனஅளவு ஆகும்.

9.3.2 திட்டக் கரைசல்களை பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள்:

1. அதிகளவிலான கரைபொருளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும் செறிவு மிகுந்த திட்டக் கரைசலை பயன்படுத்துவதால், கரைபொருளை எடையறியும் போது ஏற்படும் பிழைகளை குறைக்க முடியும்.
2. இருப்புக்கரைசலை நீர்க்கச் செய்து வெவ்வேறு செறிவுகளைக் கொண்ட பயன்பாட்டுக் கரைசல்களை நாம் தயாரிக்க முடியும். இம்முறையில் நிலைத்தன்மை பராமரிக்கப்படுவதால் அதிக பயனுடையது.
3. சில செறிவு மிகுந்த கரைசல்கள் அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்டவை, மேலும், சோதனைகளில் பயன்படுத்தப்படும், பயன்பாட்டு திட்டக்கரைசல்கள் (working standards) போல் அல்லாமல், அவை நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு குறைந்தளவே ஊக்கமளிக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

1. 500 மி.லி 2.5 M HCl கரைசலைப் பெறுவதற்கு, 4M HCl மற்றும் 2M HCl கரைசல்களை எந்த கன அளவுகளில் கலக்க வேண்டும்?

தீர்வு: 500 மி.லி 2.5 M HCl கரைசலை தயாரிக்க தேவைப்படும், 4M HCl இன் கன அளவு = x மி.லி. என்க.

எனவே தேவைப்படும் 2M HCl இன் கன அளவு = (500 - x) மி.லி.

சமன்பாடு (9.1) லிருந்து

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_3V_3$$

$$(4x)+2(500-x) = 2.5 \times 500$$

$$4x+1000-2x = 1250$$

$$2x = 1250 - 1000$$

$$x = \frac{250}{2}$$

$$x = 125 \text{ mL}$$

எனவே, தேவைப்படும் 4M HCl இன் கனஅளவு } = 125 மி.லி.

தேவைப்படும் 2M HCl இன் கனஅளவு } = (500 - 125) மி.லி.

= 375 மி.லி.

தன்மதிப்பீடு

5. தூய கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானிலிருந்து பின்வரும் கரைசல்களை நீ எவ்வாறு தயாரிப்பாய் என்பதை விளக்குக.

   (அ) 1L கனஅளவுடைய 1.5 M $CoCl_2$ இன் நீர்க்கரைசல்.

   (b) 500 mL கனஅளவுடைய 6.0 % (V/V) நீர்ம மெத்தனால் கரைசல்.

6. 500 மி.லி , 0.250 M NaOH கரைசலை தயாரிக்க தேவையான 6M NaOH கரைசலின் கனஅளவு எவ்வளவு?

9.4 கரைபொருளின் கரைதிறன்.

கரைபொருளின் கரைதிறன் என்பது, ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள கரைப்பானில், கரைக்க இயலும் கரைபொருளின் அதிகபட்ச அளவாகும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில், ஒரு கரைப்பானில், அதிகபட்ச அளவு கரைபொருள் கரைந்திருக்கும்போது, அதற்கு மேல் சேர்க்கப்படும் கரைபொருள் வீழ்படிவை உருவாக்கும். அத்தகைய கரைசலானது தெவிட்டிய கரைசல் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு பொருளின் கரைதிறன் என்பது, அதன் தெவிட்டிய கரைசல் உருவாக, 100 கிராம் கரைப்பானில் கரைக்க இயலும் கரைபொருளின் அதிகபட்ச அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 38 20-01-2023 14:51:31

9.4.1 கரைதிறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

பொதுவாக ஒரு கரைபொருளின் கரைதிறனானது, அந்த கரைபொருளின் தன்மை மற்றும் அது கரைக்கப்படும் கரைப்பானின் தன்மை ஆகியவற்றை பொருத்தது. மேலும் இது, கரைசலின் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தையும் பொருத்து அமைகிறது.

கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை:

சோடியம் குளோரைடு எனும் அயனிச் சேர்மமானது, நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பானில் எளிதாக கரைகிறது, ஆனால் பென்சீன் அல்லது டொலுயீன் போன்ற முனைவற்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை. பல கரிமச் சேர்மங்கள், கரிம கரைப்பான்களில் எளிதாக கரைகின்றன. ஆனால் அவைகள் நீரில் கரைவதில்லை. வெவ்வேறு வாயுக்கள்,நீரில் வெவ்வேறு அளவுகளில் கரைகின்றன: எடுத்துக்காட்டாக அம்மோனியாவானது, நீரில் ஆக்ஸிஜனைவிட அதிக அளவில் கரைகிறது.

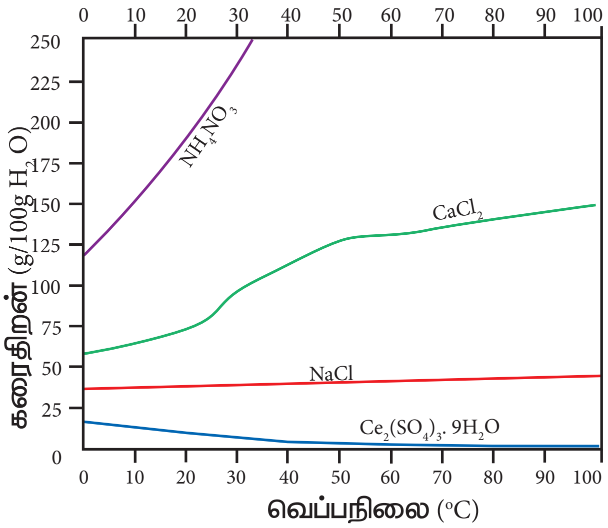
வெப்பத்தின் விளைவு:

நீர்ம கரைப்பானில், திண்மக் கரைபொருள்:

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, நீர்ம கரைப்பானில், திண்ம கரைபொருளின் கரைதிறனும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. இந்த இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பானது, கரைபொருள் மூலக்கூறுகளை ஒன்றோடொன்று பிணைத்து வைத்திருக்க காரணமான கவர்ச்சிவிசையானது, கரைப்பான் மூலக்கூறுகளால் தகர்த்தப்படுவதற்கு சாதகமான சூழலை ஏற்படுத்துகிறது, எனவே கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. ஒரு திண்மத்தை கரைப்பானில் சேர்க்கும்போது அது கரையத் துவங்குகிறது. அதாவது கரைபொருளானது திண்ம நிலைமையிலிருந்து வெளியேறுகிறது (கரைதல்). சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு, கரைந்த கரைபொருளானது, திண்ம நிலைக்கு மீளவும் திரும்புகிறது (படிகமாக்கல்). ஒருவேளை அதிகப்படியான திண்மம் இருந்தால், ஒரு நிலையில் இந்த இரண்டு செயல்முறைகளின் வேகமும் சமமாகிறது. இந்நிலையில், திண்ம நிலையில் உள்ள கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கும், கரைந்த நிலையில் உள்ள கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே சமநிலை உருவாகிறது.

கரைபொருள்(திண்மம்) ⇆ கரைபொருள் (கரைந்தது)

லீ சாட்லியர் கொள்கைப்படி, கரைத்தல் செயல்முறை ஒரு வெப்பம்கொள் செயல்முறையாக இருந்தால், வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது சமநிலையை வலதுபுறமாக நகர்த்தும். அதாவது, கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. ஒரு வெப்பம் உமிழ் வினைக்கு, வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது கரைதிறனை குறைக்கிறது. வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், அம்மோனியம் நைட்ரேட், கால்சியம் குளோரைடு, சீரிக் சல்பேட் மற்றும் சோடியம் குளோரைடு ஆகியவற்றின் நீர்கரைசல்களின் கரைதிறன் மதிப்புகள் பின்வரும் வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 9. 1 தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சேர்மங்களின், வெப்பநிலைக்கு எதிரான கரைதிறன் வரைபடம்

மேற்கண்ட வரைபடத்திலிருந்து பின்வரும் முடிவுகள் எட்டப்படுகின்றன.

- சாதாரண வெப்பநிலையிலேயே அதிகபட்ச கரைதிறனை அடைந்துவிட்டதால், சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு மாறவில்லை. உண்மையில், 0° முதல் 100°C வெப்பநிலை இடைவெளியில், 10% மட்டுமே கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 39 20-01-2023 14:51:31

- அம்மோனியம் நைட்ரேட்டின் கரைதல் செயல்முறையானது, வெப்பம் கொள் செயல்முறையாகும், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைதிறன் மதிப்பு அதிக அளவில் அதிகரிக்கிறது.
- சீரிக் சல்பேட்டை பொருத்தவரையில், கரைதல் செயல்முறையானது வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாகும், மேலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைதிறன் குறைகிறது.
- கால்சியம் குளோரைடின் கரைத்தல் நிகழ்வு வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாக இருந்த போதிலும், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதன் கரைதிறன் மதிப்பானது,மிதமான அளவு அதிகரிக்கிறது. இங்கு, சமநிலையின் நிலையினை முடிவு செய்வதில் என்ட்ரோபி காரணி முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

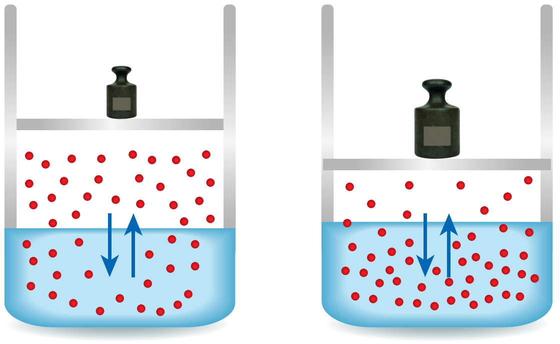
நீர்ம கரைப்பானில், வாயுக் கரைபொருள்:

நீர்ம கரைப்பானில்,வாயுக் கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது கரைதிறன் குறைகிறது. ஒரு வாயுநிலை கரைபொருளானது, நீர்ம கரைப்பானில் கரையும்போது அதன் மூலக்கூறுகள் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடன் வலிமைகுறைந்த மூலக்கூறு இடைவிசைகளின் மூலம் இடையீடு செய்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பானது, வாயுக் கரைபொருள் மற்றும் நீர்ம கரைப்பானுக்கு இடைப்பட்ட வலிமை குறைந்த மூலக்கூறு இடைவிசைகளை தகர்க்கிறது. இதன் விளைவாக கரைந்துள்ள வாயு மூலக்கூறுகள்,மீளவும் வாயு நிலைமைக்கு செல்கின்றன.மேலும், நீர்ம கரைப்பான்களில், பெரும்பாலான வாயுக்களின் கரையும் நிகழ்வு ஒரு வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாகும். மேலும் அத்தகைய செயல்முறைகளில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, வாயுநிலை மூலக்கூறுகளின் கரைதல் குறைகிறது.

செயல்பாடு :

சோடா பாட்டிலை திறந்து அதன் மீது பலூனை வைக்கவும். சோடாவிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன்–டை–ஆக்சைடின் காரணமாக பலூன் விரிவடையும். சோடா பாட்டிலை, வெந்நீர் உள்ள கலனில் வைத்து இதே சோதனையை நிகழ்த்துக. இப்பொழுது, பலூன் வெகுவிரைவாக விரிவடைவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலில் வாயுக்களின் கரைதிறன் குறைவதை இது காட்டுகிறது. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வெந்நீரானது, ஆறுகளில் நேரடியாக கலப்பதினால், நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு கிடைக்கக்கூடிய கரைந்த ஆக்ஸிஜனின் அளவு குறைந்து, அவற்றின் வாழும் தன்மை பாதிப்படைகிறது.

அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது



சாதாரண நிலையில் | அதிக அழுத்தத்தில் வாயு மூலக்கூறுகள் அதிகளவில் கரைகின்றன.

படம் : 9.2 கரைதிறன் மீது அழுத்தத்தின் விளைவு

அழுத்தத்தின் விளைவு:

திண்மங்கள் மற்றும் நீர்மங்கள் அமுக்க இயலா தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் பொதுவாக அழுத்த அதிகரிப்பானது அவைகளின் கரைதிறனில் குறிப்பிடத்தகுந்த விளைவை ஏற்படுத்துவதில்லை. எனினும், பொதுவாக அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது வாயுக்களின் கரைதிறனானது, அதிகரிக்கிறது.

ஒரு மூடிய கலனில், நீர்ம கரைப்பானில், வாயுக் கரைபொருள் கரைந்துள்ள ஒரு தெவிட்டிய கரைசலை கருதுவோம். அத்தகைய அமைப்பில் பின்வரும் சமநிலை நிலவுகிறது.

வாயு (வாயு நிலைமையில்) $\leftrightarrows$ வாயு (கரைசலில்)

லீ சாட்லியர் கொள்கைப்படி, அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது, சமநிலையானது அழுத்தத்தை குறைக்கும் திசையில் நகரும். ஆதாலால், அதிகளவு வாயு மூலக்கூறுகள் கரைப்பானில் கரைகின்றன. இதனால் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

9.5 ஹென்றி விதி

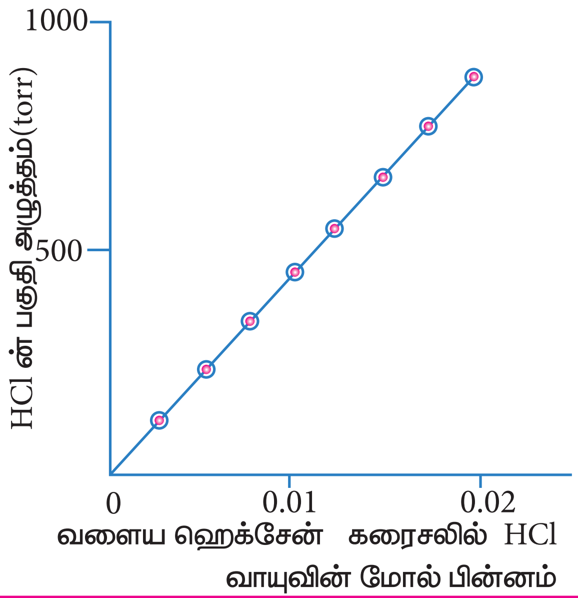
வில்லியம் ஹென்றி என்பவர், ஒரு குறிப்பிட்ட கரைப்பானில், வாயுநிலைக் கரைபொருளின் கரைதிறன் மற்றும் அழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பை ஆய்வு செய்தார். அவரின் கூற்றுப்படி குறைவான செறிவு கொண்ட கரைசல்களில் **"ஆவி நிலைமையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தமானது (கரைபொருளின் ஆவி அழுத்தம்) கரைசலிலுள்ள வாயுநிலைக் கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு (x), நேர் விகிதத்திலிருக்கும்".** இக்கூற்று ஹென்றி விதி என அறியப்படுகிறது.

ஹென்றி விதியை பின்வருமாறு எழுத முடியும்.

$$p_{\text{கரைபொருள்}} \ \alpha \ x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}} \quad \text{-------} \ (9.1)$$

$$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}} \quad \text{-------} \ (9.2)$$

இங்கு, $p_{\text{கரைபொருள்}}$ என்பது ஆவிநிலையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தத்தைக் குறிக்கிறது. இது பொதுவாக ஆவி அழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது. $x_{\text{கரைபொருள்}}$ என்பது, கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் மோல் பின்னத்தை குறிக்கிறது. K_H என்பது அழுத்தத்தின் பரிமாணத்தை உடைய சோதனை முடிவின் அடிப்படையிலான மாறிலி. 'K_H' ன் மதிப்பானது, வாயுநிலை கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மையை பொருத்து அமைகிறது. மேற்காண் சமன்பாடானது $y = mx$ வடிவில் அமைந்த நேர்க்கோட்டின் சமன்பாட்டை ஒத்துள்ளது. படம் 9.3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, கரைசலில் மோல் பின்னத்திற்கு எதிரான வாயுவின் பகுதிஅழுத்தத்தின் வரைபடம் ஆனது ஒரு நேர் கோட்டினைத் தருகிறது. இந்த நேர்க்கோட்டின் சாய்வு, K_H மதிப்பைத் தருகிறது.



படம் 9.3 293K ல் வளையஹெக்சேனில் கரைந்துள்ள HCl வாயுவின் கரைதிறன்

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

CO_2 செலுத்தப்பட்டுள்ள பானங்கள் ஏன் அழுத்தப்பட்ட கலன்களில் அடைக்கப்பட்டுள்ளன?

CO_2 செலுத்தப்பட்டுள்ள பானங்களில் கார்பன்– டை–ஆக்சைடு கரைந்துள்ளதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். இந்த பானங்களில், கார்பன்–டை–ஆக்சைடை கரைப்பதற்காக, அவற்றின் வழியே அதிக அழுத்தத்தில் CO_2 வாயு குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகின்றன. அழுத்தத்தை பராமரிப்பதற்காக இந்த கலன்கள் சீல் செய்யப்படுகின்றன. வளிமண்டல அழுத்தத்தில்,இந்த கலன்களை நாம் திறக்கும்போது, CO_2 வாயுவின் அழுத்தமானது, வளிமண்டல அழுத்த அளவிற்கு குறைகிறது, இதனால் CO_2 வாயுக்குமிழ்கள் வேகமாக கரைசலிருந்து வெளியேறுகின்றன, மேலும் நுரைத்தலை காண முடிகிறது. சோடா பாட்டில், வெதுவெதுப்பான நிலையிலிருந்தால், குமிழிகள் வெடித்து வெளியேறுவதை நாம் மேலும் கண்டுணர இயலும்.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 41 20-01-2023 14:51:33

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

ஏன் ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள் ஹீலியம் வாயு சேர்க்கப்பட்ட காற்றுக் கலனைப் பயன்படுத்துகின்றனர்?

தொழில்முறை, ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள், நீருக்கடியில், அதிக அழுத்தத்தில், சுவாசிப்பதற்காக, அழுத்தப்பட்ட காற்று நிரம்பிய கலனை ஏந்திச் செல்கின்றனர். பொதுவாக, அழுத்தப்பட்ட காற்றானது நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுக்களைக் கொண்டுள்ளன, மேலும் இவை சாதாரண அழுத்தத்தில், இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல் திரவங்களில் அதிகமாக கரைவதில்லை. ஆழ்கடலில், மேற்பரப்பின் வளிமண்டல அழுத்தத்தைப் போல பலமடங்கு அதிக அழுத்தம் அதன் ஆழமான பகுதியில் காணப்படுவதால், நீச்சல்வீரர், கலனிலிருந்து சுவாசிக்கும்போது, இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல்திரவங்களில் அதிகளவு நைட்ரஜன் கரைகிறது. நீச்சல்வீரர், மேற்பரப்பிற்கு திரும்பும்போது, அழுத்தம் குறைகிறது, இதனால் இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல் திரவங்களில் கரைந்துள்ள நைட்ரஜனானது, இரத்த ஓட்டத்தில் குமிழிகளை உருவாக்கிக்கொண்டு, வேகமாக வெளியேறுகிறது. இந்த குமிழிகள் இரத்த ஓட்டத்தை தடுக்கின்றன, நரம்பு தூண்டுக் கடத்துதலை பாதிக்கின்றன, மேலும் தந்துகி குழாய்களை வெடிக்கச் செய்யவோ அல்லது அடைப்புகளை உருவாக்கவோ செய்ய முடியும். இந்த வலிநிறைந்த மற்றும் உயிருக்கு ஆபத்தான நிலையானது "the bends" (வளைவு)என்றழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய அபாயகரமான நிலையை தவிர்க்க, தற்பொழுது, தொழில்முறை நீச்சல் வீரர்கள், ஹீலியம் வாயு கலந்த காற்றை (ஏறக்குறைய 11.7% ஹீலியம், 56.2% நைட்ரஜன் மற்றும் 32.1% ஆக்சிஜன்) பயன்படுத்துகின்றனர். ஏனெனில் இரத்தத்தில் நைட்ரஜனைக் காட்டிலும் ஹீலியத்தின் கரைதிறன் குறைவாகும். மேலும், ஹீலியம் அணுக்களின் சிறிய உருவளவின் காரணமாக, அவை, செல்சுவரின் வழியாக, அவற்றை பாதிக்காமல் ஊடுருவ முடியும். இரத்தத்தில் அதிகப்படியான ஆக்ஸிஜன் கரைந்திருப்பின் அது வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது, மேலும் அவை வளைவு நிலையை உருவாக்குவதில்லை

9.5.1 ஹென்றி விதியின் வரம்புகள்:

- ஹென்றி விதியானது, மிதமான வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்த நிலைகளில் மட்டுமே பொருந்தக்கூடியது.
- குறைந்த கரைதிறன் கொண்ட வாயுக்கள் மட்டுமே ஹென்றி விதிக்கு உட்படுகின்றன.
- கரைப்பான்களுடன் வினைபுரியக்கூடிய வாயுக்கள் ஹென்றி விதிக்கு உட்படுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, அம்மோனியா மற்றும் **HCl** ஆகியவை நீருடன் வினைபுரிவதால், ஹென்றி விதிக்கு உட்படுவதில்லை.

$$NH_3 + H_2O \leftrightharpoons NH_4^+ + OH^-$$

- ஹென்றி விதிக்கு உட்படும் வாயுக்கள், கரைப்பானில் கரைக்கப்படும்போது, இணையவோ அல்லது பிரிகையடையவோ கூடாது.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

0.24 g வாயுவானது **1.5 atm** அழுத்தத்தில் **1** லிட்டர் நீரில் கரைகிறது. மாறாத வெப்பநிலையில், அழுத்தத்தை **6 atm** க்கு அதிகரிக்கும்போது கரைக்கப்படும் வாயுவின் எடையை கணக்கிடுக.

$$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}}$$

1.5 atm அழுத்தத்தில்

$$p_1 = K_H x_1 \quad \text{------------(1)}$$

6 atm அழுத்தத்தில்

$$p_2 = K_H x_2 \quad \text{------------(2)}$$

சமன்பாடு (1) ஐ (2) ஆல் வகுக்க

$$p_1/p_2 = x_1/x_2$$

$$1.5/6.0 = 0.24/x_2$$

எனவே $x_2 = 0.24 \text{ x } 6.0/1.5 = 0.96$ g/L

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 42 20-01-2023 14:51:33

தன்மதிப்பீடு

7. 1 atm அழுத்தத்தில் 20% O_2 மற்றும் 80% N_2 கனஅளவு வீதத்தை கொண்டுள்ள காற்றானது, நீருடன் சமநிலையில் இருக்கும்போது, 298 K வெப்பநிலையில், நீரில் கரைந்துள்ள O_2 மற்றும் N_2 ஆகியவற்றின் கனஅளவு சதவீதத்தை கணக்கிடுக. இவ்விரண்டு வாயுக்களின் ஹென்றி மாறிலிகளின் மதிப்புகள் முறையே $K_H(O_2) = 4.6\times 10^4$ atm மற்றும் $K_H(N_2) = 8.5 \times 10^4$ atm.
8. நீர்வாழ் விலங்குகள் கோடைக்காலத்தில் வெதுவெதுப்பான நீரில் இருப்பதைக் காட்டிலும், குளிர்காலத்தில் குளிர்ந்த நீரில் வசதியாக உணர்கின்றன ஏன் ? விளக்குக.

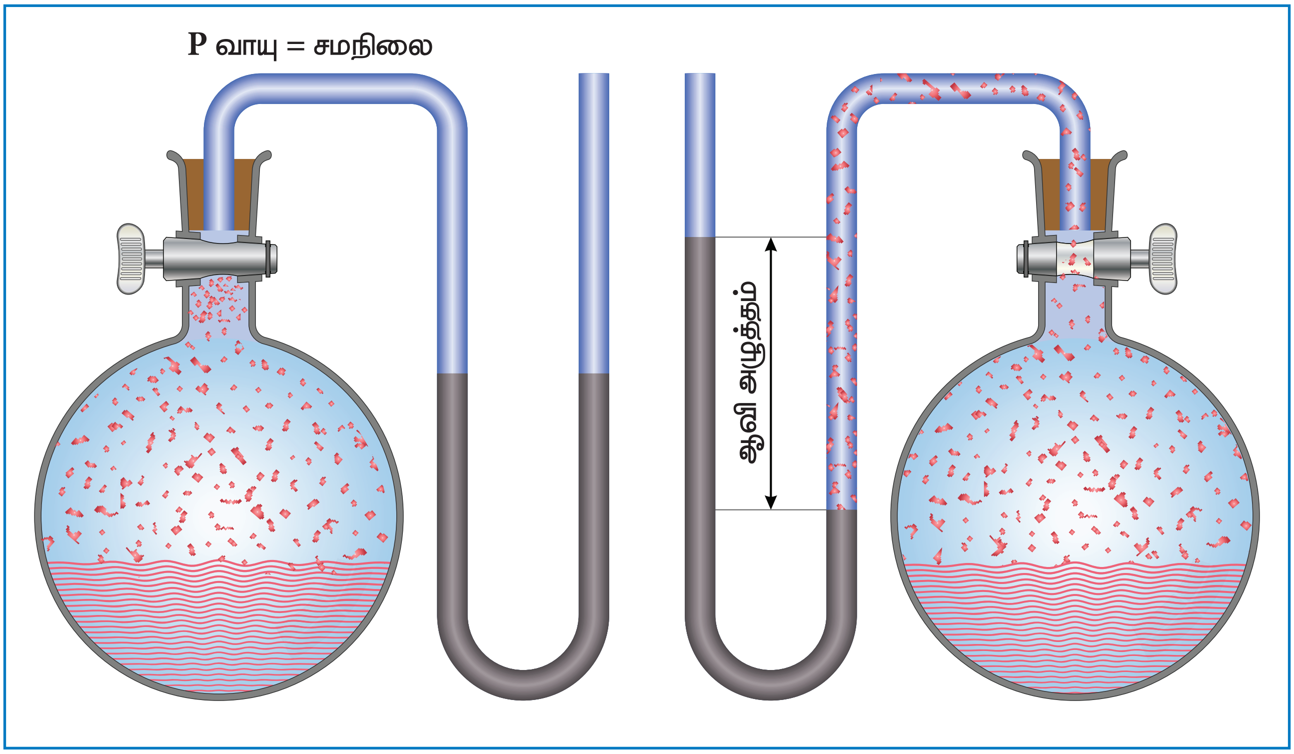
9.6 திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம்

பொதுவாக, திரவங்கள் ஆவியாகும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. திரவ நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலானது, அவற்றிற்கிடையே உள்ள, மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சிவிசையை விட அதிகமாக இருக்குமானால், மூலக்கூறுகள் திரவ நிலையிலிருந்து தப்பித்துச் செல்லும். இந்த செயல்முறையானது "ஆவியாதல்" என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது திரவத்தின் மேற்பரப்பில் நிகழ்கிறது.

ஒரு மூடிய கலனில் ஆவியாதல் நிகழ்த்தப்பட்டால், ஆவியானது, திரவ பரப்புடன் தொடர்பிலிருக்கும். இந்த ஆவி மூலக்கூறுகள், தொடர்ந்து ஒழுங்கற்றுத் திரியும்போது, ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக்கொள்கின்றன. மேலும் கொள்கலனின் சுவர்கள் மீதும் மோதுகின்றன. இந்த மீட்சியற்ற மோதல்களால், அவை அவற்றின் ஆற்றலை இழக்கின்றன. இதன் விளைவாக ஆவியானது, மீளவும் திரவநிலைக்கு திரும்புகிறது. இந்த செயல்முறையானது "சுருங்குதல்" என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஆவியாதல் மற்றும் சுருங்குதல் (Condensation) ஆகியன தொடர்ச்சியாக நிகழும் செயல்முறைகளாகும். ஒரு மூடிய கலனில் செயல்முறை நிகழ்த்தப்படும்போது, ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில், ஆவியாதல் வேகம், சுருங்குதல் வேகத்திற்கு சமமாகிறது. அதாவது, திரவம் மற்றும் அதன் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையே சமநிலை உருவாகிறது. **கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில் தனது திரவத்துடன் சமநிலையில் உள்ள ஒரு ஆவியின் அழுத்தமானது அத்திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது.** ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது, அதன் தன்மை, வெப்பநிலை மற்றும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு ஆகியவற்றை பொறுத்து அமைகிறது. பின்வரும் எளிய சோதனை அமைப்பானது, ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தத்தை அளவிடுதலுக்கான செயல் விளக்கமளிக்கிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 43 20-01-2023 14:51:33



படம் 9.4 : அ) உருண்டையான அடிப்பாகம் கொண்ட மூடிய குடுவையில், எத்தனாலும் அதன் ஆவியும் சமநிலையில் உள்ளன. ஆ) அதே அமைப்பில், மெர்குரி நிரம்பிய U வடிவ குழாய் வழியே வாயுவானது, வெளியேற அனுமதிக்கப்படுகிறது. வெளியேறிய வாயுவானது U வடிவ குழாயில் உள்ள மெர்குரியை தள்ளுகிறது, மேலும் மெர்குரி மட்டத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடானது உருண்டைவடிவ அடிப்பாகம் கொண்ட குடுவையில் உள்ள எத்தனாலின் ஆவி அழுத்த மதிப்பை தருகிறது.

9.7 திரவக் கரைசல்களின் ஆவி அழுத்தம்

ஒரு கரைபொருள் (திண்மம், நீர்மம், வாயு என எந்த இயற் நிலையிலிருந்தாலும்) ஒரு திரவ கரைப்பானில் கரைக்கும்போது கிடைக்கும் கரைசலானது திரவக் கரைசல்(liquid solution) என்றழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கூறுகளை (ஒரு கரைபொருள் மற்றும் ஒரு கரைப்பான்) மட்டுமே கொண்டிருக்கக்கூடிய கரைசலானது, இருகூறுக் கரைசல் (binary solution) என்றழைக்கப்படுகிறது. திரவத்தில், வாயுநிலை கரைபொருள்கள் கரைந்துள்ள கரைசல்கள் பற்றி ஹென்றி விதியின் கீழ் நாம் ஏற்கனவே விவாதித்துள்ளோம் .

9.7.1 திரவத்தில் திரவத்தை கொண்ட இருகூறுக்கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் .

தற்போது ஒரு மூடிய கலனில், 'A' எனும் திரவ கரைபொருளை, 'B' எனும் தூய கரைப்பானில் கரைத்து, இருகூறுக்கரைசல் தயாரிக்கப்படுதலைக் கருதுவோம். கரைசலில் உள்ள A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு கூறுகளும் ஆவியாகக் கூடியவை, மேலும் A மற்றும் B ஆகிய கூறுகளின், திரவ மற்றும் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையே ஒரு சமநிலை உருவாக்கப்படும். ரௌல்ட் எனும் பிரான்சு வேதியியலாளர், A மற்றும் B ஆகிய கூறுகளின் பகுதி அழுத்தங்கள் மற்றும் அவற்றின் மோல் பின்னங்களுக்கிடையேயான ஒரு அளவியலான தொடர்பை முன்மொழிந்தார். அது ரௌல்ட் விதி என அறியப்படுகிறது.

ரௌல்ட் விதிப்படி "எளிதில் ஆவியாகும் திரவங்களைக் கொண்ட கரைசல்களில், கரைசலிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறின் (A & B) பகுதி ஆவிஅழுத்தமும், அவற்றின் மோல் பின்னத்துடன் நேர் விகிதத்திலிருக்கும்"

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 44 20-01-2023 14:51:34

ரௌல்ட் விதிப்படி,

$$p_A \alpha x_A \qquad \text{.........(9.3)}$$

$$p_A = k\, x_A$$

when $x_A = 1$, எனும் போது $k = p^\circ_A$

இங்கு p°_A என்பது அதே வெப்பநிலையில், தூயநிலையில் உள்ள கூறு A யின் ஆவி அழுத்தம்.

எனவே,

$$p_A = p^\circ_A x_A \qquad \text{.........(9.4)}$$

இதே போல கூறு **B** க்கு

$$p_B = p^\circ_B x_B \qquad \text{.........((9.5)}$$

x_A மற்றும் x_B ஆகியன முறையே கூறுகள் A மற்றும் B ஆகியவற்றின் மோல் பின்னங்களாகும்.

டால்டனின் பகுதி அழுத்த விதிப்படி, ஒரு மூடிய கலனின் மொத்த அழுத்தமானது, அதிலுள்ள தனித்தனிக் கூறுகளின் பகுதி அழுத்தங்களின் கூடுதலுக்குச் சமமாக அமையும்.

ஆதலால்,

$$P_{\text{மொத்தம்}} = p_A + p_B \qquad \text{......... (9.6)}$$

சமன்பாடுகள் (9.4) மற்றும் (9.5)லிருந்து p_A மற்றும் p_B மதிப்புகளை மேற்காண் சமன்பாட்டில், பிரதியிட

$$P_{\text{மொத்தம்}} = x_A p^\circ_A + x_B p^\circ_B \qquad \text{......... (9.7)}$$

$x_A + x_B = 1$ அல்லது $x_A = 1 - x_B$ என நாம் அறிவோம்.

ஆகையால்,

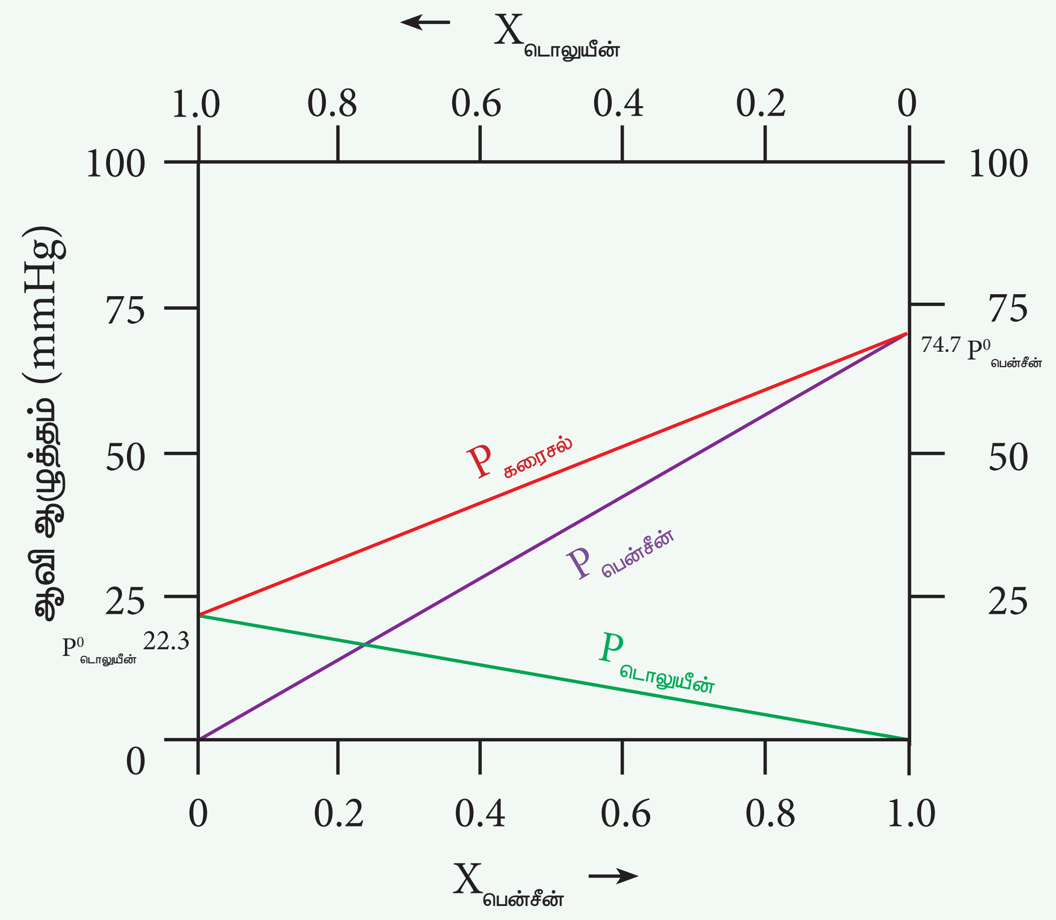
$$P_{\text{மொத்தம்}} = (1 - x_B)\, p^\circ_A + x_B\, p^\circ_B \qquad \text{......... (9.8)}$$

$$P_{\text{மொத்தம்}} = p^\circ_A + x_B(p^\circ_B - p^\circ_A) \qquad \text{......... (9.9)}$$

மேற்காண் சமன்பாடானது, $y = mx+c$ வடிவிலுள்ள ஒரு நேர்க்கோட்டுச் சமன்பாடாகும். x_B க்கு எதிராக ($P_{\text{மொத்தம்}}$) ஐக் கொண்டு வரையப்படும் வரைபடமானது, ($p^\circ_B - p^\circ_A$) ஐ சாய்வாகவும், p°_A ஐ y –அச்சு வெட்டாகவும் கொண்ட ஒரு நேர்க்கோட்டைத் தரும்.

டொலுயீன் (கரைபொருள்) மற்றும் பென்சீனைக் (கரைப்பான்) கொண்ட ஒரு திரவக் கரைசலை கருதுவோம்.மோல் பின்னங்களைப் பொருத்து, தூய பென்சீன் மற்றும் டொலுயீன் ஆகியவற்றின் ஆவி அழுத்தங்களின் மாறுபாடு வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 45 20-01-2023 14:51:34



படம் 9.5 டொலுயீனில் கரைந்த பென்சீன் கரைசல் ரௌல்ட் விதிக்கு உட்படுகிறது

தூய டொலுயீன் மற்றும் தூய பென்சீன் ஆகியவற்றின் ஆவி அழுத்தங்கள் முறையே 22.3 மற்றும் 74.7 mmHg ஆகும். ஒரு கூறின் மோல் பின்னம் அதிகரிக்கும்போது, அத்தூய கூறின் பகுதி ஆவி அழுத்தமானது நேர்க்கோட்டில்அதிகரிக்கிறது என்பதை,மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் காட்டுகிறது. கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் எந்த ஒரு இயைபிலும், மொத்த ஆவி அழுத்தமதிப்பை பின்வரும் நேர்க்கோட்டுச் சமன்பாடு (சிவப்பு கோட்டால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது) தருகிறது.

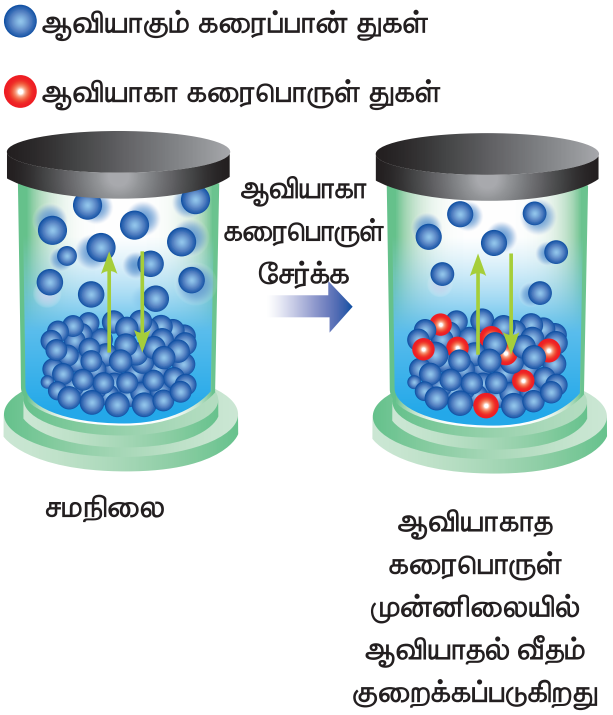
$$P_{\text{கரைசல்}} = p^{\circ}_{\text{டொலுயீன்}} + x_{\text{பென்சீன்}}\left(p^{\circ}_{\text{பென்சீன்}} - p^{\circ}_{\text{டொலுயீன்}}\right) \quad \text{--- (9.10)}$$

9.7.2 திரவத்தில் திண்மம் கரைந்துள்ள இருகூறுக் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம்

ஒரு தூய கரைப்பானில், எளிதில் ஆவியாகாதகரைபொருளைக்கரைக்கும்போது, தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தம் குறையும். இத்தகைய கரைசல்களில், கரைபொருள் எளிதில் ஆவியாகாததால், கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமானது, கரைப்பான் மூலக்கூறுகளை மட்டுமே பொறுத்து அமையும்.

எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடை நீரில் கரைக்கும்போது, உப்புக் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது. எந்த ஒரு நேரத்திலும் கரைசலின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஆனது கரைசலின் ஆவி அழுத்தத்தினை நிர்ணயிக்கிறது மேலும் கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் கரைப்பானின் மோல் பின்னத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் அமையும்.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 46 20-01-2023 14:51:34



படம் 9.6 எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருள் முன்னிலையில் ஆவியாதல் வீதம் குறைக்கப்படுகிறது

$P_{\text{கரைசல்}} \; \alpha \; x_A$ ----- (9.11)

இங்கு x_A என்பது கரைப்பானின் மோல் பின்னம்

$P_{\text{கரைசல்}} = k\,x_A$ ----- (9.12)

$x_A = 1$, எனும்போது $K = P^o_{\text{கரைப்பான்}}$

($P^o_{\text{கரைப்பான்}}$ என்பது தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தம்)

$P_{\text{கரைசல்}} = P^o_{\text{கரைப்பான்}} \, x_A$ ----- (9.13)

$\frac{P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = x_A$ ----- (9.14)

$1 - \frac{P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = 1 - x_A$ ----- (9.15)

$\frac{P^o_{\text{கரைப்பான்}} - P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = x_B$ ----- (9.16)

இங்கு x_B என்பது கரைபொருளின் மோல் பின்னம்

$(\because x_A + x_B = 1, x_B = 1 - x_A)$

மேற்கண்ட சமன்பாடானது, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவைத் தருகிறது. இச்சமன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு, " ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள ஒரு நல்லியல்பு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம்" எனவும் ரௌல்ட் விதியைக் கூறலாம்.

ரௌல்ட் விதி மற்றும் ஹென்றி விதி ஆகியவற்றை ஒப்பிடுதல்

ரௌல்ட் விதிப்படி, எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள கரைசலுக்கு

$p_{\text{கரைபொருள்}} = p^o_{\text{கரைபொருள்}} x_{\text{கரைபொருள்}}$ ----- (9.17)

ஹென்றி விதிப்படி:

$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}}$ ----- (9.18)

மேற்காண் இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு, விகித மாறிலி (ரௌல்ட் விதி) மற்றும் K_H (ஹென்றி விதி) மட்டுமே ஆகும். திரவ கரைப்பானில், வாயுநிலை கரைபொருளை கொண்டுள்ள கரைசல்களுக்கு ஹென்றி விதி பொருந்தும், அதேசமயம் திரவ கரைப்பானில், எளிதில் ஆவியாகாத திண்ம கரைபொருளை கொண்டுள்ள கரைசல்களுக்கு ரௌல்ட் விதி பொருந்தும். கரைபொருளானாது எளிதில் ஆவியாகாததாக இருந்தால், ஹென்றி விதி மாறிலியானது தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தத்திற்கு (p_A^o) சமமாகிறது. அதாவது, ரௌல்ட் விதியானது ஹென்றி விதியின் சிறப்பு நிகழ்வாகிறது. மிக நீர்த்த கரைசல்களில், கரைப்பான் ஆனது ரௌல்ட் விதிக்கு உட்படுகிறது, மேலும் கரைபொருளானாது ஹென்றி விதிக்கு உட்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 47 20-01-2023 14:51:34

9.8 நல்லியல்பு மற்றும் இயல்புக் கரைசல்கள்

9.8.1 நல்லியல்புக் கரைசல்கள்:

கரைசலில் உள்ள ஒவ்வொரு கூறும் அதாவது கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியன , செறிவு எல்லை முழுமைக்கும் ரௌல்ட் விதிக்கு உட்பட்டிருக்குமாயின் அக்கரைசலானது நல்லியல்புக் கரைசல் என்றழைக்கப்படுகிறது. நடைமுறையில், எந்த கரைசலும், செறிவு எல்லை முழுமைக்கும், நல்லியல்பு தன்மையைக்கொண்டிருப்பதில்லை.எனினும், கரைபொருளின் செறிவு மிகக்குறைவாக இருக்கும்போது, அத்தகைய நீர்த்த கரைசல்கள் நல்லியல்பை பெற்றுள்ளன. கரைசலில் உள்ள இரண்டு கூறுகளும் ஒத்த உருவளவு, ஒத்த வடிமைப்பு, மற்றும் அவற்றிற்கிடையே ஏறத்தாழ ஒரேமாதிரியான மூலக்கூறிடை விசைகளை கொண்டிருக்குமானால் (அதாவது **A-A, B-B** மற்றும் **B-A** இடையேயான விசைகள்) அவை நல்லியல்புக் கரைசல்களுக்குரிய பண்புகளை பெற முயல்கின்றன.

ஒரு நல்லியல்பு கரைசலுக்கு,

i) இரண்டு கூறுகளை (கரைபொருள் & கரைப்பான்) கலக்கும்போது, கனஅளவில் மாற்றம் இருப்பதில்லை ($\Delta V_{\text{கலத்தல்}} = 0$)

ii) கரைபொருளை கரைப்பானில் கரைக்கும்போது, வெப்பப் பரிமாற்றம் நிகழ்வதில்லை. ($\Delta H_{\text{கலத்தல்}} = 0$).

iii) தூய திரவங்களில் உள்ளதைப் போன்றே, கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியவற்றின் தப்பிச்செல்லும் திறன் (Escaping tendency), இருக்க வேண்டும்.

நல்லியல்பு கரைசல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்:

(பென்சீன் & டொலுயீன்); (n-ஹெக்சேன் & n-ஹெப்டேன்); (எத்தில் புரோமைடு & எத்தில் அயோடைடு); (குளோரோ பென்சீன் & புரோமோ பென்சீன்)

9.8.2 இயல்புக் கரைசல்கள்

செறிவு எல்லை முழுமைக்கும், ரௌல்ட் விதிக்கு உட்படாத கரைசல்கள் இயல்புக்கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு இயல்புக் கரைசலுக்கு, கலத்தலின் போது கனஅளவு மற்றும் என்தால்பி மாற்றம் நிகழ்கிறது. அதாவது $\Delta H_{\text{கலத்தல்}} \neq 0$ & $\Delta V_{\text{கலத்தல்}} \neq 0$. ரௌல்ட் விதியிலிருந்து, இயல்புக்கரைசல்கள் விலக்கமடைதலானது நேர்விலக்கமாகவோ அல்லது எதிர்விலக்கமாகவோ இருக்கும்.

இயல்புக் கரைசல்கள் – ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர் விலக்கம்:

ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடையும் தன்மையை, கரைப்பான்(A) மற்றும் கரைபொருள்(B) ஆகியனவற்றின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட இடையீடுகளின் அடிப்படையில் விளக்க முடியும். A ன் மூலக்கூறுகள் மற்றும் Bன் மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகள் (A-A) மற்றும் (B-B) ஆகியவற்றைவிட A மற்றும் B ஆகிய மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே காணப்படும் கவர்ச்சி விசை (A-B) குறைவாக உள்ள ஒரு நேர்வை கருதுவோம். A மற்றும் B ஆகியனவற்றால் உருவாகும் நல்லியல்புக் கரைசலைக் காட்டிலும் மேற்கொண்டுள்ள நேர்வில் உருவாகும் கரைசலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் தப்பிச்செல்லும் தன்மையானது அதிகமாக இருக்கும். இதன் விளைவாக, இத்தகைய இயல்புக்கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. மேலும் இது, ரௌல்ட் விதியின் மூலம் கணிக்கப்பட்ட A மற்றும் B ஆகியவற்றின் ஆவிஅழுத்தங்களின் கூடுதலைவிட அதிகமாக உள்ளது. இந்த வகை விலக்கமானது நேர்குறி விலக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இங்கு, $p_A > p^\circ_A x_A$ மற்றும் $p_B > p^\circ_B x_B$.

எனவே $p_{\text{மொத்தம்}} > p^\circ_A x_A + p^\circ_B x_B$ ------ (9.19)

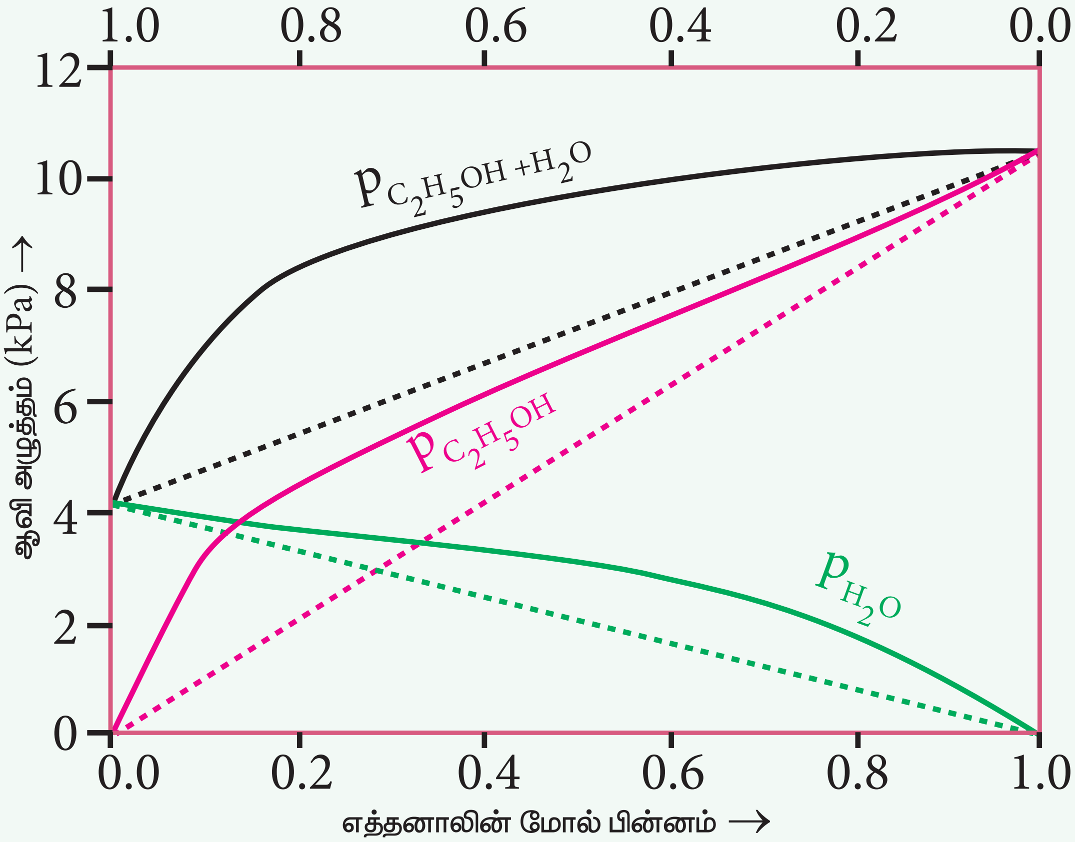
எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் நீர் அடங்கிய கரைசலை எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு நேர்விலக்கத்தை புரிந்து கொள்வோம். இந்த கரைசலில் எத்தனால் மற்றும் நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 48 20-01-2023 14:51:34

இடையீடானது அவைகளின் தனித்த மூலக்கூறுகளுக்கிடையே (எத்தில் ஆல்கஹால்– எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் நீர் –நீர்) காணப்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இடையீடுகளை விட வலிமை குறைந்தது. இதன்விளைவாக, நீர்த்த எத்தனால் கரைசலில் உள்ள இரண்டு கூறுகளின் (எத்தனால் மற்றும் நீர்) ஆவியாகும் தன்மையையும் அதிகரிக்கிறது. எனவே, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமானது, ரௌல்ட் விதியின் மூலம் கணிக்கப்பட்ட ஆவிஅழுத்தத்தைவிட அதிகமாக உள்ளது. இங்கு, கலத்தல் செயல்முறையானது வெப்பம்கொள் செயல்முறையாகும். அதாவது $\Delta H_{கலத்தல்} > 0$ மேலும் இங்கு சிறிய அளவில் கனஅளவு அதிகரிப்பு ஏற்படுகிறது. ($\Delta V_{கலத்தல்} > 0$).

நேர் விலக்கம் காட்டும் இயல்புக்கரைசல்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்:

(எத்தில் ஆல்கஹால் & வளைய ஹெக்சேன்), (பென்சீன் & அசிட்டோன்), (கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு & குளோரோ◌ஃபார்ம்), (அசிட்டோன் & எத்தில் ஆல்கஹால்), (எத்தில் ஆல்கஹால் & நீர்).



நேர்குறி விலக்கத்தைக் காட்டும் ஆவி அழுத்த வரைபடம்

படம் 9.7 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்குறி விலக்கம். விடுபட்ட கோடுகள் (– – – – – –) நல்லியல்பு நடத்தையையும் மற்றும் திடக் கோடுகள் (______) இயல்பு நடத்தையையும் குறிக்கின்றன.

இயல்புக் கரைசல்கள் – ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர் விலக்கம்:

தனித்தனி மூலக்கூறுகளுக்கிடையே (A-A & B-B) காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகளை விட கரைபொருள் (A) மற்றும் கரைப்பான் (B) ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள கவர்ச்சிவிசை அதிகமாக உள்ள ஒரு இயல்புக் கரைசலைக் கருதுவோம். A மற்றும் B ஆகியவற்றால் உருவாக்கப்பட்ட நல்லியல்புக் கரைசலுடன் ஒப்பிடும்போது, மேற்கண்டுள்ள இயல்புக் கரைசலில் உள்ள A மற்றும் B ஆகியவற்றின் தப்பித்துச் செல்லும் திறன் குறைவாக உள்ளது. எனவே, இதன் விளைவாக, இத்தகைய

இயல்புக்கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தம், A மற்றும் B ஆகியவற்றின் ஆவிஅழுத்தங்களின் கூடுதலைவிட குறைவாக உள்ளது. இந்த வகை விலக்கமானது எதிர்குறி விலக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

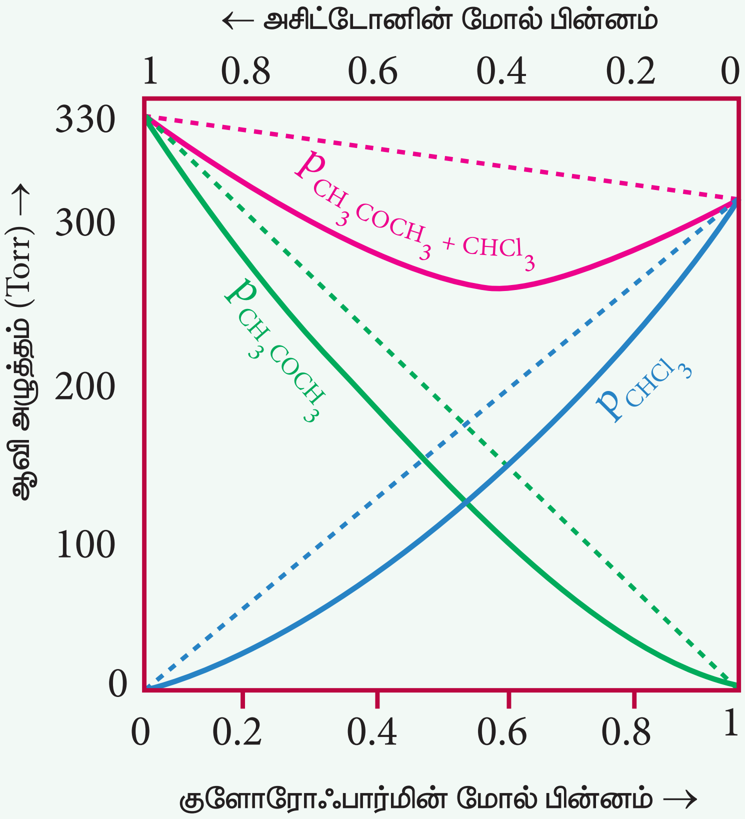
எதிர்குறி விலக்கத்திற்கு

$p_A < p^{\circ}_A x_A$ மற்றும் $p_B < p^{\circ}_B x_B$.

பீனால் மற்றும் அனிலீன் கலந்த கரைசலை நாம் கருதுவோம். பீனால் மற்றும் அனிலீன் ஆகிய இரண்டிலும் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு காணப்படுகிறது. எனினும், அனிலீனுடன் கலக்கும்போது, பீனால் மூலக்கூறுகள், தங்களுக்குள் உருவான ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளைவிட வலுவான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பிணை அனிலீன் மூலக்கூறுகளுடன் உருவாக்குகின்றன. புதிய ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உருவாக்கமானது, பீனால் மற்றும் அனிலீன் மூலக்கூறுகளின் கரைசலிலிருந்து தப்பித்துச் செல்லும் திறனை கணிசமாக குறைக்கிறது. இதன் விளைவாக, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது, மேலும் கலத்தலின் போது கனஅளவு சிறிது குறைகிறது.(ΔVகலத்தல் < 0). இச்செயல்முறையின்போது வெப்பஉமிழ்வு நிகழ்கிறது. அதாவது, ΔHகலத்தல் < 0 (வெப்பம் உமிழ் வினை)

எதிர் விலக்கம் காட்டும் இயல்புக்கரைசல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்:

அசிட்டோன் + குளோரோஃபார்ம், குளோரோஃபார்ம் + டைஎத்தில் ஈதர், அசிட்டோன் + அனிலீன், குளோரோஃபார்ம் + பென்சீன்.



எதிர்குறி விலக்கம் காட்டும் ஆவிஅழுத்த வரைபடம்

படம் 9.8 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கம். விடுபட்ட கோடுகள் (------) நல்லியல்பு நடத்தை, மற்றும் திடக் கோடுகள் (______) இயல்பு நடத்தை

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 50 20-01-2023 14:51:35

9.8.3 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைவதற்கு காரணமான காரணிகள்

கரைசல்கள், நல்லியல்பு நடத்தையிலிருந்து விலகலடைவதற்கு பின்வரும் காரணிகள் காரணமாகின்றன.

i) கரைபொருள் –கரைப்பான் இடையீடுகள்

ஒரு நல்லியல்பு கரைசலுக்கு, கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட (A-A), கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட(B-B) மற்றும் கரைப்பான், கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட (A-B) இடையீடுகள் ஒரேமாதிரியாக இருக்க வேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. அவ்வாறில்லாமல் இந்த இடையீடுகள் வேறுபட்டிருப்பின், நல்லியல்பு தன்மையிலிருந்து விலக்கமடைதல் நிகழும்.

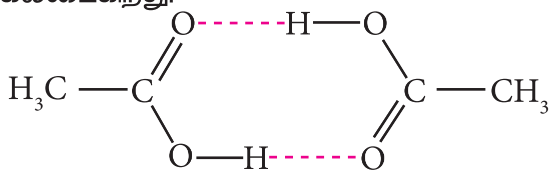
ii) கரைபொருள் பிரிகையடைதல்

கரைசலிலுள்ள கரைபொருளானது, பிரிகையடைந்து அதன் உட்கூறு அயனிகளை தரும்போது, அந்த அயனிகளானவை, கரைப்பானுடன் வலுவாக இடையீடு செய்கின்றன. இதன் காரணமாக ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பொட்டாசியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலைக் கருதுவோம். இந்த கரைசலில் கரைபொருள் பிரிகையடைந்து, K^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளை தருகிறது. இவை நீர் மூலக்கூறுகளுடன் வலுவான அயனி – இருமுனை இடையீடுகளை உருவாக்குகிறது. எனவே இக்கரைசல் நல்லியல்புத் தன்மையிலிருந்து விலகலடைகிறது.

$$KCl\,(s) + H_2O\,(l) \rightarrow K^+(aq) + Cl^-(aq)$$

iii) கரைபொருள் இணைதல்

கரைபொருள் இணைதலும், ஒரு கரைசலை நல்லியல்பு தன்மையிலிருந்து விலகலடையச் செய்யும்.எடுத்துக்காட்டாக, கரைசல்களில், மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குவதன் காரணமாக அசிட்டிக் அமிலமானது இருபடி மூலக்கூறாக காணப்படுகிறது. எனவே ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.



படம் 9.9 அசிட்டிக் அமிலம் (இருபடி)

iv) வெப்பநிலை

கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது, அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலை அதிகரிக்கிறது, இதனால், அவற்றிற்கிடையே காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகள் குறைகின்றன. இதன் விளைவாக கரைசல் நல்லியல்புத் தன்மையிலிருந்து விலகலடைகிறது.

v) அழுத்தம்

அதிக அழுத்தத்தில், மூலக்கூறுகள் ஒன்றுக்கொன்று, அருகருகே இருக்க முற்படுகின்றன. இதனால் அவற்றின் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி அதிகரிக்கிறது. எனவே, அதிக அழுத்தத்தில் கரைசலானது ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.

vi) செறிவு

கரைசலை போதுமான அளவு நீர்க்கச் செய்யும்போது , அக்கரைசலில் உள்ள கரைப்பான் – கரைபொருள் இடையீடுகள் குறிப்பிடத்தகுந்தளவு இருப்பதில்லை, ஏனெனில் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடன் ஒப்பிடும்போது கரைபொருள் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவு. கரைபொருளைச் சேர்த்து செறிவை அதிகரிக்கும்போது, கரைப்பான் – கரைபொருள் இடையீடு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகிறது. இதன் விளைவாக ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 51 20-01-2023 14:51:35

தன் மதிப்பீடு

9. 128 கிராம் நாஃப்தலினை 39 கிராம் பென்சீனுடன் சேர்த்து, நல்லியல்பு திரவக் கரைசலை உருவாக்கும்போது, ஆவிநிலையிலுள்ள பென்சீன் மற்றும் நாஃப்தலீனின் மோல் பின்னங்களை கணக்கிடுக. 300 K வெப்பநிலையில், தூய பென்சீனின் ஆவிஅழுத்தம் 50.71 mmHg மற்றும் தூய நாஃப்தலீனின் ஆவிஅழுத்தம் 32.06 mmHg

9.9 தொகைசார் பண்புகள்

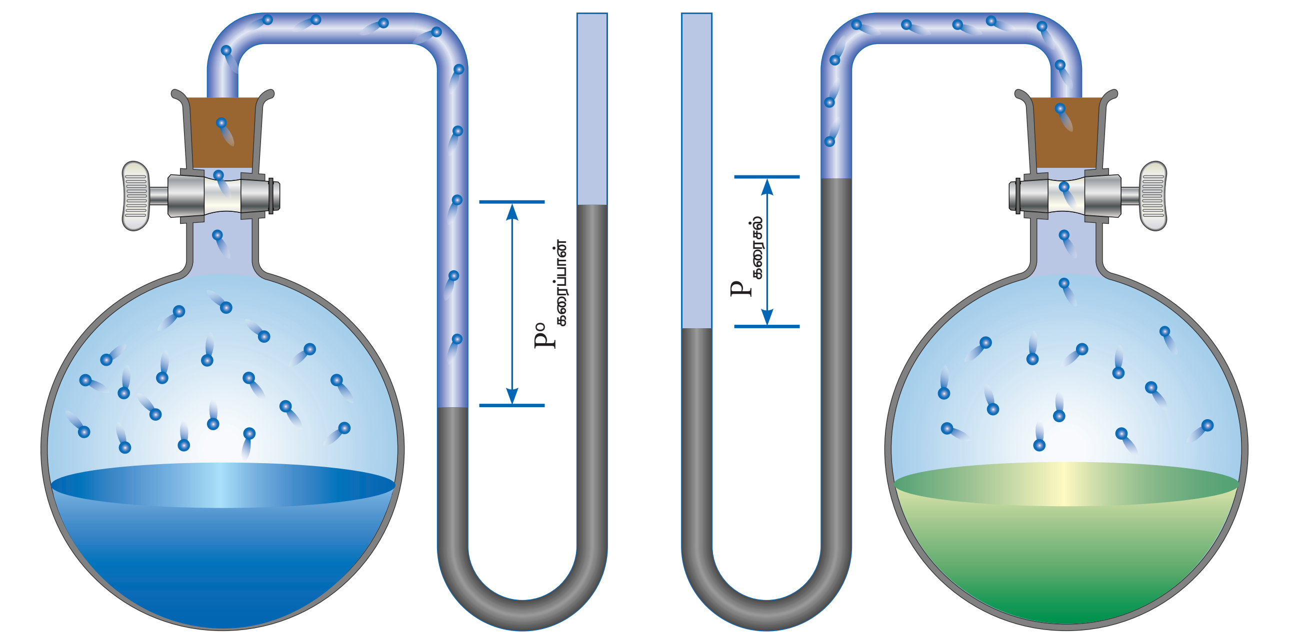
தூய நீர் சுவையற்றது. நீங்கள் சர்க்கரையை சேர்க்கும்போது, அது இனிப்பு சுவையுடையதாகிறது, உப்பை சேர்த்தால் உவர்ப்பாகிறது. இதிலிருந்து கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் துகள்களின் தன்மையை பொருத்து கரைசலின் பண்புகள் அமைகின்றன என்பதை அறியலாம். எனினும், ஒரு நீர்த்த நல்லியல்புக் கரைசலுக்கு, அதன் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவு, கொதிநிலை ஏற்றம், உறைநிலைத் தாழ்வு மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் போன்ற பண்புகள் கரைபொருளின் வேதித் தன்மையை சார்ந்து அமையாமல், கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் (அயனிகள் / மூலக்கூறுகள்) எண்ணிக்கையினை மட்டுமே சார்ந்து அமைகின்றன. இந்த நான்கு பண்புகளும் தொகைசார் பண்புகள் என அறியப்படுகின்றன. இந்த பண்புகளின் அளவீட்டு மதிப்புகள் குறைவு எனினும், அவைகள் அதிகளவிலான நடைமுறைப் பயன்பாடுகளைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது சில முக்கிய உயிரியல் அமைப்புகளில் இன்றியமையாததாகும்.

ஒப்பு ஆவி அழுத்தக்குறைவு (ΔP)

மின்பகுளியல்லாத எளிதில் ஆவியாகாத தன்மையுடைய, கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தமானது, எப்பொழுதும், தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தத்தைவிட குறைவாகவே இருக்கும். தூய கரைப்பான் அதன் ஆவி நிலைமையுடன் சமநிலையில் இருக்கும் ஒரு மூடிய அமைப்பைக் கருதுவோம். சமநிலையில், திரவ மற்றும் ஆவி ஆகிய இரு நிலைமைகளிலும் காணப்படும் கரைப்பானின், கிப்ஸ் கட்டிலா ஆற்றல் மதிப்பு சமமாக இருக்கும் ($\Delta G = 0$). இந்த கரைப்பானுடன், கரைபொருளைச் சேர்க்கும்போது, கரைதல் நிகழ்கிறது, இந்நிகழ்வில் என்ட்ரோபி அதிகரிப்பதால் அதன் கட்டிலா ஆற்றல் (G) குறைகிறது. சமநிலையை பராமரிக்க, ஆவி நிலைமையின் கட்டிலா ஆற்றலும் குறைய வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஆவி நிலைமையின் கட்டிலா ஆற்றல் குறைய வேண்டுமெனில் அதன் அழுத்தம் குறைவது மட்டுமே சாத்தியமான ஒன்றாகும். அதாவது, சமநிலையை பராமரிக்க கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் கண்டிப்பாக குறைய வேண்டும்.

ரௌல்ட் விதிப்படி, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம் என்பதை நாம் அறிவோம். (சமன்பாடு 9.16)

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 52 20-01-2023 14:51:35



படம் 9.10 ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவை அளவிடுதல்

மேற்காண் சமன்பாட்டிலிருந்து, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது கரைபொருளின் மோல் பின்னத்தை (x_B) மட்டுமே சார்ந்திருக்கும், மேலும் அதன் தன்மையைச் சார்ந்திருக்காது என்பது தெளிவாகிறது. எனவே, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது ஒரு தொகைசார் பண்பாகும்.

ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவிலிருந்து மோலார் நிறைகளை கணக்கிடுதல்

எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் மோலார் நிறையை நிர்ணயிக்க ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு அளவீடுகளைப் பயன்படுத்த முடியும். இம்முறையில், நிறை தெரிந்த ஒரு கரைபொருளானது, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நிறையுள்ள கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது சோதனை மூலம் அளவிடப்படுகிறது. ரௌல்ட் விதிப்படி ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது,

$$\frac{P^0_{கரைப்பான்} - P_{கரைசல்}}{P^0_{கரைப்பான்}} = x_B$$

கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் எடைகள் முறையே W_A மற்றும் W_B என்க. மேலும் அவற்றின் மோலார் நிறைகள் முறையே M_A மற்றும் M_B, எனில், கரைபொருளின் மோல் பின்னம் X_B

$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad \text{-------} \ (9.20)$$

இங்கு, n_A & n_B என்பன முறையே கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை. நீர்த்த கரைசல்களுக்கு. $n_A >> n_B$ எனவே $n_A + n_B \approx n_A$. இப்போது

$$x_B = \frac{n_B}{n_A}$$

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 53 20-01-2023 14:51:36

$$n_A = \frac{w_A}{M_A}, n_B = \frac{w_B}{M_B}$$

எனவே $$x_B = \frac{\frac{w_B}{M_B}}{\frac{w_A}{M_A}} \quad \text{------- (9.21)}$$

அதாவது,

$$\frac{P^{\circ}_{\text{கரைப்பான்}} - P_{\text{கரைசல்}}}{P^{\circ}_{\text{கரைப்பான்}}} = \frac{\frac{w_B}{M_B}}{\frac{w_A}{M_A}}$$

$$\frac{\Delta P}{P^{\circ}_A} = \frac{w_B \times M_A}{w_A \times M_B} \quad \text{------- (9.22)}$$

சமன்பாடு 9.35 லிருந்து, w_A, w_B, M_A போன்ற தெரிந்த மதிப்புகளையும், அளவிடப்பட்ட ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவு மதிப்பையும் பயன்படுத்தி கரைபொருளின் மோலார் நிறையை M_B கணக்கிட முடியும்.

கணக்கு:

2% எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கொண்டுள்ள நீர்க் கரைசலானது, கரைப்பானின் கொதிநிலையில், 1.004 bar அழுத்தத்தை கொண்டுள்ளது. P°_A மதிப்பு 1.013 bar ஆக இருக்கும்போது கரைபொருளின் மோலார் நிறை என்ன?

$$\frac{\Delta P}{P^{\circ}_A} = \frac{W_B \text{ x } M_A}{M_B \text{ x } W_A}$$

2 % கரைசலில் கரைபொருளின் எடை 2 கிராம், மற்றும் கரைப்பானின் எடை 98 கி.

$$\Delta P = P^{\circ}_A - P_{\text{கரைசல்}} = 1.013 - 1.004 \text{ bar} = 0.009 \text{ bar}$$

$$M_B = \frac{P^{\circ}_A \text{ x } W_B \text{ x} M_A}{\Delta P \text{ x } W_A}$$

$$= \frac{1.013 \text{ x } 2 \text{ x } 18}{0.009 \text{ x } 98}$$

$$M_B = 41.3 \text{ g mol}^{-1}$$

தன் மதிப்பீடு

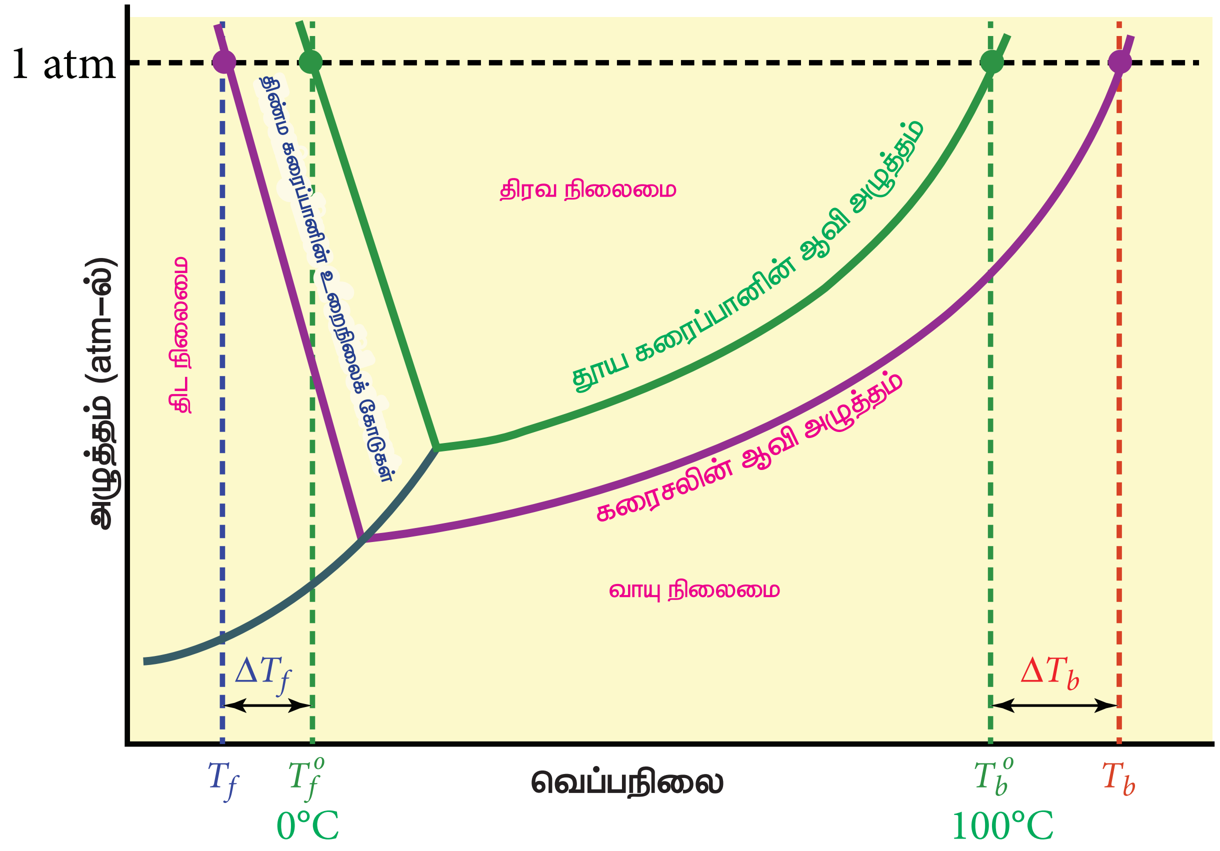
10. 27°C வெப்பநிலையில் A எனும் தூய திரவத்தின் ஆவிஅழுத்தம் 10.0 torr. 20 கிராம் A இல் 1 கிராம் B ஐ கரைப்பதால் ஆவிஅழுத்தம் 9.0 torr க்கு குறைகிறது. A யின் மோலார் நிறை 200 g mol^{-1} எனில், B யின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

கொதிநிலை ஏற்றம்

கொதிநிலை என்பது ஒரு திரவத்தின் முக்கியமான இயற் பண்பாகும். எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு 1 atm க்குச் சமமாகிறதோ அவ்வெப்பநிலையானது, அத்திரவத்தின் கொதிநிலை ஆகும். எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை தூய கரைப்பானுடன், அதன் கொதிநிலையில் சேர்க்கும்போது, அதன் ஆவிஅழுத்தம் **1 atm** க்கு கீழாக குறைகிறது. மீண்டும் ஆவிஅழுத்தத்தை **1 atm** க்கு கொண்டு வர வேண்டுமெனில், கரைசலின் வெப்பநிலை உயர்த்தப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாக, கரைசலானது, தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையைவிட (T°_b) அதிக கொதிநிலையில் (T_b) கொதிக்கிறது. கொதிநிலையில் ஏற்படும் இந்த உயர்வானது, கொதிநிலை ஏற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலைக்கு எதிராக தூய கரைப்பான் (நீர்), நீர்க்கரைசல் ஆகியனவற்றின் ஆவிஅழுத்த வரைபடம் படம் 9.11ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம்–9.11ல் காட்டியுள்ளவாறு, $0^{\circ}C$ லிருந்து வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலையை பொறுத்து தூய நீரின் ஆவிஅழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடானது பச்சைநிற வளைகோடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. $100^{\circ}C$ வெப்பநிலையில், நீரின் ஆவி அழுத்த

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 54 20-01-2023 14:51:36



படம் 9.11 கொதிநிலை ஏற்றம் மற்றும் உறைநிலைத் தாழ்வு

மதிப்பு 1 atm க்குச் சமம். எனவே நீரின் கொதிநிலை 100 ^{0}C (T_b°). நீருடன் கரைபொருளை சேர்க்கும்போது, கிடைக்கும் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது. வெப்பநிலையை பொறுத்து கரைசலின் ஆவிஅழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடானது ஊதா நிற வளைகோடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வரைப்படத்திலிருந்து கரைசலின் ஆவி அழுத்தமானது T_b வெப்ப நிலையில் 1 atm க்குச் சமமாக உள்ளது என அறிய முடிகிறது. இவ்வெப்பநிலையானது (T_b°) ஐவிட விட அதிகம். இந்த இரு வெப்பநிலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடு (T_b-T_b°) கொதிநிலை ஏற்றத்தை தருகிறது.

கொதிநிலை ஏற்றம் $(\Delta T_b) = T_b - T_b^\circ$

கொதிநிலை ஏற்றமானது, கரைபொருள் துகள்களின் செறிவிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்

$\Delta T_b \propto m$ ------- (9.23)

m என்பது மோலாலிட்டி அலகில் கரைசலின் செறிவு.

$\Delta T_b = K_b\, m$ ------- (9.24)

இங்கு K_b = மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி.

m=1, எனில் $\Delta T_b = K_b$;

எனவே, K_b என்பது, 1 மோலால் கரைசலின் கொதிநிலை ஏற்றமாகும். K_b மதிப்புகள் பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி கணக்கிடப்படுகிறது.

$$K_b = \frac{RT^2\, M_{\text{கரைப்பான்}}}{\Delta H_{\text{ஆவியாதல்}}}$$

கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்புகளிலிருந்து கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடல்

W_A கிராம் கரைப்பானில், W_B கிராம் கரைபொருளை கரைத்து, கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டால், அதன் மோலாலிட்டி

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 55 20-01-2023 14:51:37

$$m = \frac{\text{கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் எடை (g)}} \times 1000 \quad \text{-----(9.25)}$$

$$\text{கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை} = \frac{w_B}{M_B} \quad \text{-----(9.26)}$$

இங்கு, M_B =கரைபொருளின் மோலார் நிறை

எனவே,

$$m = \frac{w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \quad \text{...............(9.27)}$$

மதிப்பை சமன்பாடு(9.24) ல் பிரதியிட

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \quad \text{...............(9.28)}$$

சமன்பாடு (9.28) ஐ பயன்படுத்தி மோலார் நிறையைக் கண்டறிய முடியும்.

$$M_B = \frac{K_b \times w_B \times 1000}{\Delta T_b \times w_A} \quad \text{...............(9.29)}$$

அட்டவணை 9.3 சில கரைப்பான்களின் மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி மதிப்புகள் (Kb):

வ. எண்	கரைப்பான்	T_b^o (K)	K_b (K kg mol^{-1})
1.	நீர்	373.15	0.52
2.	எத்தனால்	351.5	1.20
3.	பென்சீன்	353.3	2.53
4.	குளோரோஃபார்ம்	334.4	3.63
5.	ஈதர்	307.8	2.02
6.	கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு	350.0	5.03
7.	கார்பன் டைசல்பைடு	319.4	2.42
8.	அசிட்டிக் அமிலம்	391.1	2.93
9.	வளைய ஹெக்சேன்	353.74	2.79

கணக்கு- 4

0.75 கிராம் எடையுடைய பெயர் தெரியாத சேர்மமானது **200** கிராம் கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்பு **0.15 K** மற்றும் மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி மதிப்பு **7.5 K Kg mol-1** எனில், அச்சேர்மத்தின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

$$\Delta T_b = K_b\, m$$
$$= K_b \text{ x } W_2 \text{ x } 1000 / M_2 \text{ x } W_1$$
$$M_2 = K_b \text{ x } W_2 \text{ x } 1000 / \Delta T_b \text{ x } W_1$$
$$= 7.5 \text{ x } 0.75 \text{ x } 1000 / 0.15 \text{ x } 200$$
$$= 187.5 \text{ g mol}^{-1}$$

தன் மதிப்பீடு

11) 100 கிராம் கார்பன் டைசல்பைடில் 2.56 கிராம் சல்பர் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த கரைசல் 319. 692 K இல் கொதிக்கிறது. கரைசலில் சல்பரின் மோலார் நிறை என்ன? CS_2 இன் கொதிநிலை 319. 450K. CS_2 இன் K_b மதிப்பு 2.42 K Kg mol^{-1} என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உறைநிலைத் தாழ்வு

கொதிநிலையைப் போலவே, ஒரு பொருளின் உறைநிலையானது, அதன் மற்றொரு முக்கியமான இயற் பண்பாகும். வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (1 atm–ல்) எந்த ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு பொருளின் திட மற்றும் திரவ நிலைமைகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான ஆவி அழுத்தத்தை பெற்றுள்ளனவோ அவ்வெப்பநிலை உறைநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. உறைநிலையில், ஒரு பொருளின், திட மற்றும் திரவ நிலைகள் சமநிலையில் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, நீரின் உறைநிலை **0°C.** இந்த வெப்பநிலையில், பனிக்கட்டியும் நீரும் சமநிலையில் உள்ளன. எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை நீருடன் அதன் உறைநிலையில் சேர்க்கும்போது, கரைசலின் உறைநிலையானது **0°C** க்கும் கீழே குறைகிறது. கரைபொருளை சேர்க்கும்போது கரைப்பானின் உறைநிலை குறைவது, உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f) என்றழைக்கப்படுகிறது.

0°C-யில் நீரின் ஆவிஅழுத்தம் 1 atm ஆக உள்ளதால் அதன் உறைநிலை (T_f^o)ன் மதிப்பு 0°C என அறிகிறோம். மேலும், படம் 9.11-யில் இருந்து நீருடன் கரைப் பொருளைச் சேர்க்கும் பொழுது கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம்

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 56 20-01-2023 14:51:37

குறைகிறது (ஊதா நிற வரைக்கோடு) எனவும், 1 atm அழுத்ததில் கரைசலின் உறைநிலை $0^{\circ}C$ ஐ விட குறைவான (T_f) மதிப்பினை அதாவது உறைநிலை தாழ்வு ஏற்ப்பட்டுள்ளது என்பதனையும் அறியலாம். இந்த உறைநிலைத் தாழ்வை (ΔT_f) கீழ்காணுமாறு எழுத முடியும்.

$$\Delta T_f = T_f^{o} - T_f$$

சோதனை மதிப்புகளிலிருந்து உறைநிலைத் தாழ்வானது, கரைபொருள் துகள்களின் மோலார் செறிவுக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் என அறிய முடிகிறது.

எனவே

$$\Delta T_f \, \alpha \, m$$

$$\Delta T_f = K_f \, m \qquad \text{------ (9.30)}$$

இங்கு, 'm' = கரைசலின் மோலாலிட்டி

K_f என்பது மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலியாகும்.

m=1 எனில் $\Delta T_f = K_f$

"K_f ஒரு மோலால் கரைசலின் உறைநிலை தாழ்விற்கு சமம்."

அட்டவணை 9.4 சில கரைப்பான்களின் மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலிகள் (Kf)

வ. எண்	கரைப்பான்	உறை நிலை (K)	K_f (K.kg. mol^{-1})
1.	நீர்	273.0	1.86
2.	எத்தனால்	155.7	1.99
3.	பென்சீன்	278.6	5.12
4.	குளோரோஃபார்ம்	209.6	4.79
5.	கார்பன் டைசல்பைடு	164.2	3.83
6.	ஈதர்	156.9	1.79
7.	வளைய ஹெக்சேன்	279.5	20.0
8.	அசிட்டிக் அமிலம்	290.0	3.90

உறைநிலைத் தாழ்விலிருந்து, கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடல்

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \qquad \text{------ (9.31)}$$

சமன்பாடு (9.31) ஐ பயன்படுத்தி மோலார் நிறையை கண்டறிய முடியும்.

$$M_B = \frac{K_f \times w_B \times 1000}{\Delta T_f \times w_A}$$

கணக்கு - 5

குளிர்பிரதேசங்களில் பயணிக்கும் கார்களின் ரேடியேட்டர்களில், உறைதடுப்பானாக எத்திலீன் கிளைக்காலை ($C_2H_6O_2$) பயன்படுத்த முடியும். ஒரு கார் ரேடியேட்டரில், பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள, 20 நிறை சதவீத கிளைக்காலின் நீர்க் கரைசலிலிருந்து பனிக்கட்டி படிகங்கள் உருவாகிபிரியும்போது உள்ள வெப்பநிலையை கணக்கிடுக. நீரின் K_f மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1} மற்றும் எத்திலீன் கிளைக்காலின் மோலார் நிறை 62 g mol^{-1}.

கரைசலின் 20 நிறை சதவீதம் என்பதற்கு 20 கிராம் எத்திலீன் கிளைக்கால் 100 கிராம் கரைசலில் உள்ளது எனப்பொருள்.

கரைபொருளின் எடை (W_2) = 20கி

கரைப்பானின் எடை (நீர்) W_1 = 100 -20 = 80கி

$$\Delta T_f = K_f m$$

$$= \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{M_2 \times W_1}$$

$$= \frac{1.86 \times 20 \times 1000}{62 \times 80}$$

$$= 7.5 \text{ K}$$

எந்த வெப்பநிலையில், பனிக்கட்டி படிகங்கள் உருவாகி பிரிகின்றனவோ அதுவே, கரைபொருளை சேர்த்த பின்னர் நீரின் உறைநிலை ஆகும். அதாவது, சாதாரண உறைநிலையை விட 7.5 K குறைவு. (273-7.5K) = 265.5 K

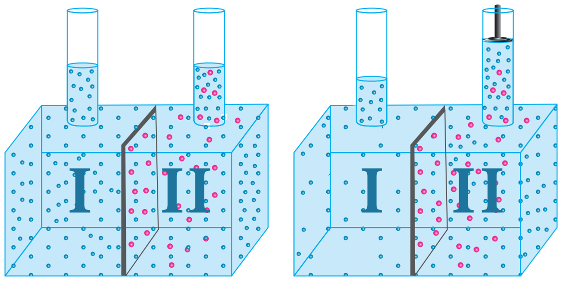
11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 57 20-01-2023 14:51:38

தன் மதிப்பீடு

12) 2 கிராம் மின்பகுளி அல்லாத கரைபொருளை 75 கிராம் பென்சீனில் கரைக்கும்போது, பென்சீனின் உறைநிலையானது 0.20 K குறைகிறது. பென்சீனின் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி 5.12 K Kg mol^{-1}. கரைபொருளின் மோலார் நிறையைக் காண்க.

சவ்வூடு பரவல் மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

பல்வேறு உயிரியல் செயல்முறைகள் சவ்வூடுபரவலைச் சார்ந்துள்ளன. **சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, செறிவு குறைந்த கரைசலிலிருந்து, செறிவு மிகுந்த கரைசலுக்கு கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் விரவிச் செல்லும் தன்னிச்சையான நிகழ்வு ஆகும்.** சவ்வூடு பரவல் எனும் சொல் கிரேக்க மொழியில் '**osmos**' என்ற சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இதன் பொருள் "தள்ளு (**to push**)' என்பதாகும். மேலும் ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வானது, கரைசலிலுள்ள அனைத்து மூலக்கூறுகளையும் தன் வழியே புகுந்து செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. மாறாக சில மூலக்கூறுகளை மட்டும் அனுமதித்து, தேர்ந்தெடுத்து செயலாற்றும் பண்புடையது என்பதனை அறிந்து கொள்ளுதல் முக்கியமானதாகும் .



படம் 9.12 சவ்வூடு பரவல் மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

மேற்கண்டுள்ள படம் 9.12 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு எளிய சோதனை அமைப்பைக் கருதுவோம். ஒருகூறு புகவிடும் கலனானது இரு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. இருபுறமும் உள்ள நீர்மட்டங்கள் சமமாக இருக்கும் வகையில் , ஒரு பகுதியில் கரைப்பானும் (நீர்) மறு பகுதியில் நீர்த்த NaCl கரைசலும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இரண்டு பகுதிகளிலும் உள்ள திரவங்களுக்கிடையே செறிவு வேறுபாடு இருப்பதினால், நீர் மூலக்கூறுகள், ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, முதல் பகுதியிலிருந்து, இரண்டாம் பகுதிக்கு விரவிச் செல்கிறது. ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வானது, நீர் மூலக்கூறுகளை இருபுறமும் புகுந்து செல்ல அனுமதிக்கின்றது, ஆனால் NaCl ஐ அதன் வழியே செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. சோடியம் குளோரைடு கரைசலினுள் நீர் புகுவதால் அதன் கனஅளவு அதிகரிக்கிறது. இதனால் கரைசலின் செறிவு குறைகிறது, மேலும் இரண்டு பகுதிகளுக்கிடையே அழுத்த வேறுபாடு உருவாகிறது. இந்த அழுத்த வேறுபாடானது, சமநிலை உருவாகும்வரை சில நீர் மூலக்கூறுகளை மீண்டும் ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைப்பான் பகுதிக்கு தள்ளுகிறது. சமநிலையில், இரண்டு திசைகளிலும், கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகம் சமம். சமநிலையில் உள்ள இந்த அழுத்த வேறுபாடானது சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π)என்றழைக்கப்படுகிறது. அதாவது, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, "ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியே, கரைப்பான் புகுதலை தடுப்பதற்காக, (சவ்வூடுபரவலை தடுக்க) கரைசலின் மீது செலுத்தப்படவேண்டிய அழுத்தம்" என வரையறுக்கலாம்.

வாண்ட் ஹாஃப் எனும் அறிவியலாளர், நீர்த்த கரைசல்களுக்கு, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது, கரைபொருளின் மோலார் செறிவு மற்றும் கரைசலின் வெப்பநிலை ஆகியவற்றிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் என்பதை கண்டறிந்தார். சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை கணக்கிடுவதற்காக அவர் பின்வரும் சமன்பாட்டை முன்மொழிந்தார். தற்போது அது, வாண்ட் ஹாஃப் சமன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\pi = CRT \text{ ------ } (9.32)$$

இங்கு

C = கரைசலின் மோலார் செறிவு

T = வெப்பநிலை

R = வாயு மாறிலி

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்திலிருந்து மோலார் நிறையை கணக்கிடல்.

வாண்ட் ஹாஃப் சமன்பாட்டின்படி

$$\pi = CRT$$

$$C = \frac{n}{V}$$

இங்கு, n என்பது 'V' லிட்டர் கரைசலில் கரைக்கப்பட்டுள்ள கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை.

எனவே, $\pi = \frac{n}{V} RT$ or

$$\pi V = nRT \quad \text{------ (9.33)}$$

w_A கிராம் கரைப்பானில், w_B கிராம் எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைத்து, கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டால், கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை (n) என்பது

$$n = w_B / M_B$$

இங்கு, M_B = கரைபொருளின் மோலார் நிறை

இந்த 'n' மதிப்பை சமன்பாடு (9.33) ல் பிரதியிட, நமக்கு கிடைப்பது

$$\pi = \frac{w_B}{V}\frac{RT}{M_B}$$

$$M_B = \frac{w_B}{V}\frac{RT}{\pi} \quad \text{------ (9.34)}$$

சமன்பாடு (9.34) ஐ பயன்படுத்தி, கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிட முடியும்.

பிற தொகைசார் பண்புகளைக் காட்டிலும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தின் முக்கியத்துவம்.

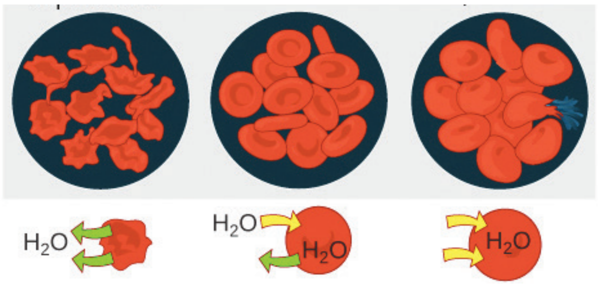
1. கொதிநிலை ஏற்றம் (1 மோலால் கரைசலுக்கு நீரின் கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்பு 0.512°C) மற்றும் உறைநிலைத் தாழ்வு (1 மோலால் கரைசலுக்கு நீரின் உறைநிலை தாழ்வு மதிப்பு 1.86 °C), ஆகியவற்றைப் போன்று இல்லாமல், சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் அதிக எண்மதிப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

2. நீர்த்த கரைசல்களுக்குக் கூட, சவ்வூடு பரவல் அழுத்த மதிப்பின் அளவு அதிகமாக உள்ளது.

3. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, அறை வெப்பநிலையிலேயே அளவிட முடியும் என்பதால், உயர் வெப்பநிலைகளில் நிலைப்புத்தன்மையற்ற உயிரி–மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடையை இதனைப் பயன்படுத்தி தீர்மானிக்க இயலும்.

ஐசோடானிக் கரைசல்கள்

கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில், ஒத்த சவ்வூடுபரவல் அழுத்தங்களைக் கொண்ட கரைசல்கள், ஐசோடானிக் கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய கரைசல்களை ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வைக் கொண்டு பிரித்துவைக்கும்போது, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கான, கரைப்பான் நகர்வு இரண்டு திசைகளிலும் சமமாக இருக்கும். அதாவது, இரண்டு ஐசோடானிக் கரைசல்களுக்கிடையே, நிகர கரைப்பான் நகர்வானது பூஜ்ஜியம் ஆகும்.



படம் 9. 13 ஐசோடானிக் கரைசல்கள்

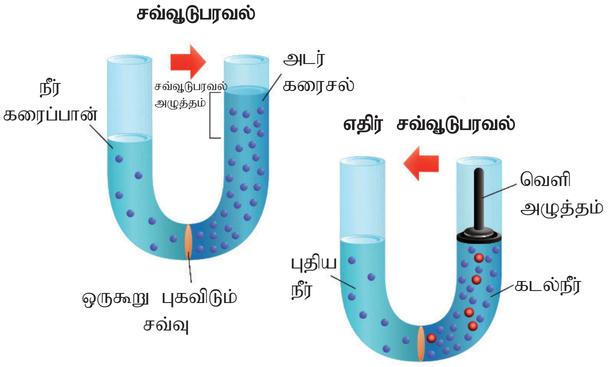
37 °C வெப்பநிலையில், இரத்த செல்களின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் தோராயமாக 7 atm ஆகும். நரம்பு (சிரை) வழியாக செலுத்தப்படும் மருந்துகள், இரத்தத்தின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்திற்கு சமமான மதிப்புகளை கண்டிப்பாக கொண்டிருக்க வேண்டும் (இரத்தத்துடன் ஐசோடானிக்). நரம்பு (சிரை) வழியாக செலுத்தப்படும் கரைசல்கள் மிக நீர்த்த, அதாவது ஹைப்போடானிக் கரைசல்களாக இருந்தால், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை சீராக்குவதற்காக செல்களுக்கு வெளியே உள்ள கரைப்பான் ஆனது செல்களுக்குள் நுழையும், இந்நிகழ்வு" இரத்த சிதைவு (hemolysis)" என்றழைக்கப்படுகிறது, இதனால் இரத்த செல்கள் வெடிக்கின்றன. மாறாக, சிரைவழி செலுத்தும் கரைசல்கள் செறிவு மிகுந்த, அதாவது

ஹைப்பர்டானிக் கரைசல்களாக இருந்தால், கரைப்பான் ஆனது செல்லுக்கு உள்ளிருந்து வெளியே பாய்கிறது, இது செல்களை சுருங்கச் செய்கிறது, மேலும் செல்கள் அழிந்து விடுகின்றன. இதன் காரணமாக, சிரைவழி செலுத்து திரவங்களானவை, இரத்தத்துடன் ஐசோடானிக்காக இருக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. (உ–ம் 0.9 % நிறை / கனஅளவு உள்ள சோடியம் குளோரைடு கரைசல்).

9.10 எதிர் சவ்வூடுபரவல் (RO):

சவ்வூடுபரவலை விளக்க எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட சோதனை அமைப்பைக் (படம் 9.15) கருதுவோம். சவ்வூடு பரவலின் காரணமாக, தூய நீரானது, ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக NaCl கரைசலுக்குள் நுழைகிறது. கரைசல் பகுதியில், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிக அழுத்தத்தை செலுத்துவதன் மூலம் இந்த செயல்முறையை மறு திசையில் நிகழுமாறுச் செய்யலாம். இந்நிலையில், தூய நீரானது, கரைசல் பகுதியிலிருந்து, கரைப்பான் பகுதிக்கு நகர்கிறது. மேலும் இச்செயல்முறையானது எதிர் சவ்வூடுபரவல் என்றழைக்கப்படுகிறது. **"சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிகமான நீரியல்நிலை அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்படும்போது, ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியாக, சவ்வூடுபரவல் நிகழும் திசைக்கு எதிர்திசையில் கரைப்பான் நகருகின்ற செயல்முறை"** என இதனை வரையறுக்கலாம்.

நீர் சுத்திகரிப்பில் எதிர்சவ்வூடு பரவலின் பயன்பாடுகள்:



படம் 9.14 சவ்வூடு பரவல் & எதிர்சவ்வூடு பரவல்

எதிர் சவ்வூடு பரவலானது, கடல்நீரிலிருந்து உப்பை நீக்கவும், மேலும் குடிநீரை சுத்திகரிக்கவும் பயன்படுகிறது. இந்த இரண்டு செயல்முறைகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் எளிய அமைப்பானது படம் 9.14 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கரைசல் (கடல்நீர்) பகுதியில், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிக அழுத்தத்தை செலுத்தும்போது, நீர் மூலக்கூறுகள், ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைசல் பகுதியிலிருந்து, கரைப்பான் பகுதிக்கு (சவ்வூடுபரவலுக்கு எதிராக) நகர்கின்றன. இதன் மூலம் தூய நீரானது சேகரிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான ஒரு கூறுபுகவிடும் சவ்வுகள் இந்த செயல்முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எதிர் சவ்வூடுபரவலுக்காக பயன்படுத்தப்படும் சவ்வுகள், அழுத்தத்தை தாங்கக்கூடியவைகளாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக, வணிக ரீதியாக செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் அல்லது பாலிஅமைடு சவ்வுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உட்செலுத்தப்படும்நீரின் தன்மைக்கேற்ப சவ்வுகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

கணக்கு-6 :

400K வெப்பநிலையில் 1.5 கிராம் நிறையுடைய பெயர் அறியா கரைபொருளானது, தகுந்த கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்த கரைசலானது 1.5 லி க்கு நீர்க்கப்படுகிறது. இதன் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் 0.3 bar என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அக்கரைபொருளின் மோலார் நிறையைக் கணக்கிடுக.

$$\text{மோலார் நிறை} = \frac{\text{பெயர் அறியா பொருளின் நிறை} \times RT}{\text{சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம்} \times \text{கரைசலின் கனஅளவு}}$$

$$= \frac{1.5 \times 8.314\times10^{-2} \times 400}{0.3\times1.5}$$

$$= 110.85 \text{ g mol}^{-1}$$

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 60 20-01-2023 14:51:39

தன்மதிப்பீடு

13) 6 g L^{-1} செறிவு கொண்ட யூரியா (NH_2CONH_2) கரைசலுடன் ஐசோடானிக் கரைசலாக உள்ள குளுக்கோஸ் கரைசலில், ஒரு லிட்டரில் கரைந்துள்ள குளுக்கோசின் ($C_6H_{12}O_6$) நிறை என்ன?

9.11 அசாதாரண மோலார் நிறை

சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளைப் பயன்படுத்தி, எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் மோலார் நிறைகளை துல்லியமாக கணக்கிட முடியும். இந்த முறையில், கரைசலானது மிக நீர்த்த கரைசல் எனவும், கரைசலில் கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைவதோ அல்லது இணைவதோ இல்லை எனவும் கருதப்படுகிறது.

செறிவு மிகுந்த கரைசலில், கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் இடையீடுகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன, மேலும் இது அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகளை பாதிக்கிறது. இதேபோல, கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் ஆகியவற்றின் காரணமாக கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் எண்ணிக்கை மாறலாம், இந்நிகழ்வும் அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகளை பாதிக்கிறது. இத்தகைய கரைசல்களில், கரைபொருளின் கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறையின் மதிப்பானது, உண்மையான மோலார் நிறை மதிப்பிலிருந்து மாறுபடுகிறது. மேலும் இது அசாதாரண மோலார் நிறை என்றழைக்கப்படுகிறது.

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதல்:

பொதுவாக, அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளிலிருந்து மோலார் நிறைகளை கணக்கிடும் முறைகளில், கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைவதோ அல்லது இணைவதோ இல்லை என கருத்திற்கொள்ளப்படுகிறது. சில கரைப்பான்களில், கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் இணைந்து இருமடி அல்லது மும்மடி போன்றவைகளை உருவாக்குகின்றன. இது கரைசலில் உள்ள துகள்களின் (மூலக்கூறுகள்) எண்ணிக்கையை குறைக்கிறது. இதன் விளைவாக உண்மையான மூலக்கூறு நிறையை விட, கணக்கிடப்பட்ட மூலக்கூறு நிறையானது அதிகமாக உள்ளது. பென்சீனில் கரைந்த அசிட்டிக் அமில கரைசலைக் கருதுவோம். அசிட்டிக் அமிலமானது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்கும் (படம் 9.9). மேலும் இது இருமடி மூலக்கூறாக உள்ளது எனும் கருத்து ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டது.

$$2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COOH)_2$$

தொகைசார் பண்புகளைக் கொண்டு கணக்கிடப்பட்ட, அசிட்டிக் அமிலத்தின் மோலார் நிறையானது 120 g mol^{-1}, இது உண்மையான மோலார் நிறையைப் (60 g mol^{-1})போல இருமடங்காகும்.

KCl அல்லது NaCl போன்ற மின்பகுளிகள், அவற்றின் நீர்க்கரைசல்களில், முழுமையாக, அவற்றின் அயனிக் கூறுகளாக பிரிகையடைகின்றன. இது, கரைசல்களில் உள்ள மொத்த துகள்களின் (அயனிகள்) எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இவ்வகை கரைசல்களின், தொகைசார் பண்புகளைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையை விட குறைவாக உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடானது அதன் நீர்க்கரைசலில், பின்வருமாறு Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளாக பிரிகையடைகிறது.

$$NaCl\,(s) \rightarrow Na^+\,(aq) + Cl^-\,(aq)$$

ஒரு மோல் (58.4 g) சோடியம் குளோரைடை நீரில் கரைக்கும்போது, அது பிரிகையடைந்து 1 மோல் Na^+ அயனியை, 1 மோல் Cl^- அயனியை தருகிறது. எனவே கரைசலானது, 2 மோல்கள் துகள்களைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது, தொகைசார்பண்புகளின் மதிப்புகள், எதிர்பார்க்கப்பட்ட மதிப்பைவிட இருமடங்கு இருக்கும்.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 61 20-01-2023 14:51:39

வாண்ட் ஹாஃப் காரணி

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதலினால் கணக்கிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகள் அதிகரிக்கவோ அல்லது குறையவோ செய்யும் என்பதை நாம் கற்றறிந்தோம். இந்த மாறுபாடானது, இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதலின் வீதத்திற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். கரைசலில், கரைபொருளின் இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதலின் வீதத்தை கணக்கிடுவதற்காக, வாண்ட் ஹாஃப் 'i' எனும் சொற்கூற்றை அறிமுகப்படுத்தினார். அது இப்பொழுது, வாண்ட் ஹாஃப் காரணி என்றழைக்கப்படுகிறது. இது, கரைபொருளின் உண்மையான மோலார் நிறைக்கும், அசாதாரண (கணக்கிடப்பட்டது) மோலார் நிறைக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இங்கு அசாதாரண மோலார் நிறை என்பது, சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளை பயன்படுத்தி கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறை ஆகும்.

$$i = \frac{\text{சாதாரண (உண்மையான) மோலார் நிறை}}{\text{அசாதாரண (அளவிடப்பட்ட) மோலார் நிறை}}$$

$$i = \frac{\text{அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்பு}}{\text{கணக்கிடப்பட்ட தொகைசார் பண்பு}}$$

பென்சீனில், அசிட்டிக் அமிலம் கரைந்துள்ள கரைசலின் கணக்கிடப்பட்ட வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு 0.5. மேலும் சோடியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலுக்கு இதன் மதிப்பு 2. பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் வீதங்களை வாண்ட் ஹாஃப் காரணியுடன் (i) பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி, தொடர்புபடுத்த முடியும்.

$$\alpha_{\text{பிரிகையடைதல்}} = \frac{i-1}{n-1}$$

(இங்கு n என்பது ஒரு மூலக்கூறு பிரிகையடைந்து உருவாகும் அயனிகள்/துகள்களின் எண்ணிக்கை)

$$\alpha_{\text{இணைதல்}} = \frac{(1-i)n}{n-1}$$

(இங்கு n என்பது ஒரு இணைப்பு முலக்கூறை உருவாக்குவதற்காக இணையும் கரைபொருள் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை)

நான்கு தொகைசார் பண்புகளை, கரைபொருளின் செறிவுகளுடன் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடுகளுடன் வாண்ட் ஹாஃப் காரணியை இணைத்து, பின்வருமாறு எழுத முடியும்.

ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு

$$= \frac{p^{o}_{\text{கரைப்பான்}} - p_{\text{கரைசல்}}}{p^{o}_{\text{கரைப்பான்}}} = i\,\frac{n_{\text{கரைபொருள்}}}{n_{\text{கரைப்பான்}}}$$

கொதிநிலை ஏற்றம்

$$\Delta T_b = iK_b m$$

உறைநிலை தாழ்வு

$$\Delta T_f = iK_f m$$

சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

$$\pi = i\,\frac{W_{\text{கரைபொருள்}}}{V}\,\frac{RT}{M_{\text{கரைபொருள்}}}$$

பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் நிகழாத கரைபொருளுக்கு வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு 1. மேலும், அதன் கண்டறியப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறைக்கு அருகாமை மதிப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

கரைசலில், இணைந்து உயர்படி ஒலிகோமரைத் தரும் கரைபொருள்களின் வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு ஒன்றைவிடக் குறைவு ($i < 1$) மேலும், அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

பிரிகையடைந்து அவற்றின் உட்கூறு அயனிகளை உருவாக்கும் கரைபொருள்களின் வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு ஒன்றைவிடக் அதிகம் ($i > 1$) மேலும், அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையைவிட குறைவாக இருக்கும்.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 62 20-01-2023 14:51:40

கணக்கு - 7

200 கிராம் நீரில் 1 கிராம் NaCl ஐ கரைப்பதன்மூலம், 0.24 K உறைநிலைத் தாழ்வு ஏற்படுத்தப்பட்டது. வாண்ட் ஹா∴ப் காரணியைக் கணக்கிடுக. மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1}

கரைபொருளின் மோலார் நிறை

$$= \frac{1000 \times K_f \times \text{NaCl ன் நிறை}}{\Delta T_f \times \text{கரைப்பானின் நிறை}}$$

$$= \frac{1000 \times 1.86 \times 1}{0.24 \times 200}$$

$$= 38.75 g\ mol^{-1}$$

$$= 38.75\ g\ mol^{-}$$

NaCl யின் கருத்தியலான மோலார் நிறை = 58.5

$$i = \frac{\text{கருத்தியலான மோலார் நிறை}}{\text{அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறை}} = \frac{58.5}{38.75}$$

$$= 1.50$$

பாடச்சுருக்கம்

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வேதிவினை புரியாத ஒன்றோடொன்று சீராக கலந்துள்ள பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை கரைசல் எனப்படுகிறது. கரைசலில் அதிக அளவுள்ள பகுதிப்பொருள் கரைப்பான் எனவும், குறைவாக உள்ள பகுதிப்பொருள் கரைபொருள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- கரைசலின் செறிவை குறிப்பிட பல்வேறு செறிவு அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன மோலாலிட்டி, மோலாரிட்டி, நார்மாலிட்டி, மோல்பின்னம், பார்மாலிடி, நிறை/நிறை கரைசல் (w/w%), நிறை/கனஅளவு கரைசல் (w/v%), கனஅளவு/கனஅளவு கரைசல் (v/v%), கரைபொருளின் அளவானது மிகவும் குறைவாக இருப்பின் செறிவினை குறிப்பிட மில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- திட்டக் கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டு, அதனை நீர்த்தல் செய்து தேவையான செறிவுள்ள பயன்பாட்டுக் கரைசலைத் தயாரிக்கலாம். எடையிடுதலால் ஏற்படும் பிழைகளை இதன் மூலம் தவிர்க்கலாம்.
- ஒரு தெவிட்டிய கரைசலில் 100 g கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவானது கரைதிறன் எனப்படும். இது கரைபொருள், கரைப்பான் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியனவற்றினைப் பொறுத்து அமைகிறது.
- ஒரு நீர்மத்தில் ஒரு வாயுவின் கரையும் திறனானது,அவ்வாயுவின் அழுத்தம், திரவத்தின் தன்மை மற்றும் அமைப்பின் வெப்பநிலை ஆகியனவற்றைப் பொறுத்து அமையும்.
- ஒரு திரவத்தில் ஒரு வாயுவின் கரைதிறன் மீதான அழுத்தத்தால் ஏற்படும் விளைவினை ஹென்றி விதி தருகிறது. இவ்விதிப்படி "ஆவி நிலைமையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தமானது (கரைபொருளின் ஆவி அழுத்தம்) கரைசலிலுள்ள வாயுநிலைக் கரைபொருளின் மோல்பின்னத்திற்கு(x),நேர் விகிதத்திலிருக்கும்".
- ஒரு நீர்மத்தின் ஆவிஅழுத்தம் என்பது அந்த நீர்மமானது அதன் ஆவியுடன் இயங்குச் சமநிலையின் ஒரு மூடிய அமைப்பில் உள்ள போது அதன் ஆவியினால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுத்தம் எனப்படுகிறது.
- ரௌல்ட் விதிப்படி "எளிதில் ஆவியாகும் திரவங்களைக் கொண்ட கரைசல்களில், கரைசலிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறின் ஆவி அழுத்தமும், அதன் மோல் பின்னத்துடன் நேர் விகிதத்திலிருக்கும்" ரௌல்ட் விதியினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட ஆவி அழுத்தத்தை விட குறைவான ஆவி அழுத்தத்தைப் பெற்றுள்ள கரைசல்கள் எதிர் விலகலை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: (அசிட்டோன் + குளோரோபார்ம் கரைசல்).

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 63 20-01-2023 14:51:40

- ரௌல்ட் விதியினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட ஆவி அழுத்தத்தை விட அதிகமான ஆவி அழுத்தத்தைப் பெற்றுள்ள கரைசல்கள் நேர் விலகலை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு : (அசிட்டோன் + பென்சீன்)

- கரைசலில் காணப்படும் துகள்களின் எண்ணிக்கையினை மட்டுமே பொருத்து அமைந்து, அத் துகள்களின் தன்மையினைப் பொருத்து அமையாத பண்புகள் தொகைசார் பண்புகள் எனப்படும்

(அ) ஒப்பு ஆவி அழுத்தக்குறைவு

- எளிதில் ஆவியாகாத ஒரு கரைபொருளை ஒரு தூய கரைப்பானில், கரைக்கும்போது, தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தம் குறையும்

- "ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள ஒரு நல்லியல்பு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம்"

(ஆ) கொதி நிலை ஏற்றம்

- எந்த ஒரு வெப்பநிலையில் ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சமமாகிறதோ அவ்வெப்பநிலையானது, அத்திரவத்தின் கொதிநிலை எனப்படும் . எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை தூய கரைப்பானுடன், அதன் கொதிநிலையில் சேர்க்கும்போது, அதன் ஆவிஅழுத்தம் 1 atm க்கு கீழாக குறைகிறது. மீண்டும் ஆவிஅழுத்தத்தை 1 atm க்கு கொண்டுவரவேண்டுமானால், கரைசலின் வெப்பநிலை உயர்த்தப்படவேண்டும். இதன் விளைவாக, கரைசலானது, தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையைவிட (T_b°) அதிக கொதிநிலையில் (T_b) கொதிக்கிறது.

(இ) உறை நிலை தாழ்வு

- எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானுடன் அதன் உறைநிலையில் சேர்க்கும்போது, கரைசலின் உறைநிலையானது குறைகிறது. உறைநிலையில், பொருளின், திட மற்றும் திரவ நிலைமைகள் சமநிலையில் உள்ளன.

(ஈ) சவ்வூடுபரவுதல்

- சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் செறிவு குறைந்த கரைசலிலிருந்து, செறிவு மிகுந்த கரைசலுக்கு விரவிச் செல்லும் தன்னிச்சையான நிகழ்வு ஆகும்.

(உ) சவ்வூடு பரவுதல் அழுத்தம்

- சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, "ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியே, கரைப்பான் புகுதலை தடுப்பதற்காக, (சவ்வூடுபரவலை தடுக்க) கரைசலின் மீது செலுத்தப்படவேண்டிய அழுத்தம் " என வரையறுக்க முடியும்.

அசாதரண பண்புகள்

கரைபொருள்கள் கரைசல்களில் பிரிகையடைந்தாலோ அல்லது இணைந்தாலோ அசாதரண தொகைசார் பண்புகளை பெற்றுவிளங்கும் வாண்ட் ஹாஃப் காரணியினை கொண்டு பிரிகை மற்றும் இணையும் காரணிகளை அளவிடமுடியும்.

மதிப்பீடு

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1. 250 கிராம் நீரில் 1.8 கிராம் குளுக்கோஸ் கரைக்கப்பட்டுள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டி

அ) 0.2 M ஆ) 0.01 M

இ) 0.02 M ஈ) 0.04 M

2. பின்வரும் செறிவு அலகுகளில், வெப்பநிலையை சார்ந்து அமையாதவை எவை?

அ) மோலாலிட்டி ஆ) மோலாரிட்டி

இ) மோல் பின்னம் ஈ) (அ) மற்றும் (இ)

3. வயிற்றில் சுரக்கும், நீர்த்த HCl அமிலத்தை அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு கொண்டு நடுநிலையாக்க முடியும்

$Al(OH)_3 + 3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

21 mL கனஅளவுடைய 0.1M HCl ஐ நடு நிலையாக்குவதற்கு தேவைப்படும், 0.1 M $Al(OH)_3$ கரைசலின் கனஅளவு

அ) 14 mL ஆ) 7 mL

இ) 21 mL ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

4. காற்றில் உள்ள நைட்ரஜனின் பகுதி அழுத்தம் 0.76 atm மற்றும் 300K வெப்பநிலையில் அதன் ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 7.6×10^4 atm. 300 K வெப்பநிலையில், காற்றை நீரின் வழியாக குமிழிகளாக செலுத்தும்போது, கிடைக்கும் கரைசலில், நைட்ரஜன் வாயுவின் மோல் பின்ன மதிப்பு என்ன?

அ) 1×10^{-4} ஆ) 1×10^{-6}

இ) 2×10^{-5} ஈ) 1×10^{-5}

5. 350 K வெப்பநிலையில் நீரில், நைட்ரஜன் வாயுவின் கரைதிறனுக்கு ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 8×10^4 atm. காற்றில் நைட்ரஜனின் மோல் பின்னம் 0.5 ஆகும். 350K வெப்பநிலை மற்றும் 4 atm அழுத்தத்தில் 10 மோல்கள் நீரில் கரையும் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனின் மோல் எண்ணிக்கை

அ) 4×10^{-4} ஆ) 4×10^{4}

இ) 2×10^{-2} ஈ) 2.5×10^{-4}

6. நல்லியல்புக் கரைசலுக்கு பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று தவறானது

அ) $\Delta H_{\text{கலத்தல்}} = 0$

ஆ) $\Delta U_{\text{கலத்தல்}} = 0$

இ) $\Delta P = P_{\text{கண்டறியப்பட்டது}} - P_{\text{ரௌல்ட் விதி மூலம் கணக்கிடப்பட்டது}} = 0$

ஈ) $\Delta G_{\text{கலத்தல்}} = 0$

7. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒரு வாயுவானது மிகக்குறைந்த ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பைப் பெற்றுள்ளது?

அ) N_2 ஆ) He

இ) CO_2 ஈ) H_2

8. ஒரு இருகூறு நல்லியல்புக் கரைசலில், தூய திரவக் கூறுகள் 1 மற்றும் 2 இன் ஆவிஅழுத்தங்கள் முறையே P_1 மற்றும் P_2 ஆகும். x_1 என்பது கூறு 1 இன் மோல் பின்னம் எனில், கூறுகள் 1 மற்றும் 2 ஆகியவற்றால் உருவாக்கப்பட்ட கரைசலின் மொத்த அழுத்தம்

அ) $P_1 + x_1 (P_2 - P_1)$

ஆ) $P_2 - x_1 (P_2 + P_1)$

இ) $P_1 - x_2 (P_1 - P_2)$

ஈ) $P_1 + x_2 (P_1 - P_2)$

9. கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை (π) தரும் சமன்பாடு

அ) $\pi = nRT$ ஆ) $\pi V = nRT$

இ) $\pi RT = n$ ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

10. பின்வரும் இருகூறு திரவ கலவைகளில் எது, ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது?

அ) அசிட்டோன் + குளோரோஃபார்ம்

ஆ) நீர் + நைட்ரிக் அமிலம்

இ) HCl + நீர்

ஈ) எத்தனால் + நீர்

11. A மற்றும் B எனும் இரண்டு வாயுக்களின் ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்புகள் மூறையே x மற்றும் y. A உடனான B யின் மோல் பின்ன விகிதம் 0.2. நீரில் கரையும் B மற்றும் A யின் மோல் பின்ன விகிதம்

அ) $\frac{2x}{y}$ ஆ) $\frac{y}{0.2x}$

இ) $\frac{0.2x}{y}$ ஈ) $\frac{5x}{y}$

12. 100^oC வெப்பநிலையில், 100 கிராம் நீரில், 6.5 கிராம் கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் 732mm. $K_b = 0.52$, எனில் , அந்த கரைசலின் கொதிநிலை மதிப்பு

அ) 102^oC ஆ) 100^oC

இ) 101^oC ஈ) 100.52^oC

13. ரௌல்ட் விதிப்படி, ஒரு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது ______ க்கு சமம்

அ) கரைப்பானின் மோல் பின்னம்

ஆ) கரைபொருளின் மோல் பின்னம்

இ) கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை

ஈ) கரைப்பானின் மோல் எண்ணிக்கை

14. ஒரே வெப்பநிலையில், பின்வருவரும் கரைசல்களுள் எந்த இணை ஐசோடானிக் இணையாகும் ?

அ) 0.2 M $BaCl_2$ மற்றும் 0.2M யூரியா

ஆ) 0.1 M குளுக்கோஸ் மற்றும் 0.2 M யூரியா

இ) 0.1 M NaCl மற்றும் 0.1 M K_2SO_4

ஈ) 0.1 M $Ba(NO_3)_2$ மற்றும் 0.1 M Na_2SO_4

15. ஒரு மின்பகுளியில்லா சேர்மம் (X) இன் எளிய விகித வாய்ப்பாடு CH_2O. 0.025M குளுக்கோஸ் கரைசல் பெற்றுள்ள சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, அதே வெப்பநிலையில் 6 கிராம் X ஐ கொண்டுள்ள கரைசலும் பெற்றுள்ளது. X ன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு

அ) $C_2H_4O_2$ ஆ) $C_8H_{16}O_8$

இ) $C_4H_8O_4$ ஈ) CH_2O

16. கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில், நீரில் ஆக்ஸிஜன் கரைந்த கரைசலின் K_H மதிப்பு 4×10^4 atm. காற்றில் ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் 0.4 atm, எனில், கரைசலில் ஆக்ஸிஜனின் மோல் பின்னம்

அ) 4.6×10^3 ஆ) 1.6×10^4

இ) 1×10^{-5} ஈ) 1×10^5

17. 1.25M கந்தக அமிலத்தின் நார்மாலிட்டி

அ) 1.25 N ஆ) 3.75 N

இ) 2.5 N ஈ) 2.25 N

18. இரண்டு திரவங்கள் X மற்றும் Y ஆகியன கலக்கப்படும்போது வெதுவெதுப்பான கரைசலைத் தருகின்றன. அந்தக் கரைசலானது

அ) நல்லியல்புக் கரைசல்

ஆ) நல்லியல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்க்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

இ) நல்லியல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

ஈ) இயல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

19. நீரில் சர்க்கரைக் கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவு 3.5×10^{-3}. அந்த கரைசலில் நீரின் மோல் பின்னம்

அ) 0.0035 ஆ) 0.35

இ) 0.0035 / 18 ஈ) 0.9965

20. 92 கிராம் டொலுயீனின், ஆவிஅழுத்தத்தை 90% க்கு குறைப்பதற்கு, அதில் கரைக்கத் தேவையான எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் நிறை (மோலார் நிறை 80 g mol^{-1})

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 66 20-01-2023 14:51:41

அ) 10g ஆ) 20g

இ) 9.2 g ஈ) 8.89g

21. ஒரு கரைசலின், செறிவிற்கு (செறிவு அலகு mol L^{-1}) எதிரான சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π) வரைபடம் நேர்க்கோட்டை தருகிறது. இதன் சாய்வு 310R. இங்கு 'R' என்பது வாயு மாறிலி. சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் அளவிடப்பட்ட வெப்பநிலையின் மதிப்பு

அ) 310 × 0.082 K ஆ) 310°C

இ) 37°C ஈ) $\frac{310}{0.082}$ K

22. 200 mL புரதநீர்க் கரைசலானது, 1.26g புரதத்தை கொண்டுள்ளது. 300K வெப்பநிலையில், இந்த கரைசலின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்த மதிப்பு 2.52×10^{-3} bar என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புரதத்தின் மோலார் நிறை (R = 0.083 L bar mol^{-1} K^{-1})

அ) 62.22 Kg mol–1 ஆ) 12444g mol^{-1}

இ) 300g mol^{-1} ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

23. வலிமைமிகு மின்பகுளியான பேரியம் ஹைட்ராக்சைடின் நீர்த்த நீர்க்கரைசலுக்கு வாண்ட் ஹாஃப் காரணி (i) மதிப்பு (NEET)

அ) 0 ஆ) 1

இ) 2 ஈ) 3

24. 10% w/w செறிவுடைய சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீர்க்கரைசலின் மோலாலிட்டி என்ன?

அ) 2.778 ஆ) 2.5

இ) 10 ஈ) 0.4

25. கரைசலில் n கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணையும்போது, இணைதல் வீதத்திற்கான சரியான சமன்பாடு

அ) $\alpha = \frac{n(i-1)}{n-1}$ ஆ) $\alpha^2 = \frac{n(1-i)}{(n-1)}$

இ) $\alpha = \frac{n(i-1)}{1-n}$ ஈ) $\alpha = \frac{n(1-i)}{n(1-i)}$

26. பின்வருவனவற்றுள் எந்த நீர்க்கரைசல், அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளது?

அ) 0.1 M KNO_3 ஆ) 0.1 M Na_3PO_4

இ) 0.1 M $BaCl_2$ ஈ) 0.1 M K_2SO_4

27. நீரின் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K $Kgmol^{-1}$. 45 கிராம் நீரில், 5g Na_2SO_4 ஐ கரைக்கும்போது, உறைநிலையில் ஏற்படும் தாழ்வு 3.64°C. Na_2SO_4 இன் வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு

அ) 2.5 ஆ) 2.63

இ) 3.64 ஈ) 5.50

28. சமமோலார் NaCl மற்றும் KCl கரைசல்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. NaCl கரைசலின் உறைநிலை –2°C,எனில் KCl கரைசலின் எதிர்பார்க்கப்படும் உறைநிலை மதிப்பு

அ) –2°C ஆ) – 4°C

இ) – 1°C ஈ) 0°C

29. வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு 0.54 கொண்ட பென்சீனில்,பீனால் மூலக்கூறுகள் இரட்டையாகின்றன. இணைதல் வீதம் என்ன?

அ) 0.46 ஆ) 92

இ) 46 ஈ) 0.92

30. கூற்று: ஒரு நல்லியல்பு கரைசலானது ரௌல்ட் விதிக்கு கீழ்படிகிறது.

காரணம் : ஒரு நல்லியல்பு கரைசலில், கரைப்பான் – கரைப்பான் இடையீடுகள் மற்றும், கரைபொருள் – கரைபொருள் இடையீடுகள், ஆகியன கரைபொருள் – கரைப்பான் இடையீடுகளை ஒத்துள்ளன.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணமானது, கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணமானது, கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு

31. வரையறு (i) மோலாலிட்டி (ii) நார்மாலிட்டி

32. திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம் என்றால் என்ன?ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு என்றால் என்ன?

33. ஹென்றி விதியைக் கூறி விளக்குக.

34. ரௌல்ட் விதியைக் கூறு மேலும் எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானில் கரைக்கும்போது ஏற்படும் ஆ வி அ ழு த் த க் கு றை வி ற் கா ன சமன்பாட்டைத் தருவி.

35. மோலால் தாழ்வு மாறிலி என்றால் என்ன? இது கரைபொருளின் தன்மையை பொருத்து அமைகிறதா?

36. சவ்வூடுபரவல் என்றால் என்ன?

37. "ஐசோடானிக் கரைசல்கள்" எனும் சொற்பதத்தை வரையறு.

38. A என்ற திடப்பொருள் மற்றும் அதன் மூன்று கரைசல்கள் (i) ஒரு தெவிட்டிய கரைசல், (ii) ஒரு தெவிட்டா கரைசல் மற்றும் (iii) ஒரு மீ தெவிட்டிய கரைசல் ஆகியன உன்னிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளது. எந்த கரைசல் என்ன வகையானது என எவ்வாறு கண்டறிவாய்?

39. கரைதிறன் மீதான அழுத்தத்தின் விளைவை விளக்குக.

40. 12 M செறிவுடைய ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில கரைசல் ஒன்றின் அடர்த்தி 1.2 g L^{-1}. அதன் செறிவை மோலாலிட்டியில் கணக்கிடுக.

41. 370.28 K வெப்பநிலையில், 0.25m குளுக்கோஸ் கரைசலானது ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு சமமான சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை கொண்டுள்ளது. இரத்தத்தின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் என்ன?

42. 500 g நீரில் 7.5 g கிளைசீன் **(NH_2CH_2COOH)** கரைந்துள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டியை கணக்கிடுக.

43. (i)100 கிராம் நீரில் 10 கிராம் மெத்தனால்(CH_3OH) கரைந்துள்ள கரைசல் (ii) 200 கிராம் நீரில் 20 கிராம் எத்தனால் (C_2H_5OH) கரைந்துள்ள கரைசல்.மேற்கண்டுள்ள கரைசல்களில் குறைவான உறைநிலையை பெற்றுள்ள கரைசல் எது?

44. ஒரு லிட்டர் 10^{-4} M பொட்டாசியம் சல்பேட் கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை யாது?

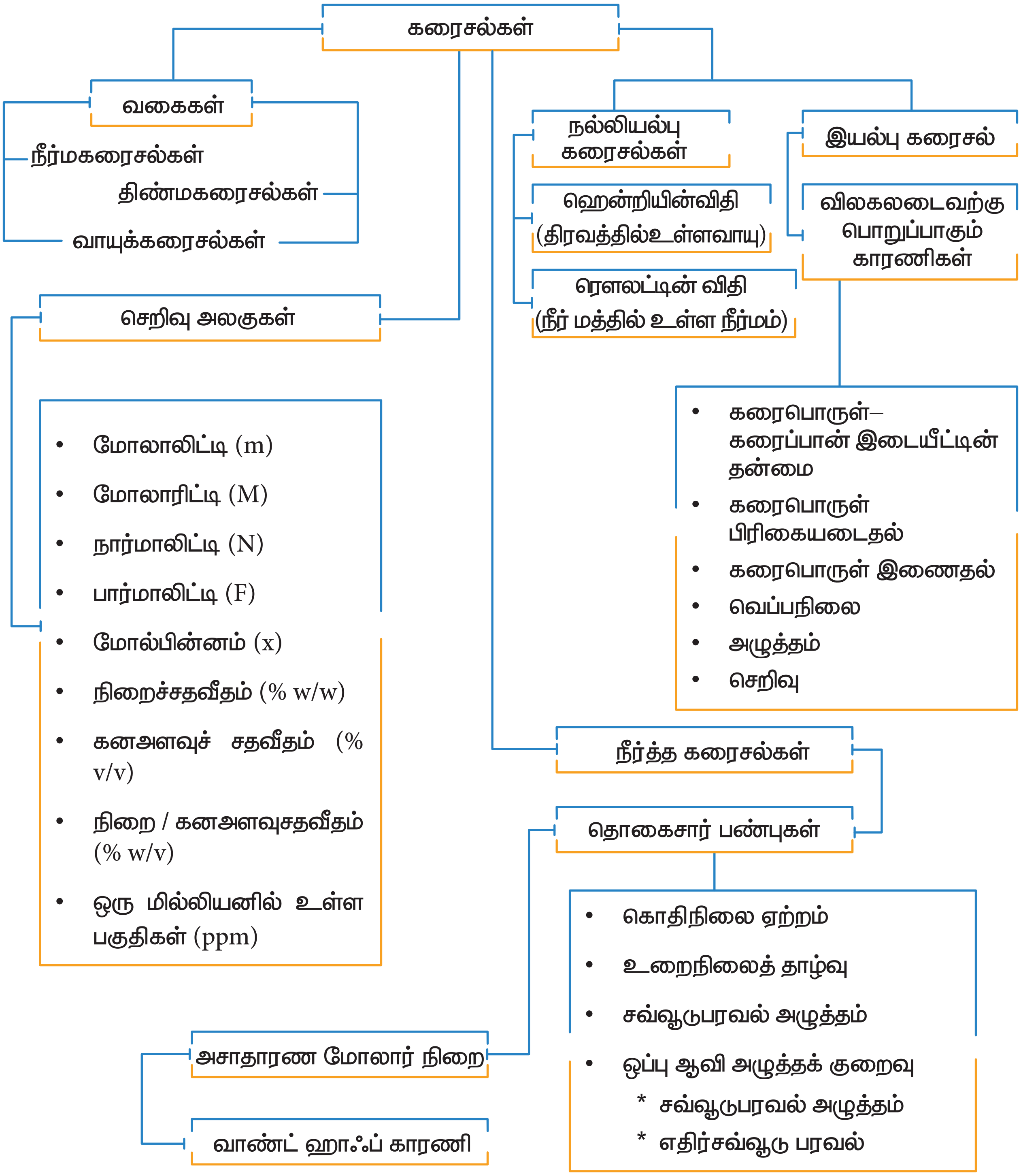
45. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், பென்சீனில் மீத்தேன் வாயு கரைதலுக்கு ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 4.2 X 10^{-5} mm Hg. இந்த வெப்பநிலையில் மீத்தேனின் கரைதிறனை i) 750 mm Hg ii) 840 mm Hg ஆகிய அழுத்தங்களில் கணக்கிடுக.

46. ஒரு குறிப்பிட்ட கரைசலுக்கு, உறைநிலையில் ஏற்படும் தாழ்வு 0.093^0C என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. கரைசலின் செறிவை மோலாலிட்டியில் கணக்கிடுக. நீரின் மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1}

47. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தூய பென்சீனின் (C_6H_6) ஆவி அழுத்தம் 640 mm Hg. 40 கிராம் பென்சீனுடன் 2.2 g ஆவியாகாத கரைபொருள் சேர்க்கப்படுகிறது. இதனால் உருவான கரைசலின் ஆவியழுத்தம் 600 mm Hg எனில், கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

11th Chemistry Chapter-9 Vol-2 TM.indd 68 20-01-2023 14:51:41

கருத்துவரைபடம்


கரைசல்கள்
வகைகள்
நீர்மகரைசல்கள்
திண்மகரைசல்கள்
வாயுக்கரைசல்கள்
செறிவு அலகுகள்
மோலாலிட்டி (m)
மோலாரிட்டி (M)
நார்மாலிட்டி (N)
பார்மாலிட்டி (F)
மோல்பின்னம் (x)
நிறைச்சதவீதம் (% w/w)
கனஅளவுச் சதவீதம் (% v/v)
நிறை / கனஅளவுசதவீதம் (% w/v)
ஒரு மில்லியனில் உள்ள பகுதிகள் (ppm)
நல்லியல்பு கரைசல்கள்
ஹென்றியின்விதி (திரவத்தில்உள்ளவாயு)
ரௌலட்டின் விதி (நீர் மத்தில் உள்ள நீர்மம்)
இயல்பு கரைசல்
விலகலடைவற்கு பொறுப்பாகும் காரணிகள்
கரைபொருள்– கரைப்பான் இடையீட்டின் தன்மை
கரைபொருள் பிரிகையடைதல்
கரைபொருள் இணைதல்
வெப்பநிலை
அழுத்தம்
செறிவு
நீர்த்த கரைசல்கள்
தொகைசார் பண்புகள்
கொதிநிலை ஏற்றம்
உறைநிலைத் தாழ்வு
சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்
ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு
* சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்
* எதிர்சவ்வூடு பரவல்
அசாதாரண மோலார் நிறை
வாண்ட் ஹாஃப் காரணி

இணையச் செயல்பாடு

சவ்வூடு பரவல்

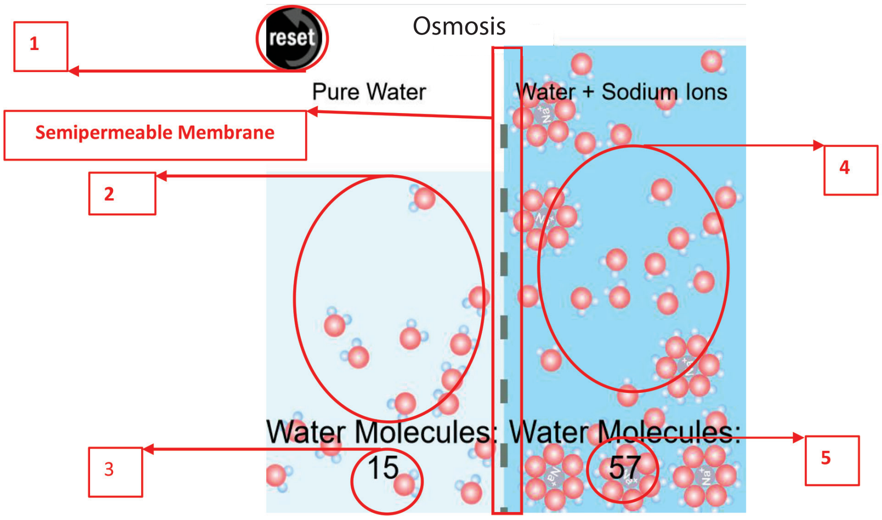
இச்செயல்முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம்,சவ்வூடு பரவல் மாதிரி செயல்முறையை நீங்கள் காணலாம். இது செயல்முறை குறித்த தெளிவான புரிதலை அளிக்கும்.

https://pbslm-contrib.s3.amazonaws.com/WGBH/arct15/SimBucket/Simulations/osmosis/content/index.html

உரலிக்குச் செல்க அல்லது வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.

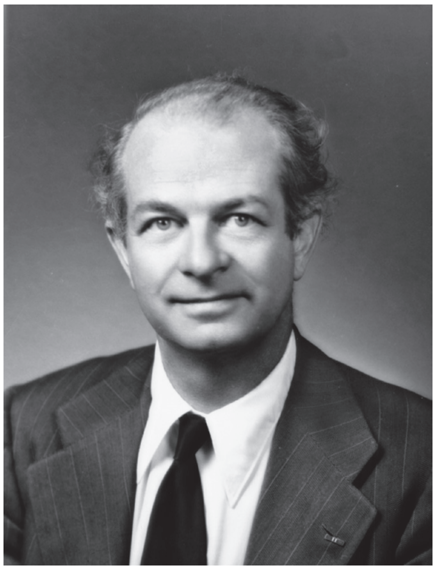
நிலைகள்:

- இணையப் பக்கத்தினை திறந்து, கொடுக்கப்பட்ட உரலியை (URL) தட்டச்சு செய்க (அல்லது) விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.
- நீங்கள், தற்போது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வலைப்பக்கத்தினை காண்பீர்கள்.
- இரண்டு பகுதிகள் ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- இடப்புறபகுதியானது (பெட்டி 2) தூய கரைப்பானைக் கொண்டுள்ளது, மேலும் வலப்புறப் பகுதியானது கரைசலை (கரைபொருள் + நீர்) கொண்டுள்ளது.
- ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள கரைப்பான் (நீர்) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையானது பெட்டி 3 மற்றும் பெட்டி 5 என குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பரப்புகளில் காட்டப்பட்டுள்ளது.
- நீங்கள் இப்போது, நீர் மூலக்கூறுகள் கரைப்பான் பகுதியிலிருந்து ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின்வழியாக கரைசல் பகுதிக்கு நகர்வதைக் காண முடியும்.
- நீங்கள் பெட்டி 1 ல் உள்ள reset பொத்தானை அழுத்துவதன்மூலம், உருவகப்படுத்துதலை மீண்டும் தொடங்க முடியும்



அலகு 10

வேதிப் பிணைப்புகள்



லீனஸ் கார்ல் பௌலிங்

லீனஸ் கார்ல் பௌலிங் ஒரு அமெரிக்க வேதியியலாளர், உயிர் வேதியியல் அறிஞர், அமைதிக்கான செயற்பாட்டாளர், எழுத்தாளர், கல்வியாளர் என பன்முகத்தன்மை கொண்டவர். வேதியியல் பாடத்தோடு மட்டும் அல்லாமல் பல்வேறு உயிரியல் அறிஞர்களுடனும் பணியாற்றியுள்ளார். வேதிப் பிணைப்புகளின் இயல்பு மற்றும் சிக்கலான சேர்மங்களுக்கான வடிவமைப்பினை வருவித்தலில் அவற்றின் பயன்பாடு பற்றிய ஆய்விற்காக 1954 ஆம் ஆண்டிற்கான வேதியியலுக் கான நோபல் பரிசு இவருக்கு வழங்கப்பட்டது.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடப் பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர் மானவர்கள்,

- வேதிப் பிணைப்பினைப் பற்றிய கோசல் மற்றும் லூயிஸின் அணுகுமுறையினை விவரித்தல்.
- எண்ம விதியினை விளக்குதல்.
- எளிய மூலக்கூறுகளுக்கான லூயிஸ் வடிவமைப்புகளை வரைதல்.
- பல்வேறு வகை பிணைப்பு உருவாதல் மற்றும் பிணைப்பு அளவீட்டுக் காரணிகளை விவரித்தல்.
- எளிய மூலக்கூறுகளுக்கான உடனிசைவு அமைப்புகளை வரைதல்.
- எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை பற்றிய கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி சகப் பிணைப்பின் முனைவுத்தன்மையை விளக்குதல்.
- VSEPR கொள்கையை விவரித்தல் மற்றும் எளிய மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்புகளைத் தீர்மானித்தல்.
- சகப்பிணைப்பு உருவாதலுக்கான இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கையை விளக்குதல்.
- s,p மற்றும் d ஆர்பிட்டால்களின் பல்வேறு இனக்கலப்பாதலை விளக்குதல் மற்றும் எளிய சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களை வரைதல்.
- மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கையினை விளக்குதல் பிணைப்புத்தரத்தை கணக்கிடுதல் மற்றும் H_2, O_2, N_2, CO மற்றும் NO ஆகிய மூலக்கூறுகளின் காந்தப் பண்புகளை விளக்குதல்.
- உலோகப் பிணைப்பினைச் சுருக்கமாக விளக்குதல்.

ஆகிய திறன்களைப் பெறலாம்.

10.1 பாட அறிமுகம்

வைரம் கடினத்தன்மை உடையது அதே நேரத்தில் அதன் மற்றொரு புறவேற்றுமை வடிவமான கிராபைட் மிக மென்மையானது. ஹைட்ரஜன், மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியன ஈரணு மூலக்கூறுகளாகும் ஆனால் மந்த வாயுக்கள் ஓரணு வாயுக்களாக உள்ளன. கார்பன், குளோரினுடன் இணைந்து திரவ நிலையில் உள்ள நீருடன் கலக்காத கார்பன் டெட்ராகுளோரைடை தருகிறது. சோடியம், குளோரினுடன் இணைந்து கடினமானதும், படிக நிலையில் உள்ளதும், நீரில் எளிதில் கரையும் தன்மையுடையதுமான சோடியம் குளோரைடைத் தருகிறது.

மேற்கண்டுள்ள பண்புகளுக்கு அம்மூலக்கூறுகளில் காணப்படும் அணுக்களுக்கு இடையேயான இடையீட்டின் தன்மையே அடிப்படையாக அமைகின்றன. மேலும் இந்த இடையீடுகளே மூலக்கூறுகளில் உள்ள அணுக்கள் / அயனிகளை பிணைத்து வைத்திருக்க காரணமாகவும் அமைகின்றன. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்கள் / அயனிகளை பிணைத்து வைத்திருக்க காரணமான அணுக்களுக்கிடையேயான கவர்ச்சி விசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

அணுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் மட்டுமே இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன ஏன்? எடுத்துக்காட்டாக ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜனுடன் இணைந்து நீரைத் தருகிறது (H_2O) மேலும் கார்பனுடன் இணையும் போது கார்பன்டை ஆக்ஸைடைத் (CO_2) தருகிறது. நீர் மூலக்கூறு 'V' வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் CO_2 நேர்கோட்டு வடிவமைப்பை பெற்றுள்ளது. மேற்கண்டுள்ளவை போன்ற வினாக்களுக்கு விடையளிக்க வேதிப் பிணைப்பினைப் பற்றிய கொள்கைகள் பயன்படுகின்றன. பல ஆண்டுகளாக மேம்படுத்தப்பட்டு, வேதிப் பிணைப்பினை விளக்குவதற்காக பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் பல்வேறு கொள்கைகள் மற்றும் கோட்பாடுகளைப் பற்றி இப்பாடப்பகுதியில் கற்போம்.

10.1.1 வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய கோசல் – லூயிசின் அணுகுமுறை

1916ல் வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய தர்க்க ரீதியான அணுகு முறையானது கோசல் மற்றும் லூயிஸ் ஆகிய அறிவியல் அறிஞர்களால் முன்மொழியப்பட்டது. மந்த வாயுக்கள் பிற அணுக்களுடன் வினைபுரியாத அல்லது அரிதாக வினைபுரியும் தன்மையைப் பெற்று மந்தத் தன்மையுடன் இருப்பதன் அடிப்படையில் வேதிப்பிணைப்பு உருவாதலை இவ்வறிவியல் அறிஞர்கள் அணுகினார்கள்.

முழுவதுமாக நிரப்பப்பட்ட வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பினை மந்த வாயுக்கள் பெற்றிருப்பதால் அவைகள் அதிக நிலைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன என இவர்கள் முன்மொழிந்தனர். மந்த வாயுக்களைத் தவிர்த்த பிற தனிமங்கள் தங்கள் வெளிக்கூட்டில் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை இழத்தல், ஏற்றுக்கொள்ளுதல் அல்லது பங்கிடுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் நிலைப்புத் தன்மையை பெற முயல்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, NaCl உருவாதலில் சோடியம் ஒரு எலக்ட்ரானை இழப்பதன் மூலம் Na^+ அயனி உருவாகிறது. அது இழக்கும் எலக்ட்ரானை குளோரின் ஏற்றுக் கொண்டு Cl^- அயனி உருவாகிறது. இதன் விளைவாக இரண்டு அணுக்களும் தங்களுக்கு அருகே உள்ள மந்த வாயுக்களின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெறுகின்றன.

இவ்வாறு உருவான Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளுக்கிடையேயான மின் நிலையியல் கவர்ச்சிவிசையின் காரணமாக இவ்வயனிகள் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன மேலும் இந்த கவர்ச்சி விசையானது வேதிப்பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது குறிப்பாக அயனிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

$$\underset{[Ne]\,3s^1}{Na} \longrightarrow \underset{[Ne]}{Na^+} + e^-$$

$$\underset{[Ne]\,3s^2\,3p^5}{Cl} + e^- \longrightarrow \underset{[Ar]}{Cl^-}$$

$$Na^+ + Cl^- \longrightarrow NaCl$$

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 72 13-01-2023 12:36:47

நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் போன்ற ஈரணு மூலக்கூறுகளில், அவற்றின் அணுக்களுக் கிடையே எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக்கொள்வதன் மூலமாக நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பு உருவாகிறது என்ற கருத்தினை G. N. லூயிஸ் முன்மொழிந்தார். அணுக்களுக்கிடையேயான வேதிப்பிணைப்பு மற்றும் இணைந்துள்ள அணுக்களின் வெளிக்கூட்டில் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களை குறிப்பிட்டுக்காட்ட ஒரு எளிய முறையினை அவர் அறிமுகப்படுத்தினார். அம்முறை லூயிஸ் புள்ளி வடிவமைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. இம் முறையில் ஒரு அணுவின் எழுத்து வடிவ குறியீட்டினைச் சுற்றி அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் சிறிய புள்ளிகள் மூலம் குறித்துக்காட்டப்படுகிறது. முதல் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் அணு குறியீட்டின் நான்கு புறமும் நான்கு புள்ளிகளாகக் குறிக்கப்படுகின்றது. ஐந்தாவது எலக்ட்ரானிலிருந்து, எலக்ட்ரான்கள் இரட்டைகளாக குறிப்பிடப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நைட்ரஜனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2$, $2s^2$, $2p^3$. இது ஐந்து இணைதிற எலக்ட்ரான்களை வெளிக்கூட்டில் பெற்றுள்ளது. இதன் லூயிஸ் வடிவமைப்பு பின்வருமாறு

படம் 10.1. நைட்ரஜனின் லூயிஸ் வடிவமைப்பு

இதைப்போலவே, கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் லூயிஸ் வடிவமைப்பினை பின்வருமாறு எழுத முடியும்.

படம் 10.2. C மற்றும் Oன் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள்

விதிவிலக்காக, இரண்டே எலக்ட்ரான்களை இணைதிற கூட்டில் பெற்றுள்ள ஹீலியத்தில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்கள், ஒரு இரட்டையாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

படம் 10.3. He அணுவின் லூயிஸ் வடிவமைப்பு

எண்ம விதி:

வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய கோசல் – லூயிஸ் அணுகுமுறையானது எண்மவிதி உருவாக காரணமாக அமைந்தது. ஒரு வேதிப் பிணைப்பில் ஈடுபடும் அனைத்து அணுக்களும் தங்களது இணைதிற வெளிக்கூட்டில் 8 எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் வகையில் தங்களுக்குள் எலக்ட்ரான்களை பரிமாற்றம் அல்லது பங்கீடு செய்து கொள்கின்றன.

10.2 வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்

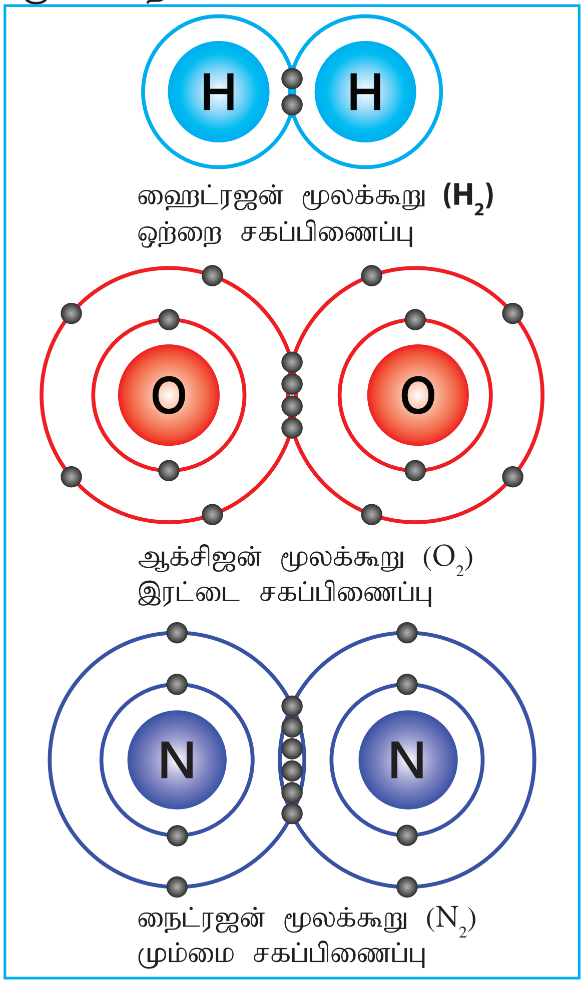
பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களுக்கு இடையே காணப்படும் இடையீட்டின் தன்மையினைப் பொறுத்து வேதிப்பிணைப்பினை வகைப்படுத்த இயலும். சகப்பிணைப்பு, மற்றும் அயனிப்பிணைப்பு ஆகியன வேதிப்பிணைப்பின் இரு பெரும் வகைகளாகும். பொதுவாக உலோகங்கள், அலோகங்களுடன் வினைபுரியும் போது அயனிச் சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. மேலும் அலோகங்களின் சேர்மங்களில் சகப்பிணைப்பு காணப்படுகின்றது.

10.2.1 சகப்பிணைப்புகள்:

மந்த வாயுக்களைத் தவிர்த்து பிற அனைத்து தனிமங்களும் சேர்மங்களாகவோ அல்லது பல்லணு மூலக்கூறுகளாகவோ காணப்படுவது உங்களுக்குத் தெரியுமா? இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைவதால் உருவாகும் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறினை நாம் கருதுவோம். ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒவ்வொரு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. இவ்விரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் தங்களுக்கு அருகாமையில் உள்ள மந்த வாயுவான ஹீலியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற வேண்டுமெனில் அவைகளுக்கு மேலும் ஒரு எலக்ட்ரான் தேவை. இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் அவைகளிடம் உள்ள எலக்ட்ரான்களை தங்களுக்குள் சமமாக பங்கிட்டுக்கொள்வதன் மூலம் ,இரு ஹைட்ரஜன்களும் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெறும் என லூயிஸ் கருதினார். இதைப்போலவே, ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில், இரு ஆக்சிஜன் அணுக்களும் தங்களுக்கிடையே இரு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை பங்கிட்டுக் கொள்கின்றன. மேலும் நைட்ரஜன் மூலக்கூறில், நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே மூன்று எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் பங்கிடப்படுகின்றன. இவ்வாறாக இணையும் இரண்டு அணுக்களுக்கிடையே ஒன்று அல்லது அதற்கு

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 73 13-01-2023 12:36:47

மேற்பட்ட எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் சமமாகப் பங்கிடப்படுவதால் அவைகளுக்கிடையே வேதிப் பிணைப்பு உருவாகிறது. இப்பிணைப்பு சகப்பிணைப்பு என்றழைக்கப் படுகிறது. ஹைட்ரஜனைப் போன்று இணையும் இரு அணுக்களுக்கிடையே ஒரேயொரு எலக்ட்ரான் இரட்டை பங்கிடப்படுவதால் அவைகளுக்கிடையே ஒற்றை சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இரண்டு அல்லது மூன்று எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் பங்கிடப்படும் நிலைகளில் , அவைகளுக்கிடையே முறையே இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன.



படம் 10.4. சகப்பிணைப்புகளைக் குறிக்கும் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள்

10.2.2. சகப்பிணைப்பைக் குறித்துக் காட்டுதல் – லூயிஸ் வடிவமைப்புகள்

இரு அணுக்களுக்கிடையேயான சகப்பிணைப்பினை உருவகப்படுத்தி குறித்துக்காட்டும் வடிவங்கள் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள் எனப்படுகின்றன. இந்த வடிவமைப்பில், இணையும் அணுக்களுக்கிடையே பங்கிடப்பட்ட இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் அவ்வணுக்களுக்கிடையே இரட்டை புள்ளிகளாகவும் (சிறு நேர் கோடாகவும்), பங்கிடப்படாத பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான்கள் அவ்வணுவின் மீது தனித்தஇரட்டைகளாகவும்குறிப்பிடப்படுகின்றன.

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு சேர்மத்திற்கு, லூயிஸ் வடிவமைப்பினை பின்வரும் படிநிலைகளைப் பின்பற்றி எழுத முடியும். நீர் மூலக்கூறிற்கு லூயிஸ் வடிவமைப்பை எழுதுவதன் மூலம் இப்படிநிலைகளை நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

1. **மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் அமைப்பினை குறித்தல்:** பொதுவாக, குறைந்த எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய அணுவானது மையத்தில் குறிக்கப்பட வேண்டும். ஹைட்ரஜன் மற்றும் புளூரின் அணுக்கள் வடிவமைப்பின் இறுதி முனைப்பகுதியில் குறிக்கப்பட வேண்டும். நீர் மூலக்கூறுக்கான அணுக்களின் அமைவு வடிவமைப்பு பின்வருமாறு.

H O H

2. **ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையினைக் கணக்கிடுதல்:**

பல அணுக்களைக் கொண்ட அயனிகளைப் பொறுத்த வகையில், இணைதிற எலக்ட்ரான்களைக் கணக்கிடும் போது அயனியின் மின்சுமையினையும் கருத்திற்கொள்ள வேண்டும். எதிரயனிகளைப் பொறுத்தவரையில், இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் எதிரயனியின் மின்சுமை எண்ணிக்கையும் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். நேர் அயனிகளைப் பொறுத்த வரையில், ஒட்டு மொத்த இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையிலிருந்து நேர் அயனியின் மின்சுமை கழிக்கப்பட வேண்டும்.

நீர் மூலக்கூறில், ஒட்டு மொத்த இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் = [2×1 (ஹைட்ரஜனின் இணைதிற எலக்ட்ரான்)] + [1 × 6 (ஆக்சிஜனின் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்)] = 2 + 6 = 8.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 74 13-01-2023 12:36:47

3. மூலக்கூறின் அணு அமைவு அமைப்பில், அணுக்களுக்கிடையே ஒற்றைப் பிணைப்பை வரைதல்: ஒவ்வொரு பிணைப்பும், இரு இணைதிற எலக்ட்ரான்களைக் (ஒரு பிணைப்பு இரட்டை) குறிப்பிடுகின்றது. நீர் மூலக்கூறில் ,நான்கு இணைதிற எலக்ட்ரான்களுக்கு பின்வருமாறு இரு பிணைப்புகளை நாம் வரைய முடியும்.

H — O — H

4. மீதமுள்ள இணைதிற எலக்ட்ரான்களை இரட்டைகளாக (தனித்த இரட்டை) மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களும் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் (ஹைட்ரஜனைப் பொறுத்த வரையில் இரட்டை எலக்ட்ரான்) பெறும் வகையில் பங்கிடுதல்.

முதலில் அதிக எலக்ட்ரான்கவர் தன்மை கொண்ட அணுவில் தொடங்கி ,பின்னர் அதனைத் தொடர்ந்து மற்ற அணுக்களுக்கு தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டை பங்கிடப்படுதல் வேண்டும்.

நீர் மூலக்கூறில், மீதமுள்ள நான்கு எலக்ட்ரான்களும் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உடைய மைய ஆக்சிஜன் மீது இரு தனித்த இரட்டைகளாக குறிக்கப்படுகிறது, ஆக்சிஜன் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறுகிறது.

H — Ö — H

5. அனைத்து அணுக்களும் எட்டு எலக்ட்ரான் விதியினை நிறைவு (H அணுவிற்கு இரட்டை எலக்ட்ரான்) செய்கின்றனவா என சரிபார்த்தல். நிறைவு செய்யவில்லை எனில், தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களைப் பயன்படுத்தி அணுக்களுக்கிடையே கூடுதல்பிணைப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் எட்டு எலக்ட்ரான் விதியினை நிறைவு செய்ய வேண்டும்.

நீர் மூலக்கூறைப் பொறுத்த வரையில், மேற்கண்டுள்ள அமைப்பில், ஆக்சிஜன் எட்டு எலக்ட்ரான்களையும், ஹைட்ரஜன் இரு எலக்ட்ரான்களையும் பெற்று இருப்பதால், தனித்த இரட்டையைப் பயன்படுத்தி கூடுதல் பிணைப்பினை உருவாக்க வேண்டிய நிலை எழவில்லை. எனவே நீரின் லூயிஸ் அமைப்பு

H — Ö — H

படம் 10.5 நீரின் லூயிஸ் அமைப்பு

நைட்ரிக் அமிலத்திற்கான லூயிஸ் அமைப்பினை நாம் வரைவோம்.

1. அணுக்களின் அமைவு அமைப்பு

H O N O
O

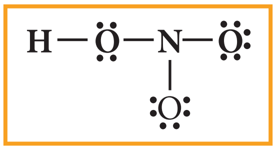
2. HNO_3 ல் உள்ள ஒட்டு மொத்த இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் = [1 (ஹைட்ரஜன்)× 1] + [1 (நைட்ரஜன்) × 5] + [3(ஆக்சிஜன்)× 6] = 1+ 5 + 18 = 24

3. அணுக்களுக்கிடையே ஒற்றைப் பிணைப்பினை வரைக. HNO_3–க்கு படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு நான்கு பிணைப்புகளை வரைய இயலும். இது எட்டு எலக்ட்ரான்களால் (4 பிணைப்பு இரட்டை) உருவாக்கப் பட்டதாகும்.

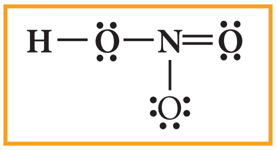
H — O — N — O
|
O

4. மீதமுள்ள 16 எலக்ட்ரான்களை (24 – 8 = 16) அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையுடைய ஆக்சிஜன் அணுவிலிருந்து துவங்கி ஒவ்வொரு அணுவும் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் வகையில் பங்கீடு செய்ய வேண்டும். வடிவமைப்பின் முனைப் பகுதியில் உள்ள ஒவ்வொரு ஆக்சிஜன் மீதும் தலா மூன்று ஜோடி தனித்த எலக்ட்ரான்கள் என மொத்தம் ஆறு தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள், எட்டு எலக்ட்ரான் விதியை நிறைவு செய்யும் வகையில் பங்கிடப்படுகின்றது. மீதமுள்ள இரு தனித்த இரட்டைகளை ஹைட்ரஜனோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள, ஆக்சிஜன் மீது பங்கிடுவதன் மூலம் அது எட்டு எலக்ட்ரானைப் பெறும்.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 75 13-01-2023 12:36:47

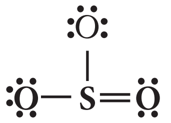
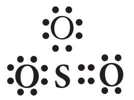
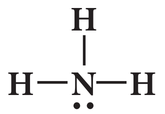
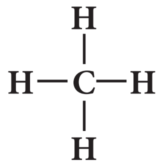
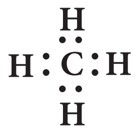
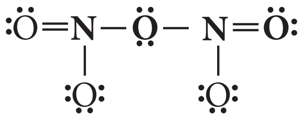
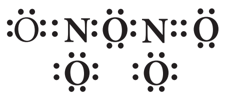


5. அனைத்து அணுக்களும் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளதா என்பதை சரிபார்க்க வேண்டும். மேற்கண்டுள்ள பங்கீட்டில், நைட்ரஜனானது எட்டு எலக்ட்ரான்களைப்பெற ஒரு இரட்டை குறைவாக உள்ளது. எனவே வடிவமைப்பில் இறுதியில் உள்ள ஆக்சிஜனிலிருந்து ஒரு தனித்த இரட்டையினை பயன்படுத்தி அந்த ஆக்சிஜனுக்கும், நைட்ரஜனுக்கும் இடையே மற்றுமொரு பிணைப்பினை உருவாக்குக. நைட்ரிக் அமிலத்தின் லூயிஸ் வடிவமைப்பானது



படம் 10.6. நைட்ரிக் அமிலத்தின் லூயிஸ் அமைப்பு.

அட்டவணை 10.1. சில மூலக்கூறுகளுக்கான லூயிஸ் புள்ளி அமைப்புகள்

வ. எண்	மூலக்கூறு	லூயிஸ் வடிவமைப்பு	
1.	கந்தக ட்ரைஆக்ஸைடு (Sulphur trioxide) SO_3)		
2.	அம்மோனியா (Ammonia) (NH_3)		
3.	மீத்தேன் (Methane) (CH_4)		
4.	டைநைட்ரஜன் பென்டாக்ஸைடு (Dinitrogen Pentoxide) (N_2O_5)		

குறிப்பு:

சில தனிமங்கள் அவற்றின் பெரும்பாலான சேர்மங்களில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை உடைய பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. எடுத்துக்காட்டாக புளூரின் ஒரே ஒரு பிணைப்பை மட்டும் ஏற்படுத்துகிறது. ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் ஆகியன முறையே ஒன்று, இரண்டு, மூன்று மற்றும் நான்கு பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

தன் மதிப்பீடு:

1. i) நைட்ரஸ் அமிலம் (HNO_2)

   ii) பாஸ்பாரிக் அமிலம்

   iii) சல்பர் ட்ரை ஆக்ஸைடு (SO_3)

   ஆகியவற்றிற்கான லூயிஸ் வடிவமைப்புகளை வரைக.

10.2.3 முறைசார் மின்சுமை (Formal charge):

கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடிற்கான லூயிஸ் வடிவமைப்பினை நாம் வரைவோம்.

1. அணு அமைவு அமைப்பு

O C O

2. CO_2 ல் உள்ள மொத்த இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

   = [1 (கார்பன்) x 4] +[2 (ஆக்சிஜன்) x 6] = 4+ 12 = 16

3. அணுக்களுக்கிடையே ஒற்றை பிணைப்பை வரைக.

   CO_2 மூலக்கூறுக்கு பின்வரும் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு இரு ஒற்றை பிணைப்புகளை வரைய முடியும். இப்பிணைப்பு உருவாக (இரண்டு பிணைப்பு இரட்டைகள்) நான்கு எலக்ட்ரான்கள் காரணமாகஅமைகின்றன.

O — C — O

4. மீதமுள்ள பன்னிரெண்டு (16–4=12) எலக்ட்ரான்களை ஆறு தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களாக, அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உடைய ஆக்சிஜனில் துவங்கி பங்கீடு செய்க. முனை இறுதியில் உள்ள இரண்டு ஆக்சிஜன்கள் மீது அவைகள் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் வகையில் (ஒவ்வொரு ஆக்சிஜனுக்கும் தலா மூன்று எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை) பங்கீடு செய்க.

5. அனைத்து அணுக்களும் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பினை பெற்றுள்ளனவா என சரிபார்க்க. மேற்கண்டுள்ள பங்கீட்டில், மையத்தில் உள்ள கார்பன் அணு எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறுவதற்கு இரண்டு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளைக் குறைவாகப் பெற்றுள்ளது. எனவே, எட்டு எலக்ட்ரான் விதியினை நிறைவு செய்யும் பொருட்டு ஒவ்வொரு ஆக்சிஜன் அணுவிலிருந்தும் ஒரு தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரானைப் பயன்படுத்தியோ அல்லது ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவிலிருந்து இரண்டு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளைப் பயன்படுத்தியோ கார்பனுடன் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட பிணைப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் பின் வரும் இரு வடிவங்கள் சாத்தியமாகின்றன.

படம் 10.7. (அ) கார்பன்டை ஆக்ஸைடிற்கான சாத்தியமான இரு வடிவங்கள்

இதைப்போலவே, மேற்கண்டுள்ள வழிமுறையினைப் பயன்படுத்தி லூயிஸ் வடிவங்களை வரையும் போது பல மூலக்கூறுகளுக்கு ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட ஏற்கத்தக்க வடிவங்களை வரைய வாய்ப்புள்ளது.

CO_2 ன் மேற்கண்டுள்ள இரு வடிவங்களில், எந்த ஒரு வடிவத்தில் எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு சீராக அமைந்துள்ளது? இவ்வினாவிற்கான விடையினை நாம் தெரிந்து கொள்ள லூயிஸ் அமைப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு அணுவின் மீதமுள்ள முறைசார் மின்சுமை மதிப்பை நாம் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள தனித்த அணு ஒன்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கும், லூயிஸ் அமைப்பில் அந்த அணுவிற்கு ஒதுக்கீடு செய்யப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையேயான மின்சுமை வேறுபாடே அம்மூலக்கூறில் அந்த அணுவின் முறைசார் மின்சுமை எனப்படுகிறது.

ஒரு அணுவின் முறைசார் மின்சுமை $= N_v - \left(N_l + \frac{N_b}{2}\right)$

இங்கு,

N_v - தனித்த நிலையில் உள்ள அணு ஒன்றின் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்

N_l - லூயி அமைப்பில் அணுவினைச் சுற்றி தனித்த இரட்டைகளாகக் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.

N_b - லூயி அமைப்பில் அணுவினைச் சுற்றியுள்ள பிணைப்பு இரட்டை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

இப்போது இரு அமைப்புகளிலும் காணப்படும் அணுக்களின் முறைசார் மின்சுமை மதிப்பினைக் கணக்கிடுவோம்.

வடிவமைப்பு 1ற்கு,

கார்பனின் முறைசார் மின்சுமை $= N_v - \left(N_l + \frac{N_b}{2}\right)$

$$= 4 - \left(0 + \frac{8}{2}\right) = 0$$

ஆக்சிஜனின் முறைசார் மின்சுமை $= 6 - \left(4 + \frac{4}{2}\right)$

0 (இரண்டு ஆக்சிஜன் மட்டும்)

வடிவமைப்பு 2ற்கு

கார்பன் அணுவின் மேல் உள்ள முறைசார் மின்சுமை

$$= N_v - \left(N_l + \frac{N_b}{2}\right)$$

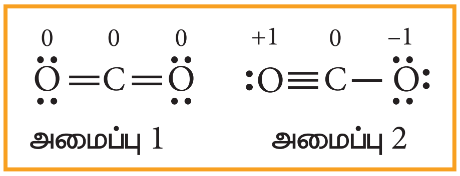
$$= 4 - \left(0 + \frac{8}{2}\right) = 0$$

ஆக்சிஜன் அணுவின் மேல் உள்ள முறைசார் மின்சுமை

$$= 6 - \left(6 + \frac{2}{2}\right) = -1$$

மும்மை பிணைப்புக் கொண்ட ஆக்சிஜன் அணுவின் மேல் உள்ள முறைசார் மின்சுமை

$$= 6 - \left(2 + \frac{6}{2}\right) = +1$$



படம் 10.7 கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடிற்கான சாத்தியமான இரு அமைப்புகள் (முறைசார் மின்சுமையுடன்)

முறைசார் மின்சுமை மதிப்புகளிலிருந்து பின்வரும் வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி மிக பொருத்தமான லூயிஸ் வடிவமைப்பை தெரிவு செய்யலாம்.

1. அனைத்து அணுக்களின் முறைசார் மின் சுமை மதிப்புகளும் பூஜ்ஜியமாக உள்ள வடிவமைப்பானது, பிற முறைசார் மின்சுமை காணப்படும் வடிவமைப்புகளைக் காட்டிலும் முன்னுரிமை பெறுகிறது.
2. முறைசார் மின்சுமை மதிப்பு குறைவாக உள்ள வடிவமைப்பானது, அதிகமான முறைசார் மின்சுமை கொண்டுள்ள வடிவமைப்பை விட முன்னுரிமை பெறுகிறது.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 78 13-01-2023 12:36:48

3. ஒரு வடிவமைப்பில், அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய அணு, எதிர் முறைசார் மின்சுமையைப் பெற்றிருப்பின் அவ்வமைப்பு முன்னுரிமையுடையது.

கார்பன் டையாக்ஸைடின் (CO_2) வடிவமைப்புகளில், வடிவமைப்பு 1ல் அனைத்து முறைசார் மின்சுமை மதிப்புகளும் பூஜ்யம் என்பதால் இவ்வமைப்பு வடிவமைப்பு 2 ஐக் காட்டிலும் அதிக முன்னுரிமை பெறுகிறது.

10.2.4 எட்டு எலக்ட்ரான் விதிக்கு விதிவிலக்காக அமையும் லூயிஸ் அமைப்புகள்

எட்டு எலக்ட்ரான் விதியானது, இரண்டாம் வரிசைத் தனிமங்களை மைய அணுவாகக் கொண்டுள்ள மூலக் கூறுகளுக்கான லூயிஸ் அமைப்புகளை எழுதுவதற்கு பயன்படுகிறது. சில சேர்மங்களில், மைய அணுவானது எட்டு எலக்ட்ரான்களை விட கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவான எண்ணிக்கையிலோ எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. எட்டு எலக்ட்ரான் விதிக்கு விதிவிலக்காக அமைந்துள்ள நேர்வுகளை பின்வருமாறு மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

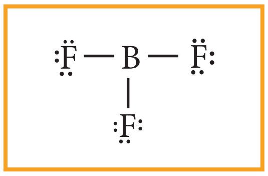
1. எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறைவாக உள்ள மைய அணுவைக் கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள்.

2. ஒற்றை எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள்.

3. இணைதிற கூட்டினை விரிவாக்கும் தன்மையுடைய மூலக்கூறுகள்.

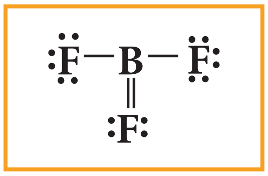
எலக்ட்ரான் குறை மைய அணுவைப் பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள்

போரான் ட்ரை புளூரைடை நாம் எடுத்துக்காட்டாகக் கருதுவோம். மைய போரான் அணுவானது மூன்று இணைதிற எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் ஒவ்வொரு புளூரின் அணுவும் ஏழு இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. லூயிஸ் வடிவமைப்பானது,



படம் 10.8 (a) BF_3 ன் லூயிஸ் வடிவமைப்பு.

மேற்கண்டுள்ள வடிவமைப்பில், போரான் அணுவினைச் சுற்றி ஆறு எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே உள்ளன. புளூரினில் உள்ள ஒரு தனித்த இரட்டை மூலம் போரானிற்கும், புளூரினிற்கும் இடையே கூடுதலாக ஒரு பிணைப்பை பின்வருமாறு ஏற்படுத்துக.



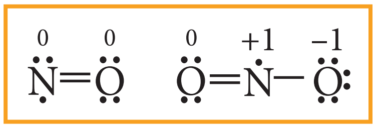
படம் 10.8 (b) BF_3 ன் லூயிஸ் வடிவமைப்பு

எனினும், மேற்கண்டுள்ள அமைப்பில் அதிக எலக்ட்ரான்கவர் தன்மையுடைய புளூரினின் முறைசார் மின்சுமையானது நேர்மின்சுமையாக இருப்பதால் இவ்வடிமைப்பு ஏற்கத்தக்கதல்ல. எனவே மைய போரான் எட்டு எலக்ட்ரான்களை நிறைவாக பெறாமல் உள்ள லூயிஸ் வடிவமைப்பே (படம் 10.8.(a)) சாத்தியமான ஒன்றாகும். BCl_3, $BeCl_2$ போன்ற மூலக்கூறுகளிலும் நிறைவடையா எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு காணப்படுகிறது.

ஒற்றை எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள மூலக்கூறுகள்

சில மூலக்கூறுகளில், மைய அணுவானது,ஒற்றைப்படைஎண்ணிக்கையில் இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக் காட்டாக, நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நைட்ரிக் ஆக்ஸைடுகளில் அனைத்து அணுக்களும் முழுமையான எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெற்றிருப்பதில்லை. அம் மூலக்கூறுகளின் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள் பின்வருமாறு.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 79 13-01-2023 12:36:48

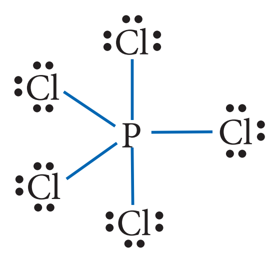


படம் 10.9 நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு மற்றும் நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடின் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள் (முறைசார் மின் சுமையுடன்)

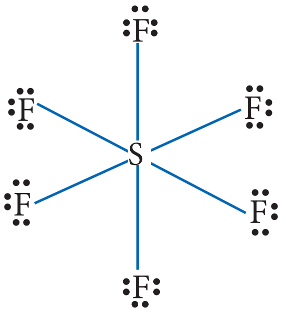
இணைதிறன் கூட்டினை விரிவாக்கும் தன்மை பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள்

கந்தக ஹெக்ஸா புளூரைடு (SF_6), பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடு (PCl_5) போன்ற மூலக்கூறுகளில், மைய அணுவானது, அவற்றைச் சுற்றி எட்டு எலக்ட்ரான்களை விட அதிக எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. இம்மூலக்கூறில் கூடுதல் எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் இடம் பெறுவதற்கு மைய அணுவின் காலியான வெளி d ஆர்பிட்டால்கள் பயன்படுகின்றன.

SF_6ல் மையத்தில் உள்ள கந்தக அணுவினைச் சுற்றி ஆறு எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் (12 எலக்ட்ரான்கள்) அமைந்துள்ளன.



(PCl_5)



SF_6

படம் 10.10 SF_6 மற்றும் PCl_5 ன் லூயிஸ் வடிவமைப்புகள்

தன்மதிப்பீடு:

2. கார்பனைல் குளோரைடு ($COCl_2$)ல் உள்ள ஒவ்வொரு அணுவிற்குமான முறைசார் மின் சுமையைக் கண்டறிக.

10.3 அயனிப்பிணைப்பு

பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையேயான எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை மதிப்பின் வேறுபாடு அதிகமாக உள்ளபோது, குறைவான எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அதன் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை இணையும் மற்றொரு அணுவிற்கு முழுவதுவமாக பரிமாற்றம் செய்வதன் மூலம் பிணைக்கப்படும் இரு அணுக்களும் தங்களுக்கு அருகாமையில் உள்ள மந்த வாயுக்களின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெறுகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் முற்றிலுமாக பரிமாற்றம் செய்யப்படுவதால் நேர் மற்றும் எதிர் மின் சுமையுடைய அயனிகள் உருவாகின்றன. இவ்விரு அயனிகளும் வலிமை மிக்க நிலை மின்னியல் கவர்ச்சி விசையால் ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப்படுகின்றன. இப்பிணைப்பு அயனிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

பொட்டாசியம் குளோரைடு உருவாவதைக் கருதுவோம். பொட்டாசியம் மற்றும் குளோரின் ஆகியவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்புகள் முறையே

பொட்டாசியம் (K) : $[Ar]\ 4s^1$

குளோரின் (Cl) : $[Ne]3s^2, 3p^5$

பொட்டாசியம் தனது இணைதிறன் கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரானையும், குளோரின் தனது இணைதிறன் கூட்டில் ஏழு எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றுள்ளது. பொட்டாசியம் அணு ஒரு எலக்ட்ரானை இழப்பதால் ஆர்கானின் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்று K^+ அயனியாக மாறுகிறது. பொட்டாசியம் இழந்த எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொண்டு Cl^- அயனியாக மாறுவதன் மூலம் குளோரினானது ஆர்கானின்

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 80 13-01-2023 12:36:49

நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெறுகிறது. இவ்விரு அயனிகளும் இணைந்து (KCl) பொட்டாசியம் குளோரைடு என்ற அயனிப்படிகத்தை உருவாக்குகின்றன. இப்படிகத்தில் இந்த அயனிகள் நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசையால் பிணைத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒரு மோல் K^+ உருவாவதற்கு தேவைப்படும் ஆற்றலின் (அயனியாக்கும் ஆற்றல்) மதிப்பு 418.81 kJ மேலும் ஒரு மோல் Cl^- உருவாகும் போது வெளிப்படும் ஆற்றலின் மதிப்பு -348.56 kJ (எலக்ட்ரான் நாட்டம்) இவ்விரு ஆற்றல் மதிப்புகளின் கூடுதல் நேர்குறி உடையது (70.25 KJ). எனினும், ஒரு மோல் பொட்டாசியம் குளோரைடு, அதில் இடம் பெற்றுள்ள அயனிகளிலிருந்து உருவாகும்போது 718 KJ ஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு KCl உருவாதலை ஆதரிப்பதுடன், மூலக்கூறினை நிலைப்புத் தன்மையுறச் செய்கிறது.

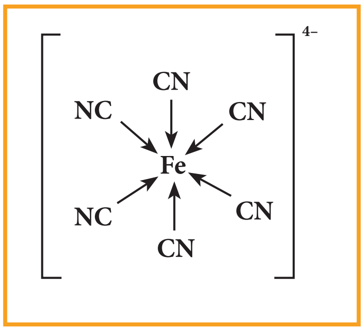
தன்மதிப்பீடு

2. MgO மற்றும் CaF_2 ல் அயனிப்பிணைப்பு உருவாதலை விளக்குக.

10.4 ஈதல் சகப்பிணைப்பு

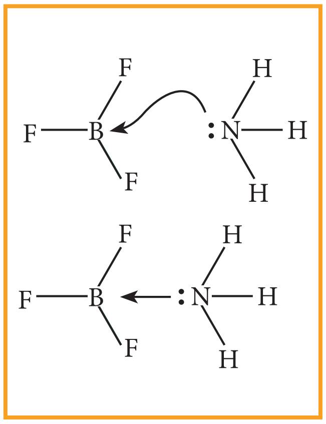
சகப்பிணைப்பு உருவாதலின்போது இணையும் இரண்டு அணுக்கள் தலா ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானை வழங்கி, அந்த எலக்ட்ரான்களை தங்களுக்குள் சமமாகப் பங்கிட்டுக் கொள்கின்றன. சில பிணைப்பு உருவாக்கத்தின் போது, சகப்பிணைப்பு உருவாவதற்குத் தேவையான இரு எலக்ட்ரான்களையும் இணையும் இரு அணுக்களில் ஒரு அணுவே வழங்குகிறது. மேலும் அவ்வணு வழங்கும் இரு எலக்ட்ரான்கள் இணையும் மற்றொரு அணுவுடன் சமமாகப் பங்கிடப்படுகிறது. இத்தகைய பிணைப்புகள் ஈதல் சகப்பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகின்றன. எலக்ட்ரான் இரட்டையை பிணைப்பிற்கு வழங்கும் அணு வழங்கி (donar) அணு எனவும் ஏற்கும் மற்றொரு அணு ஏற்பி அணு எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. வழங்கி அணுவிலிருந்து ஏற்பி அணுவை நோக்கிய ஒரு அம்புக் குறியால் இப்பிணைப்பு குறித்துக்காட்டப்படுகின்றது. (அணைவுச் சேர்மங்கள் பற்றி நாம் பின்னர் கற்கும்போது வழங்கி அணுவை ஈனி எனவும், ஏற்பி அணுவை மைய உலோக அணு/அயனி எனவும் அழைப்போம்).

எடுத்துக்காட்டாக, பெர்ரோசயனைடு $[Fe(CN)_6]^{4-}$ அயனியில் ஒவ்வொரு சயனைடு அயனியும் (CN^-) ஒரு எலக்ட்ரான் இரட்டையினை இரும்பு (II) ற்கு வழங்கி (Fe^{2+}) உடன் ஈதல் சகப்பிணைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் இந்த எலக்ட்ரான்கள் Fe^{2+} மற்றும் CN^- அயனிகளுக்கிடையே சமமாக பங்கிடப் படுகின்றன.



படம் **10.11** பெர்ரோ சயனைடு அயனியின் அமைப்பு

சில நேர்வுகளில், அம்மோனியா போன்ற தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள் தங்களிடம் உள்ள எலக்ட்ரான் இரட்டையினை எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை உள்ள BF_3 போன்ற மூலக்கூறுகளுக்கு வழங்கி ஈதல் சகப்பிணைப்பினை உருவாக்குகின்றன.



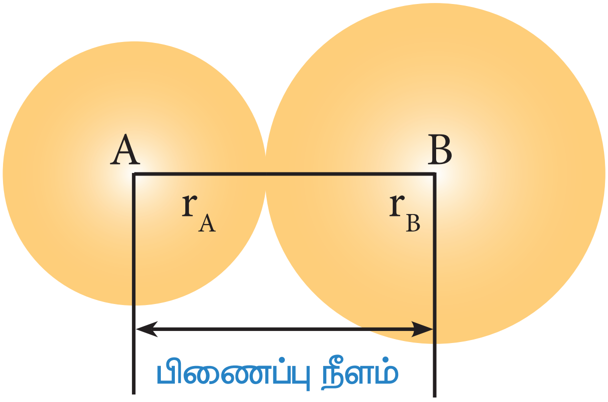
படம் **10.12** $BF_3 \leftarrow NH_3$ வடிவமைப்பு

10.5 பிணைப்பு அளவீட்டுக் காரணிகள்

ஒரு சகப்பிணைப்பானது பிணைப்பு நீளம், பிணைப்புக் கோணம், பிணைப்புத் தரம் போன்ற அளவீட்டுக் காரணிகளால் வரையறுக்கப்படுகிறது. சில பிணைப்பு அளவீட்டுக் காரணிகள் பின்வரும் பகுதியில் சுருக்கமாக தரப்பட்டுள்ளன.

10.5.1 பிணைப்பு நீளம்

சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களின் அணுக்கருக்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு பிணைப்பு நீளம் எனப்படுகின்றது. A–B என்ற சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறினைக் கருதுக. பிணைப்பு நீளமானது பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களின் அணுஆரங்களின் கூடுதல் $(r_A + r_B)$ மதிப்பால் பெறப்படுகிறது. நிறமாலை முடிவுகள் X-கதிர் விளிம்பு விளைவு மற்றும் எலக்ட்ரான் விளிம்பு விளைவு நுட்பங்களைப் பயன்படுத்திப் பிணைப்பு நீளத்தினைக் கண்டறியலாம். இணையும் அணுக்களின் உருவளவு மற்றும் அவைகளுக்கிடையேயான பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து பிணைப்பு நீளம் அமைகின்றது.



படம் 10.13 A – B சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறின் பிணைப்பு நீளம்

அணுவின் உருவளவு அதிகமாக உள்ளபோது, பிணைப்பு நீளம் அதிகமாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக கார்பன் – கார்பன் ஒற்றை பிணைப்பின் நீளமானது (1.54 Å) கார்பன் – நைட்ரஜன் ஒற்றை பிணைப்பின் நீளத்தைக் (1.43 Å) காட்டிலும் அதிகமாகும்.

இணையும் இரு அணுக்களுக் கிடையேயான பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பின் பிணைப்பு நீளம் குறைவாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக கார்பன் –கார்பன் ஒற்றை பிணைப்பின் நீளம் (1.54 Å) ஆனது, கார்பன் –கார்பன் முப்பிணைப்பின் நீளம் (1.20 Å) மற்றும் கார்பன் –கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பு நீளம் (1.33 Å) ஆகியவற்றைக்காட்டிலும் அதிகம்.

10.5.2 பிணைப்புத்தரம்

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள இரு அணுக்களுக்குஇடையேயானபிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை பிணைப்புத்தரம் என்றழைக்கப்படுகிறது. லூயிஸ் கொள்கையில், **பிணைப்புத் தரம் என்பது பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையே சமமாகப் பங்கிடப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.**

எடுத்துக்காட்டாக ஹைட்ரஜன் மூலக் கூறில், ஒரே ஒரு எலக்ட்ரான் இரட்டையானது இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே பங்கிடப்பட்டுள்ளது. எனவே, ஹைட்ரஜனின் பிணைப்புத்தரம் ஒன்று. இதைப் போலவே H_2O, HCl, மீத்தேன் போன்றவற்றில் மைய அணுவானது ஒற்றைப் பிணைப்பை கொண்டுள்ளது, எனவே அம்மைய அணுவின் பிணைப்புத்தரம் ஒன்று.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 82 13-01-2023 12:36:49

அட்டவணை 10.2 சில பொதுவான பிணைப்புகளுக்கான பிணைப்புத்தரம்:

வ.எண்.	மூலக்கூறு	பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்கள்	பிணைப்புத்தரம் (பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களுக்கிடையே பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை)
1	H_2	H-H	1
2	O_2	O=O	2
3	N_2	N≡N	3
4	HCN	C≡N	3
5	HCHO	C=O	2
6	CH_4	C–H	1
7	C_2H_4	C=C	2

10.5.3 பிணைப்புக் கோணம்

சகப்பிணைப்புகள் திசைப்பண்புடையவை அவைகள் புறவெளியில் குறித்த திசையினை நோக்கி அமைகின்றன. இத்திசைப் பண்பின் காரணமாக ஒரு மூலக்கூறின் இருசகப் பிணைப்புகளுக் கிடையே குறிப்பிட்ட நிலையான கோணம் உருவாகிறது. இக்கோணம் பிணைப்புக் கோணம் என்றழைக்கப்படுகின்றது. இது வழக்கமாக டிகிரி (°) அலகில் குறிப்பிடப்படும். நிறமாலை முறைகளைப் பயன்படுத்தி பிணைப்புக் கோணத்தைக் கண்டறியலாம். மேலும் பிணைப்புக் கோணம் மூலக்கூறின் வடிவமைப்பு பற்றிய கருத்தினைத் தருகிறது.

அட்டவணை 10.3 சில மூலக்கூறுகளுக்கான பிணைப்புக் கோணம்

வ. எண்.	மூலக்கூறு	கோணம் வரையறுக்கப்படும் பிணைப்பு	பிணைப்புக் கோணம் (°)
1	CH_4	H-C-H	109° 28'
2	NH_3	H-N-H	107° 18'
3	H_2O	H-O-H	104° 35'

10.5.4 பிணைப்பு ஆற்றல்

ஒரு மூலக்கூறானது அதன் வாயுநிலையில் உள்ளபோது அதிலுள்ள ஒரு மோல் அளவுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட பிணைப்பினை பிளப்பதற்குத் தேவைப்படும் குறைந்தபட்ச ஆற்றல் அக்குறிப்பிட்ட பிணைப்பின் பிணைப்பு ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது. பிணைப்பு ஆற்றலின் அலகு $KJmol^{-1}$ பிணைப்பு ஆற்றலின் மதிப்பு அதிகமெனில், பிணைப்பு அதிகவலிமை உடையது. பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் அணுக்களின் உருவளவு மற்றும் அவைகளுக்கிடையேயான பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றினைப் பொறுத்து பிணைப்பு ஆற்றல் அமையும். பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ள அணுவின் உருவளவு அதிகம் எனில், பிணைப்பு ஆற்றலின் மதிப்பு குறைவாகும்.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே மாதிரியானப் பிணைப்பினைக் கொண்டுள்ள பல்லணு மூலக்கூறுகளில் சராசரி பிணைப்பு ஆற்றல் என்ற சொற்கூறு (term) பயன்படுத்தப்படுகிறது. அத்தகைய பிணைப்புகளில் ஒரே மாதிரியான பிணைப்புகளின் பிணைப்பு ஆற்றல்களின் கூட்டு சராசரி மதிப்பானது சராசரி பிணைப்பு ஆற்றலாகக் கருதப்படுகிறது. எடுத்துக் காட்டாக நீர்மூலக்கூறில் இரு O–H பிணைப்புகள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவ்விரண்டு பிணைப்புகளை பிளப்பதற்கு தேவையான ஆற்றல் வெவ்வேறு மதிப்புகளை உடையது.

$$H_2O(g) \rightarrow H(g) + OH(g) \quad \Delta H_1 = 502 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$OH(g) \rightarrow H(g) + O(g) \quad \Delta H_2 = 427 \text{ kJ mol}^{-1}$$

எனவே, நீர்மூலக்கூறில் உள்ள O–H பிணைப்புகளின் பிணைப்பு ஆற்றல்களின் சராசரி மதிப்பு $= \frac{502+427}{2} = 464.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

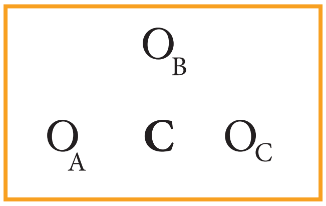
அட்டவணை 10.4 சில பொதுவான பிணைப்புகளுக்கான பிணைப்பு நீளம் மற்றும் பிணைப்பு ஆற்றல்:

வ. எண்.	பிணைப்பு வகை	பிணைப்பு ஆற்றல் (kJ mol^{-1})	பிணைப்பு நீளம் (Å)
1	H-H	432	0.74
2	H-F	565	0.92
3	H-Cl	427	1.27
4	H-Br	363	1.41
5	H-I	295	1.61
6	C-H	413	1.09
7	C-C	347	1.54
8	C-Si	301	1.86
9	C-N	305	1.47
10	C-O	358	1.43
11	C-P	264	1.87
12	C-S	259	1.81
13	C-F	453	1.33
14	C-Cl	339	1.77
15	C-Br	276	1.94
16	C-I	216	2.13

10.5.5 உடனிசைவு

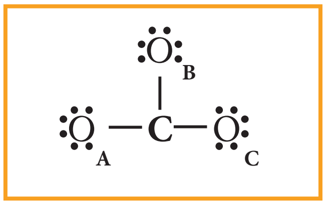
சில நேர்வுகளில், ஒரு மூலக்கூறிற்கு ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட சாத்தியமான லூயிஸ் வடிவமைப்புகளை வரைய இயலும். எடுத்துக்காட்டாக, கார்பனேட் அயனியின் (CO_3^{2-}). லூயிஸ் வடிவமைப்புகளைக் கருதுவோம்.

கார்பனேட் அயனியின் அணுஅமைவு அமைப்பு (ஆக்சிஜன் அணுக்கள் O_A, O_B மற்றும் O_C என குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.)

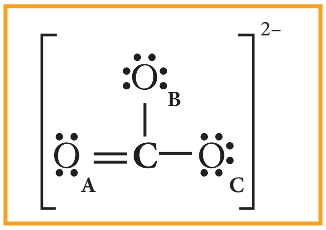


இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை = [1 × 4 (கார்பன்)] + [3 × 6 (ஆக்ஸிஜன்)] + [2 (எதிர் மின்சுமை)] = 24 எலக்ட்ரான்கள்.

இந்த இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்வதால் பின்வரும் அமைப்பு கிடைக்கப் பெறுகிறது.



கார்பன் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் வகையில் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவிலிருந்து (O_A) ஒரு தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையினை இடம் பெயரச் செய்து அவற்றிற்கிடையே கூடுதல் பிணைப்பை உருவாக்குக. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வலது மேல்புறத்தில் மின்சுமை (2-)ஐ குறித்துக்காட்டுக.

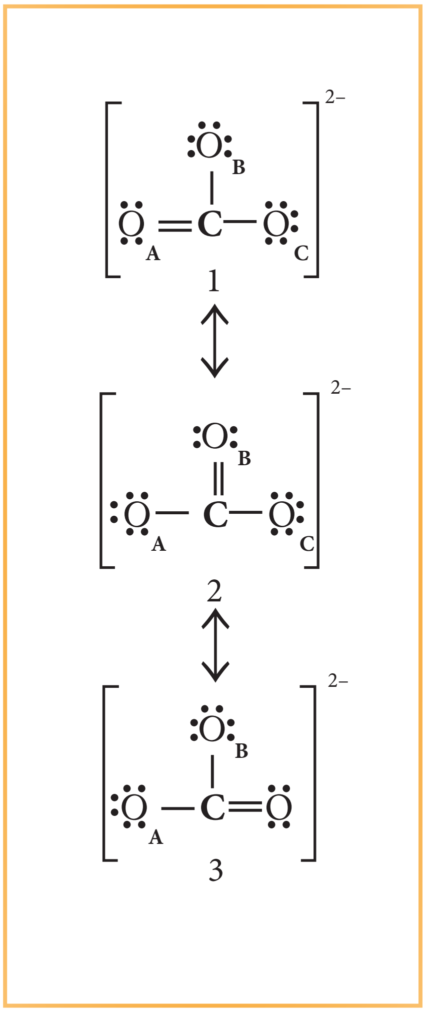


படம் 10.14 (அ) CO_3^{2-} அயனியின் லூயிஸ் வடிவ அமைப்பு

இந்நேர்வில் O_A விற்கு பதிலாக மற்ற இரு ஆக்சிஜனில் (O_B மற்றும் O_C) உள்ள தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களை இடம் பெயரச் செய்வதன் மூலமாகவும், மேலும் இரு லூயிஸ் வடிவங்களை நாம் வரைய இயலும்.

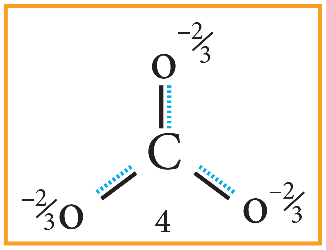
எனவே, நாம் (CO_3^{2-}) அயனிக்கு கீழ்கண்டவாறு மூன்று ஒத்த லூயிஸ் வடிவமைப்புகளை வரைய இயலும். இவ்வடிவமைப்புகளில் அணுக்களின் ஒப்பீட்டு இட அமைவு மாறுவதில்லை. ஆனால் பிணைப்பின் இட அமைவு மற்றும் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களின் இட அமைவு ஆகியன மட்டுமே மாறுபடுகின்றன. இத்தகைய வடிவமைப்புகள் உடனிசைவு அமைப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் இந்நிகழ்வு உடனிசைவு எனப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 84 13-01-2023 12:36:50



படம் 10. 14 (b) CO_3^{2-} அயனியின் உடனிசைவு அமைப்புகள்

கார்பனேட் அயனியில் உள்ள அனைத்து கார்பன் – ஆக்சிஜன் பிணைப்புகளும் சமமாக உள்ளன என சோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில் அறிய முடிகிறது. எனவே கார்பனேட் அயனியின் உண்மையான அமைப்பு என்பது. மேற்கண்டுள்ள மூன்று உடனிசைவு வடிவமைப்புகளின் சராசரி இனக்கலப்பு உடனிசைவு ஆகும். இந்நேர்வில், கார்பனேட் அயனியானது ஒரு வடிவமைப்பிலிருந்து மற்றொரு வடிவமைப்பிற்கு மாறுவதாக கருதக்கூடாது. கார்பனேட் அயனியை ஒரே ஒரு லூயிஸ் வடிவமைப்பினைக் கொண்டு குறிப்பிட்டுக் காட்ட இயலாது, எனினும் பின்வரும் அமைப்பானது அதன் சரியான வடிவமைப்பு பற்றிய ஒரு கருத்தினைத் தருகிறது.



படம்10. 14 (இ) CO_3^{2-} அயனியின் இனக்கலப்பு உடனிசைவு அமைப்பு

இனக்கலப்பு உடனிசைவு அமைப்பின் (வடிவம் 4) ஆற்றலானது மற்ற அனைத்து உடனிசைவு அமைப்புகளின் (வடிவம் 1, 2 மற்றும் 3) ஆற்றலைக் காட்டிலும் குறைவானது. அதிக நிலைப்புத் தன்மையுடைய உடனிசைவு அமைப்பின் (வடிவம் 1 (அ) 2 (அ)3) ஆற்றலுக்கும் இனக்கலப்பு உடனிசைவு அமைப்பின் ஆற்றலுக்கும் (வடிவம்4) இடையேயான ஆற்றல் வேறுபாடு உடனிசைவு ஆற்றல் என்றழைக்கப்படுகின்றது.

தன்மதிப்பீடு

4. i) ஓசோன் மூலக்கூறு

ii) N_2O ஆகியவற்றிற்கான உடனிசைவு அமைப்புகளை வரைக

10.5.6 பிணைப்புகளின் முனைவுத் தன்மை

சகப்பிணைப்பின் பகுதி அயனித் தன்மை:

இரு ஒத்த அணுக்களுக்கிடையே (H_2, O_2, Cl_2 போன்றவற்றில் உள்ளவாறு) சகப்பிணைப்பு உருவாகும் போது இணைந்துள்ள இரண்டு அணுக்களும் பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டையை தங்களை நோக்கி சமஅளவில் ஈர்க்கின்றன. எனவே பங்கிடப்பட்ட பிணைப்பு எலக்ட்ரான் மிகச்சரியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கு மையத்தில் அமையும். எனினும், மாறுபட்ட எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை மதிப்புகளைக் கொண்டுள்ள அணுக்களுக்கு இடையே சகப்பிணைப்பு உருவாகும் நேர்வுகளில்,பிணைக்கப்பட்டுள்ள அணுக்களில் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்ட அணுவானது மற்றொரு அணுவைக்காட்டிலும் சகப்பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை தனக்கு

அருகில் ஈர்க்கும் தன்மையினை அதிகமாகப் பெற்றுள்ளது. இதன் விளைவாக பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான் இரட்டையின் திரள் முகில் (cloud of shared electron pair) உருக்குலைகிறது.

ஹைட்ரஜன் புளூரைடில் உள்ள ஹைட்ரஜனுக்கும் புளூரினுக்கும் இடையேயான சகப்பிணைப்பைக் கருதுக. பாலிங் அளவீட்டு முறையில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் புளூரினின் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை மதிப்புகள் முறையே 2.1 மற்றும் 4. இதிலிருந்து புளூரினானது, ஹைட்ரஜனைக் காட்டிலும் ஏறத்தாழ இரு மடங்கு கவர்ச்சி விசையுடன் சகப்பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை தன்னை நோக்கி கவரும் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது என அறிய முடிகிறது. இதன் விளைவாக HFல் உள்ள புளூரின் ஆனது பகுதி எதிர்மின் சுமையையும், ஹைட்ரஜன் ஆனது பகுதி நேர்மின் சுமையையும் பெறுகின்றன.எனவே HF பிணைப்பானது முனைவுற்ற சகப்பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு, மிகச் சிறிய சமமான எதிர் எதிர் மின்சுமையுடைய மின்சுமைகள் மிகச்சிற தொலைவில் (91pm) பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய அமைப்பு இருமுனை (dipole) என அழைக்கப்படுகிறது.

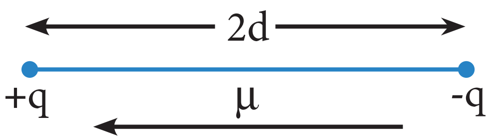
இருமுனை திருப்புத் திறன்:

ஒரு சகப்பிணைப்பின் முனைவுத் தன்மையை இருமுனை திருப்புத் திறனின் அடிப்படையில் அளவிட இயலும். இது,

$$\mu = q \times 2d$$

என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

இங்கு μ என்பது இருமுனை திருப்புத் திறனையும், q என்பது மின்சுமை மற்றும் 2d என்பது இரு மின்சுமைகளுக்கு இடையேயானத் தொலைவினையும் குறிப்பிடுகின்றன. இருமுனை திருப்புத் திறனானது ஒரு வெக்டர் அளவீடாகும். இவ்வெக்டரின் திசையானது எதிர்மின் சுமையிலிருந்து நேர்மின்சுமையினை நோக்கி அமையும்



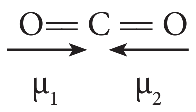
படம் 10.15 இருமுனையினை குறித்துக்காட்டுதல்

இருமுனை திருப்புத் திறனின் அலகு கூலூம் மீட்டர் (Cm), இது பொதுவாக டிபை அலகில் (D) குறிப்பிடப்படுகிறது. 1டிபை = 3.336 x 10^{-30} Cm என்ற சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி டிபை அலகினை கூலூம்–மீட்டர் அலகிற்கு மாற்றலாம்.

H_2, O_2, F_2 போன்ற ஈரணு மூலக்கூறுகள் பூஜ்ய இருமுனைதிருப்புத் திறனைப் பெற்றுள்ளன. மேலும் இவைகள் முனைவற்ற மூலக்கூறுகள் (non polar molecules) எனப்படுகின்றன. HF, HCl, CO, NO போன்ற மூலக்கூறுகள் பூஜ்யமற்ற இருமுனை திருப்புத்திறன் மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய மூலக்கூறுகள் முனைவுற்ற மூலக்கூறுகள் (Polar Molecules) என அழைக்கப்படுகின்றன.

முனைவுற்ற பிணைப்புகளைப் பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் இருமுனை திருப்புத் திறன்களைப் பெற்றிருப்பதிற்கான அவசியமில்லை எடுத்துக்காட்டாக நேர்கோட்டு வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடானது இரண்டு முனைவுற்ற ($C^{\delta+}$ – $O^{\delta-}$) பிணைப்புகளைப் பெற்றிருந்த போதிலும், அதன் இருமுனை திருப்புத் திறன் பூஜ்ஜியமாகும். நேர்கோட்டு CO_2ல் இரு முனைவுற்ற (CO) பிணைப்பு, சம மதிப்புடைய எதிரெதிர் திசையிலான இருமுனை திருப்புத்திறன்களைப் பெற்றுள்ளன. எனவே, CO_2ன் இருமுனை திருப்புத் திறனின் நிகர மதிப்பு பூஜ்யமாகும்

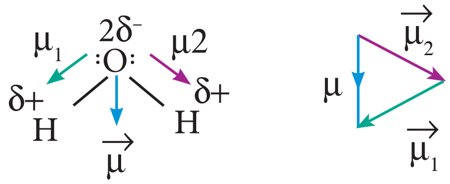
$$\mu = \mu_1 + \mu_2 = \mu_1 + (-\mu_1) = 0$$



இங்கு $\mu = \vec{\mu}_1 + \overleftarrow{\mu}_2$

$= \vec{\mu}_1 + (-\vec{\mu}_1) = 0$

நீர் மூலக்கூறை பொறுத்த வரையில், நிகர இருமுனை திருப்புத்திறன் என்பது μ1, μ2 ஆகியவற்றின் வெக்டர் கூடுதலாகும். இவை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது,



படம் **10.16** நீரின் இருமுனை திருப்புத் திறன்

நீரின் இருமுனை திருப்புத் திறனின் மதிப்பு 1.85D

அட்டவணை **10.5** சில மூலக்கூறுகளுக்கான இருமுனை திருப்புத் திறனின் மதிப்பு

வ. எண்.	மூலக்கூறு	இருமுனை திருப்புத் திறன் (D யில்)
1	HF	1.91
2	HCl	1.03
3	H_2O	1.85
4	NH_3	1.47
5	$CHCl_3$	1.04

ஒரு சகப்பிணைப்பில் எந்த அளவிற்கு அயனித்தன்மை காணப்படுகிறது. என்பதனை இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையேயான எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை வேறுபாடோடு தொடர்புபடுத்த இயலும்

$A^{\delta-}$-$B^{\delta+}$ என்ற முனைவுற்ற மூலக்கூறினைக் கருதுவோம். இம்மூலக்கூறிலுள்ள அணுக்களின் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை வேறுபாடு $(X_A - X_B)$ ஆனது,

i) 1.7க்குச் சமம் எனில் பிணைப்பு A–Bயானது 50% அயனித் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

ii) 1.7ஐ விட அதிகமாக இருந்தால், பிணைப்பு A–Bயானது 50%க்கும் அதிகமான அயனித் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

iii) 1.7ஐ விடக் குறைவு எனில், பிணைப்பு A – B யானது 50% க்கும் குறைவாக அயனித் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

தன்மதிப்பீடு

5. OCS மற்றும் CS_2 ஆகிய இரு மூலக்கூறுகளில் எம்மூலக்கூறு அதிக இருமுனை திருப்புத் திறனைப் பெற்றிருக்கும்? ஏன்?

அயனிப் பிணைப்பில் பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மை:

சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களில் பகுதி அயனித் தன்மை காணப்படுவது போன்று, அயனிச் சேர்மங்களும் பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக அயனிச் சேர்மமான லித்தியம் குளோரைடானது சகப்பிணைப்புத் தன்மையினை பெற்றிருப்பதால் எத்தனால் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது.

அயனிச் சேர்மங்களில் காணப்படும் பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மையினை முனைவுறுதல் (polarisation) என்ற நிகழ்வின் மூலம் விளக்கலாம். அயனிச் சேர்மங்களில் நேர் அயனிக்கும், எதிர் அயனிக்கும் இடையில் நிலை மின்னியியல் கவர்ச்சி விசை காணப்படுகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். நேர் மின்சுமை உடைய நேர் அயனியானது எதிர் அயனியின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கவருகிறது. அதே நேரத்தில் அதன் அணுக்கருவினை விலக்குகிறது. இதன் விளைவாக எதிர் அயனியின் எலக்ட்ரான் திரள் முகில் உருக்குலைவுறுகிறது. மேலும், எலக்ட்ரான் அடர்த்தியானது நேர்மின் அயனியை நோக்கி நகர்கிறது. இதன் விளைவாக இவ்விரு அயனிகளுக்கிடையே இனைதிற எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு சிறிதளவு ஏற்படுகிறது. எனவே அவைகளுக்கிடையே பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மை ஏற்படுகிறது. இந்நிகழ்வு முனைவுறுதல் எனப்படும்.

ஒரு எதிர் அயனியை முனைவுறச் செய்யும் ஒரு நேர் அயனியின் திறன் அதன் முனைவுறுத்தும் திறன் (polarising ability) எனப்படும். மேலும் எதிர் அயனியின் முனைவுறும் தன்மை அதன் முனைவுறும் திறன் (polarisibility) எனப்படும்.

ஒரு அயனிச் சேர்மத்தில் எந்த அளவிற்கு முனைவுறு'தல் நிகழ்கிறது என்பதனை பெஜான்ஸ் விதி மூலம் அறியலாம்

பெஜான்ஸ் விதிகள்

அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மையினை பெற்றிருக்க வேண்டுமெனில் நேர்அயனி மற்றும் எதிர் அயனி ஆகிய இரண்டின் மின்சுமைகளும் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். நேர்அயனியின் மீதுள்ள மின்சுமை அதிகமாக இருப்பின், எதிர் அயனியின் எலக்ட்ரான் திரள்முகிலின் மீது செலுத்தும் கவர்ச்சி விசையும் அதிகமாக இருக்கும். இதைப் போலவே எதிர் அயனியின் மீதுள்ள எதிர் மின்சுமையின் எண்மதிப்பு அதிகம் எனில் அதன் முனைவுறும் திறன் அதிகம். எனவே, நேர் அயனி அல்லது எதிர் அயனியின் மின்சுமை அதிகமாக இருப்பின் சகப்பிணைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கும்.

அலுமினியம் குளோரைடு, மெக்னீசியம் குளோரைடு மற்றும் சோடியம் குளோரைடு ஆகிய மூன்று வகை அயனிச் சேர்மங்களை நாம் கருதுவோம். நேர் அயனிகள் மீதுள்ள மின்சுமை $Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+}$ என்ற வரிசையில் அதிகரிப்பதால் சகப்பிணைப்புத் தன்மையும் $NaCl < MgCl_2 < AlCl_3$ என்ற அதே வரிசையில் அதிகரிக்கின்றது.

நேர் அயனியின் உருவளவு சிறியதாகவும், எதிரயனியின் உருவளவு பெரியதாகவும் இருப்பின் முனைவுறுத்தும் திறன் அதிகமாக இருக்கும். மேலும் சகப்பிணைப்புத் தன்மை அதிகமாக அமையும்.

சோடியம் குளோரைடைக் காட்டிலும் லித்தியம் குளோரைடு அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மை உடையது. Na^+அயனியைக் காட்டிலும் Li^+ன் உருவளவு சிறியது. எனவே Li^+ன் முனைவுறுத்தும் திறன் அதிகம். லித்தியம் குளோரைடைக் காட்டிலும் லித்தியம் அயோடைடு அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மை உடையது. ஏனெனில் Cl^- ஐக் காட்டிலும் I^-ன் உருவளவு பெரியது. எனவே Li^+ நேர் அயனியால், Cl^-ஐக் காட்டிலும் I^- அயனியானது அதிகமாக முனைவுறுகின்றது.

iii. $ns^2\ np^6\ nd^{10}$ எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ள நேர் அயனிகள் $ns^2\ np^6$ எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ள நேர்அயனிகளைக் காட்டிலும் அதிக முனைவுறுத்தும் திறனைப் பெற்றுள்ளன, எனவே அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன.

CuCl ஆனது NaCl ஐக் காட்டிலும் அதிக சகப்பிணைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது. Na^+ அயனியோடு ஒப்பிடும்போது (1.13Å), Cu^+(0.6Å) அயனியானது உருவளவில் சிறியது. மேலும் $3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$ எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது.

Cu^+ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

[Ar] $3d^{10}$

Na^+ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

[He] $2s^2, 2p^6$

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 88 13-01-2023 12:36:51

10.6 VSEPR கொள்கை (இணைதிறன் எலக்ட்ரான் இரட்டை விலக்கல் கொள்கை)

மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்பு பற்றிய லூயிஸின் கொள்கையானது மூலக்கூறுகளில் அணுக்களின் இடம், மற்றும் அவைகளுக்கிடையே பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆகியனவற்றைப் பற்றி விளக்குகிறது. எனினும் லூயிஸின் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி நம்மால் மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்பினை கணிக்க இயலாது. லூயிஸ் கொள்கையை VSEPR கொள்கையுடன் இணைத்துப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மூலக்கூறுகளின் வடிவத்தினை தீர்மானிக்க இயலும்.

VSEPR கொள்கையின் முக்கிய கோட்பாடுகள் பின்வருமாறு:

1. ஒரு மூலக்கூறின் வடிவமானது அதிலுள்ள மைய அணுவைச் சுற்றி காணப்படும் இணைதிற கூடு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கையினைப் பொருத்து அமைகிறது.

2. எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் இருவகைப்படும். அவையாவன (i) பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் (ii) தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகள். இரு அணுக்களுக்கிடையே பகிர்ந்து கொள்ளப்படும் எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் ஆனவை பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் எனப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் பிணைப்பில் ஈடுபடாத, இணைதிற எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் ஆனவை தனித்த இரட்டைகள் எனப்படுகின்றன.

3. மைய அணுவினை சூழ்ந்துள்ள எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் ஒவ்வொன்றும் தங்களுக்குள் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன. எனவே, இந்த விலக்குவிசையினை எந்த அளவிற்கு சிறுமமாக்க இயலுமோ , அதற்கேற்றவாறு முப்பரிமாண வெளியில் அவைகள் விலகி அமைகின்றன.

4. வெவ்வேறு வகை எலக்ட்ரான் இரட்டைகளுக்கு இடையேயான விலக்குவிசை பின்வரும் வரிசையில் அமைகிறது.

lp - lp > lp - bp> bp-bp

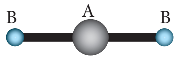
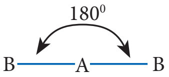
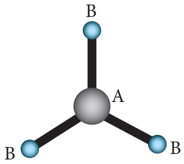
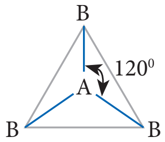
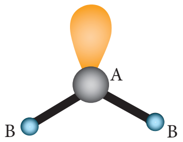
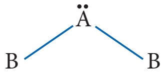
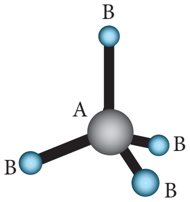
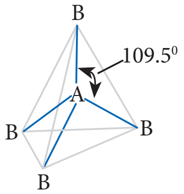
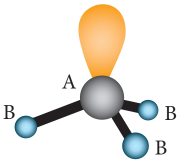
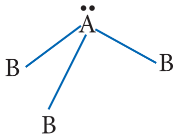
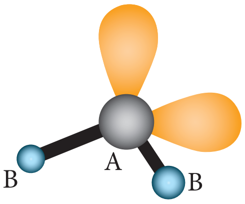
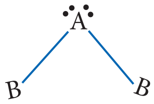
lp- தனித்த இரட்டை (lone pair) ; bp பிணைப்பு இரட்டை (bond pair)

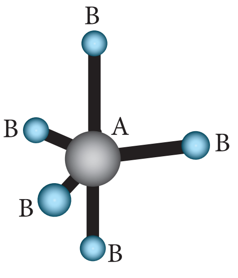
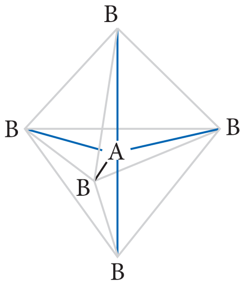
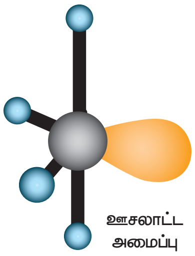
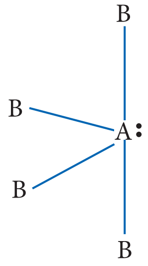
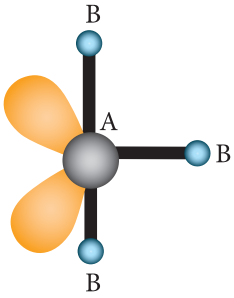
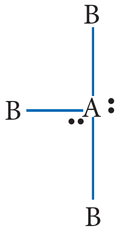
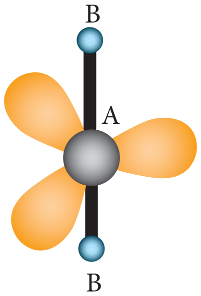
தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் என்பன மைய அணுவினை மட்டுமே சார்ந்து அமைந்திருக்கும் . மேலும் அவைகள் ஒரே ஒரு அணுக்கருவோடு மட்டுமே இடையீடு செய்கின்றன. ஆனால் பிணைப்பு இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் இரு அணுக்களுக்கு இடையே பங்கிடப்படுதலால் அவைகள் இரு அணுக்கருக்களோடும் இடையீடு புரிகின்றன. இதன் விளைவாக மூலக்கூறுகளில் உள்ள தனித்த இரட்டையானது பிணைப்பு இரட்டையைவிட அதிக இடத்தை ஆக்கிரமிக்கிறது.மேலும், அதிக விலக்கும் திறனையும் பெற்றுள்ளது.

VSEPR கொள்கையின்படி மூலக்கூறுகளின் வடிவங்கள் தீர்மானிக்கப்படுதலைக் கீழ்கண்டுள்ள அட்டவணை விளக்குகிறது. AB_xL என்ற மூலக்கூறினைக் கருதுவோம். இதில் A என்பது மைய அணுவையும் , x என்பது A உடன் சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள B அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும். L என்பது தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையையும் குறிப்பிடுகின்றது.

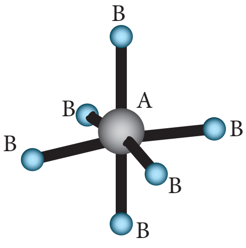
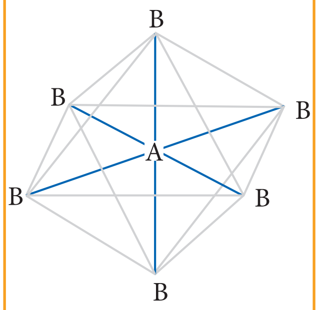
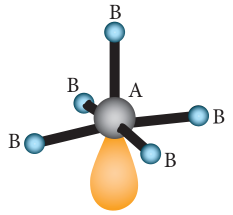
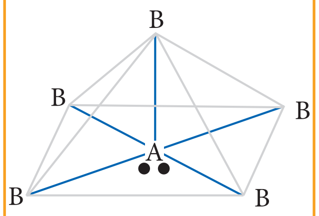
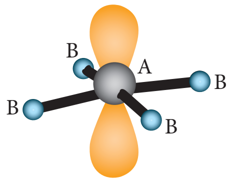
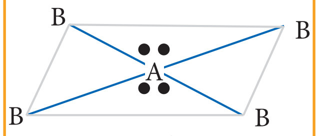
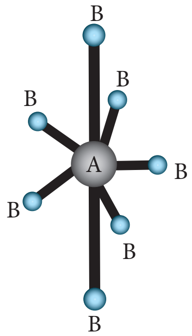
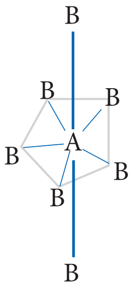
11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 89 13-01-2023 12:36:51

அட்டவணை 10.6 VSEPR கொள்கையின் அடிப்படையில் மூலக்கூறுகளின் வடிவங்கள்.

எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	மூலக்கூறு	பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	வடிவம்	மூலக்கூறு வடிவமைப்பு	எடுத்துக்காட்டுகள்
2	AB_2	2	-	 நேர்கோடு	 நேர்கோடு	$BeCl_2$, $HgCl_2$, CO_2, CS_2, HCN, BeF_2
3	AB_3	3	-	 தள முக்கோணம்	 தள முக்கோணம்	BF_3, BCl_3, NO_3^-, BF_3, CO_3^{2-}, HCHO
	AB_2L	2	1	 வளைந்த அமைப்பு V-வடிவம்	 வளைந்த அமைப்பு V-வடிவம்	SO_2, O_3, $PbCl_2$, $SnBr_2$
4	AB_4	4	-	 நான்முகி	 நான்முகி	CH_4, CCl_4, CCl_2F_2, SO_4^{2-}, ClO_4^-, NH_4^+
	AB_3L	3	1	 பிரமிடு	 பிரமிடு	NH_3, PF_3, ClO_3^-, H_3O^+,
	AB_2L_2	2	2	 வளைந்த அமைப்பு V-வடிவம்	 வளைந்த அமைப்பு V-வடிவம்	H_2O, OF_2, SCl_2

எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	மூலக்கூறு	பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	வடிவம்	மூலக்கூறு வடிவமைப்பு	எடுத்துக்காட்டுகள்
5	AB_5	5	-	 முக்கோண இருபிரமிடு	 முக்கோண இருபிரமிடு	PCl_5, ASF_5, SOF_4
	AB_4L	4	1	 ஊசலாட்ட அமைப்பு	 ஊசலாட்ட அமைப்பு	SF_4, XeO_2F_2, IF_4^+, $IO_2F_2^-$
	AB_3L_2	3	2	 T வடிவம்	 T வடிவம்	BrF_3, ClF_3,
	AB_2L_3	2	3	 நேர்கோடு	நேர்கோடு	XeF_2, I_3^-, IF_2^-

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 91 13-01-2023 12:36:52

எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	மூலக்கூறு	பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கை	வடிவம்	மூலக்கூறு வடிவமைப்பு	எடுத்துக்காட்டுகள்
	AB_6	6	-	 எண்முகி	 எண்முகி	SF_6, IOF_5,
6	AB_5L	5	1	 சதுர பிரமிடு	 சதுர பிரமிடு	BrF_5, IF_5, TeF_5^-, $XeOF_4$,
	AB_4L_2	4	2	 தள சதுரம்	 தள சதுரம்	XeF_4, ICl_4^-
7	AB_7	7	-	 ஐங்கோண இருபிரமிடு	 ஐங்கோண இருபிரமிடு	IF_7

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 92 13-01-2023 12:36:52

தன்மதிப்பீடு;

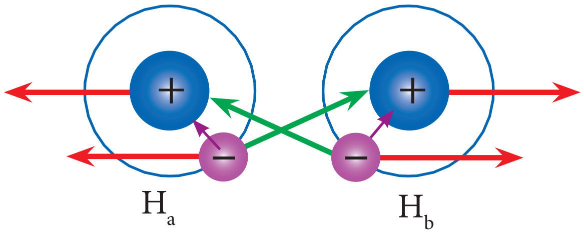
6. பின்வரும் மூலக்கூறுகளை அவற்றின் பிணைப்புக் கோணங்களின் இறங்கு வரிசையில் வரிசைப்படுத்துக.

i) CH_4, H_2O, NH_3 ii) C_2H_2, BF_3, CCl_4

10.7 இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை (valence bond theory)

ஹைய்ட்லர் மற்றும் லண்டன் ஆகிய அறிவியல் அறிஞர்கள் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு உருவாதலை, எலக்ட்ரானின் அலை இயக்கவியலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கருத்தியலாக விளக்கினார்கள். இக்கருத்துக்கள் பாலிங் மற்றும் ஸ்லேட்டர் ஆகியோர்களால் மேலும் மேம்படுத்தப்பட்டது. இணைதிறன் பிணைப்புக் கொள்கையினை (VB கொள்கை) அலை இயக்கவியல் கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் விளக்கவது இப்பாடப்பகுதியின் நோக்கத்திற்கு அப்பாற்பட்டது. ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாவதலுக்கு, VB கொள்கையின் அடிப்படையில் அமைப்பு ஒரு எளிய, பண்புகள் அடிப்படையிலான விளக்கம் பின்வருமாறு.

இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் (H_a மற்றும் H_b ஆகியன) முடிவில்லாத தொலைவில் பிரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒருநிலையினைக் (படம் 10.17அ– நிலை 1) கருத்திற்கொள்க. இந்நிலையில் அவ்விரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே எவ்வித இடையீடுகளும் இல்லை. மேலும் இந்த அமைப்பின் நிலை ஆற்றல் பூஜ்யம் என தன்னிச்சையாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இவ்விரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஒன்றை ஒன்று நெருங்கும் பொழுது, ஒவ்வொரு அணுவின் அணுக்கருக்களுக்கும், அவற்றினுடைய எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையேயான கவர்ச்சி விசை (ஊதா நிற அம்புக் குறியால் காட்டப்பட்டுள்ளது)யுடன் பின்வரும் புதிய விசைகளும் செயல்பட துவங்குகின்றன.



படம் 10. 17 (அ) ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல்- VB கொள்கை

புதிய கவர்ச்சி விசைகள் (பச்சை நிற அம்புக்குறி)

1. H_a ன் அணுக்கருவிற்கும், H_b ன் இணைதிற எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே உருவாகிறது.

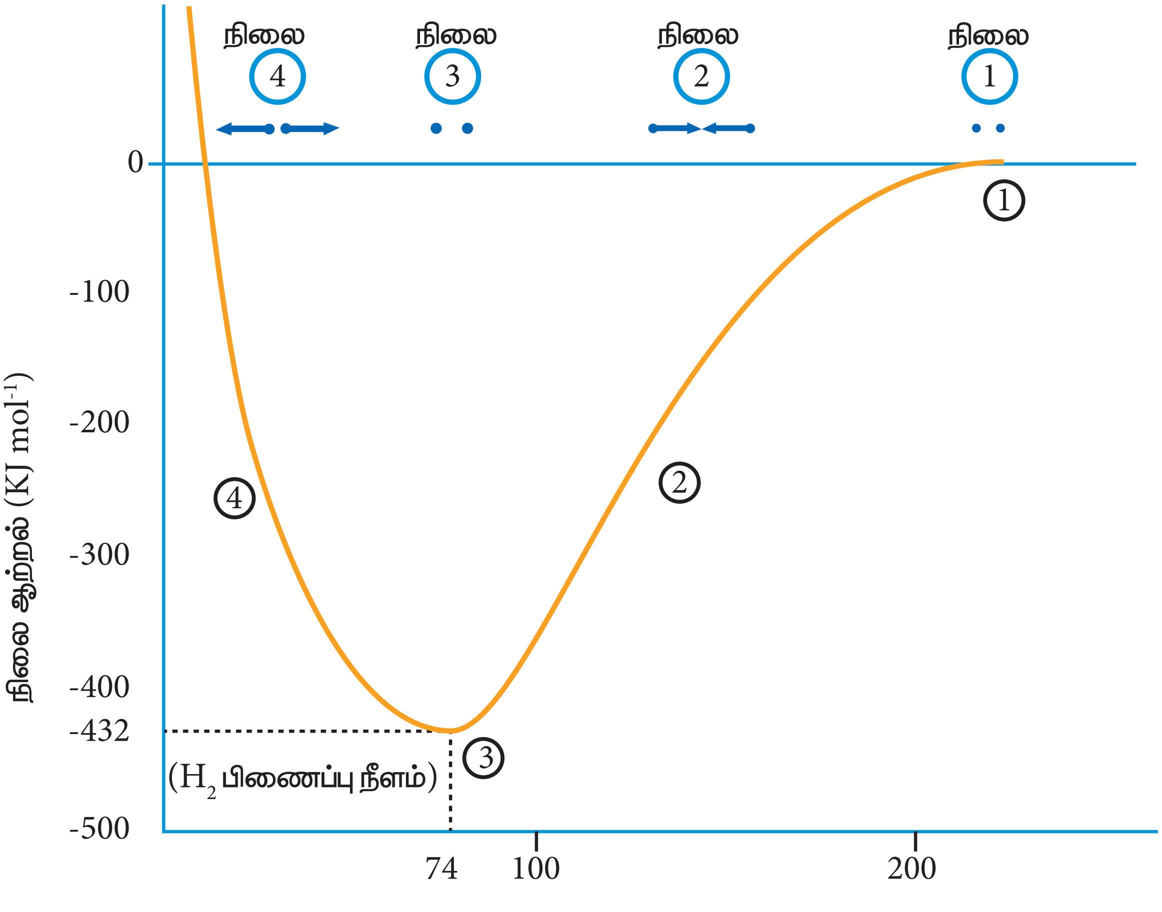
2. H_b ன் அணுக்கருவிற்கும், H_a ன் இணைதிற எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே உருவாகிறது.

புதிய விலக்கு விசைகள் (சிவப்பு நிற அம்புக்குறி)

i. H_a மற்றும் H_b ஆகியவற்றின் அணுக்கருக்களுக்கிடையே உருவாகிறது.

ii. H_a மற்றும் H_b ஆகிய இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையே உருவாகிறது.

கவர்ச்சி விசையின் காரணமாக H_a மற்றும் H_b ஆகியன ஒன்றோடொன்று நெருங்குகின்றன (படம் 10.17ஆ– நிலை 2). ஆனால் அதே நேரத்தில் விலக்குவிசைகள் அவைகளை விலகலடையுமாறுச் செய்கின்றன. ஆரம்ப நிலையில், இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கும்போது, விலக்குவிசையினைக் காட்டிலும், கவர்ச்சி விசைகள் அதிக வலிமையுடையதாக உள்ளன. மேலும் நிலை ஆற்றல் குறைந்துக் கொண்டே வருகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையை அடைந்ததும் நிகர கவர்ச்சி விசையானது விலக்கு விசைகளுக்குச் சரி சமமாகிறது. இந்நிலையில் (படம் 10.17ஆ– நிலை 3)அமைப்பானது, மிகக் குறைந்த நிலை ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும்.



படம் 10.17 (ஆ) H_2 மூலக்கூறு உருவாதல்- VB கொள்கை

இந்நிலையில் ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் (H_a மற்றும் H_b) அணு ஆர்பிட்டால்களுக்கிடையே அதிகபட்ச மேற்பொருந்துதல் நிகழ்கிறது. மேலும் அவைகள் ஒன்றோடொன்று சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன எனப்படுகின்றது. இந்நிலையில் அவ்விரு ஹைட்ரஜன் அணுக்கருக்களுக்கிடையேயானத் தொலைவு H-H பிணைப்பு நீளத்தைத் தருகிறது. இதன் மதிப்பு 74pm. இந்நிலையில் வெளியிடப்படும் ஆற்றல் 436 KJ mol^{-1} ஆகும். மேலும், இவ்வாற்றல் பிணைப்பாற்றல் (bond energy) எனப்படுகிறது.

இந்த பிணைப்பு உருவாதலின்போது, ஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது. எனவே உருவான மூலக்கூறானது அதிக நிலைப்புத்தன்மை உடையது. இவ்விரு அணுக்களுக்கு இடையேயான தொலைவினை மேலும் குறைக்கும் பொழுது கவர்ச்சி விசையினைக் காட்டிலும் விலக்கு விசையானது அதிகரிப்பதால் அமைப்பின் நிலையாற்றல் அதிகரிக்கிறது.(படம் 10.17ஆ– நிலை 4)

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 94 13-01-2023 12:36:53

10.7.1. VB கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள்:

i. இரு அணுக்களின் சரிபாதி அளவு நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தும் பொழுது அவைகளுக்கிடையே சகப்பிணைப்பு உருவாகின்றது.

ii. உருவான மேற்பொருந்திய ஆர்பிட்டாலில் எதிரெதிர் சுழற்ச்சியினைப் பெற்றுள்ள இரு எலக்ட்ரான்கள் இடம்பெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, H_2 மூலக்கூறு உருவாகும்போது இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் 1s எலக்ட்ரான்களும் எதிர்சுழற்சியுடன் இரட்டை ஆகின்றன. மேலும் அவைகள் மேற்பொருந்திய ஆர்பிட்டாலில் இடம்பெறுகின்றன.

iii. அணு ஆர்பிட்டால்கள் எந்த அளவிற்கு மேற்பொருந்துகின்றனவோ, அதைப் பொருத்து சகப் பிணைப்பின் வலிமை அமைகிறது. மேற்பொருந்துதல் அதிகமாக இருக்கும் போது, வெளியிடப்படும் ஆற்றல் அதிகமாகும், மேலும் உருவாகும் பிணைப்பும் வலிமையுடையதாக இருக்கும்.

iv. ஒவ்வொரு அணு ஆர்பிட்டாலும் குறிப்பிட்ட திசையில் அமைந்துள்ளது (s-ஆர்பிட்டால் மட்டும் சீர்மைக்கோள வடிவம் பெற்றுள்ளது) எனவே, அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதலானது, அதிகபட்சமாக மேற்பொருந்துதல் நிகழும் திசையில் நடைபெறுகிறது.

ஹைட்ரஜன், புளூரின் மற்றும் ஹைட்ரஜன் புளூரைடில் சகப்பிணைப்பு உருவாதலை VB கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி விளக்கிடுவோம்.

10.8 ஆர்பிட்டால் இனக்கலப்பு

அணுக்கள் இணைந்து சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறினை உருவாக்கும் போது, இணையும் அணுக்களின், அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தி சகப்பிணைப்பினை உருவாக்குகின்றது. ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தியுள்ள பகுதியில் பிணைப்பு இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் இடம்பெறும். மேற்பொருந்துதலின் தன்மையினைப் பொறுத்து, இரு அணுக்களுக்கு இடையேயான சகப்பிணைப்பினை சிக்மா(σ) மற்றும் பை (π) பிணைப்புகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

10.8.1 சிக்மா மற்றும் பை பிணைப்புகள்

இரண்டு அணு ஆர்பிட்டால்கள் அச்சுகளின் வழியே நேர்க்கோட்டில் மேற்பொருந்தும் போது உருவாகும் பிணைப்பு σ சகப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது. இந்த மேற்பொருந்துதல் நேர் கோட்டு மேற்பொருந்துதல் (head on overlapping) அல்லது அச்சுவழி மேற்பொருந்துதல் (axial overlapping) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. s ஆர்பிட்டால் இடம்பெறும் மேற்பொருந்துதல் நிகழ்வில் (s-s மற்றும் s-p மேற்பொருந்துதல்) எப்போதும் σ பிணைப்பே உருவாகும். ஏனெனில் s ஆர்பிட்டால் சீர்மைக்கோள வடிவத்தினைக் கொண்டது. எனவே, அதனுடன் நிகழும் மேற்பொருந்துதல் எப்பொழுதும் நேர் கோட்டு மேற்பொருந்துதலாகவே அமையும். இரு p ஆர்பிட்டால்கள் மூலக்கூறு அச்சின் வழியே மேற்பொருந்தும் நிகழ்விலும் σ பிணைப்பே உருவாகிறது. x அச்சினை மூலக்கூறு அச்சாக கருதும் நேர்வில் p_x-p_x ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துதல் ஆனது σ-பிணைப்பினைத் தரும்.

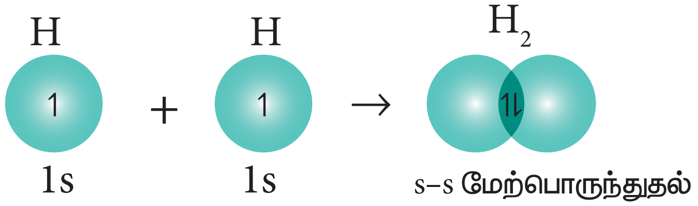
இரு அணு ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்தும்போது உருவாகும் சகபிணைப்பு பை பிணைப்பு(π) எனப்படும். x-அச்சினை மூலக்கூறு அச்சாக கருதும் நேர்வில் p_y-p_y மற்றும் p_z-p_z ஆகிய ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதலால் π பிணைப்பு உருவாகிறது. பின் வரும் எடுத்துக்காட்டுகள் மூலம் ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதலைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 95 13-01-2023 12:36:53

10.8.2. H_2 மூலக்கூறு உருவாதல்

ஹைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^1$

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாகும் போது, ஒற்றை எலக்ட்ரானைக் கொண்டுள்ள இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின், 1s ஆர்பிட்டால்களும் அவ்விரு அணுக்களுக்கிடையேயான அச்சின் வழியே மேற்பொருந்துகின்றன. இந்த மேற்பொருந்துதல் s-s மேற்பொருந்துதல் எனப்படும். இத்தகைய அச்சுவழி ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துதல் காரணமாக சிக்மா (σ) பிணைப்பு உருவாகிறது.

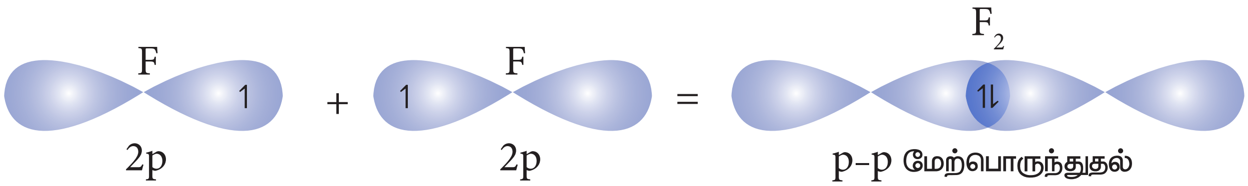


படம் 10. 18 ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல்

F_2 மூலக்கூறு உருவாதல்:

புளூரின் அணுவின் இணைதிற கூட்டின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு : $2s^2\ 2p_x^{\ 2},\ 2p_y^{\ 2},\ 2p_z^{\ 1}$

இரு புளூரின் அணுக்களின், சரிபாதி நிரப்பப்பட்ட p_z ஆர்பிட்டால்கள் z-அச்சின் வழியே ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தும் போது, அவைகளுக்கிடையே ' σ ' சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.



படம் 10.19 F_2 மூலக்கூறு உருவாதல்

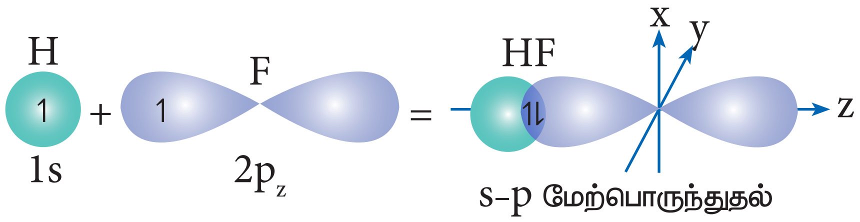
HF மூலக்கூறு உருவாதல்:

ஹைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^1$

புளூரின் அணுவின் இணைதிற கூட்டின் எலக்டரான் அமைப்பு : $2s^2\ 2p_x^{\ 2},\ 2p_y^{\ 2},\ 2p_z^{\ 1}$

ஹைட்ரஜனின் சரிபாதி நிரப்பப்பட்ட 1s ஆர்பிட்டாலானது, புளூரினின் பாதி நிரப்பப்பட்ட $2p_z$ ஆர்பிட்டாலுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தும் போது ஹைட்ரஜனுக்கும் புளூரினுக்கும் இடையே ஒரு σ–சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.

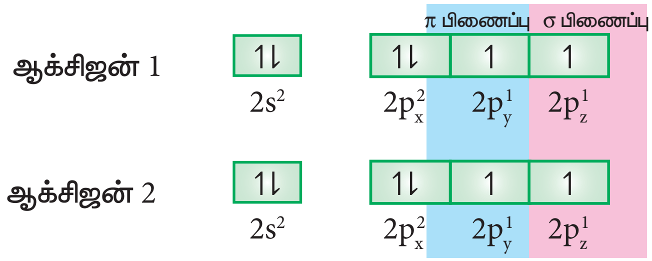
11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 96 13-01-2023 12:36:54



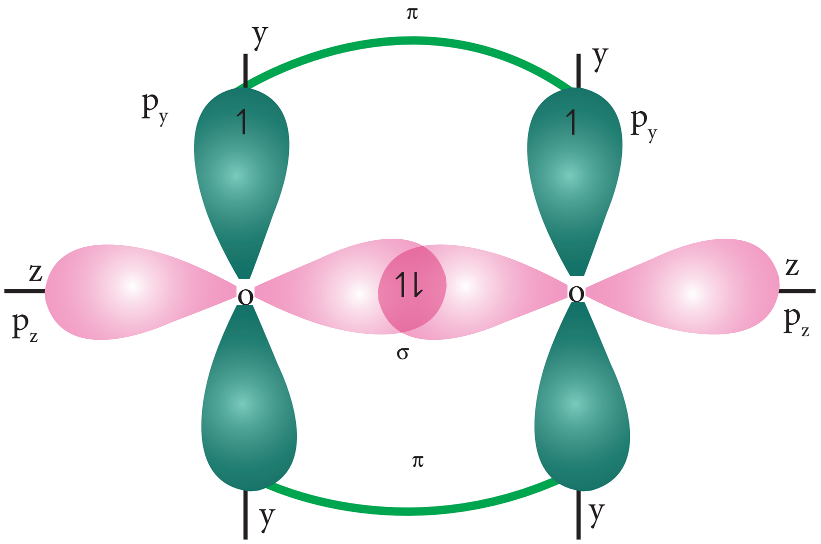
படம் 10.20 HF மூலக்கூறு உருவாதல்

O_2 மூலக்கூறு உருவாதல் (O_2):

ஆக்சிஜன் அணுவின் இணைதிற கூட்டின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு : $2s^2\ 2p_x^{\ 2}, 2p_y^{\ 1}, 2p_z^{\ 1}$



இரு ஆக்சிஜன் அணுக்களின் சரிபாதியளவு நிரப்பப்பட்ட p_z ஆர்பிட்டால்களும் z-அச்சின் வழியாக நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தும் போது (இந்நேர்வில் z-அச்சினை மூலக்கூறு அச்சாகக் கருதுக) அவைகளுக்கிடையே σ-சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. மற்ற இரு ஆக்சிஜன்களின் சரிபாதியளவு நிரப்பப்பட்ட இரண்டு p_y–ஆர்பிட்டால்களும் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்துவதால் அவைகளுக்கிடையே π–சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. எனவே, ஆக்சிஜன் மூலக்கூறில், இரு ஆக்சிஜன் அணுக்களும் இரட்டை சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. 2s மற்றும் $2p_x$ ஆர்பிட்டால்களில் காணப்படும் மற்ற இரு தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளும் பிணைப்பில் ஈடுபடுவதில்லை. மேலும், அவைகள் தொடர்புடைய ஆக்சிஜன் அணுக்களிலேயே தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளாக உள்ளன.



படம் 10.21 O_2 மூலக்கூறில் π –பிணைப்பு உருவாதல்

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 97 13-01-2023 12:36:54

தன் மதிப்பீடு

7. PH_4^+ன் பிணைப்புக் கோணமானது PH_3ன் பிணைப்புக் கோணத்தைக் காட்டிலும் அதிகம் ஏன்?

10.9 இனக்கலப்பாதல்

ஹைட்ரஜன், புளூரின் போன்ற எளிய மூலக்கூறுகளில் காணப்படும் பிணைப்புகளை, தொடர்புடைய பிணைந்துள்ள அணுக்களின் அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல் மூலம் எளிதாக விளக்க இயலும். ஆனால் மீத்தேன், அம்மோனியா, பெரிலியம் குளோரைடு முதலிய பல்லணு மூலக்கூறுகளின் கண்டறியப்பட்ட பண்புகளை, அணு ஆர்பிட்டால்களின் எளிய மேற்பொருந்துதல் மூலம் விளக்க இயலவில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, சோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில், மீத்தேன் மூலக்கூறானது நான்முகி வடிவத்தினை பெற்றுள்ளது எனவும் அதில் காணப்படும், நான்கு C-H பிணைப்புகளும் சமமானவை எனவும் நிரூபணம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இப்பண்புகளை நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் (1s) ஆர்பிட்டால்கள், கார்பனின் வெவ்வேறு ஆற்றலுடைய ($2s^2$ $2p_x^2$ $2p_y$ $2p_z$) அணு ஆர்பிட்டால்களுடன் மேற்பொருந்துதல் மூலம் விளக்க இயலாது.

சோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில் கண்டறியப்பட்ட இத்தகைய பண்புகளை விளக்கும் பொருட்டு லினஸ் பாலிங் என்பவர் மூலக்கூறுகளில் காணப்படும் இணைதிற அணு ஆர்பிட்டால்கள் என்பன தனித்த அணுவின் ஆர்பிட்டாலிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கின்றன என்ற கருத்தினை முன்மொழிந்தார். மேலும் அவர் இனக்கலப்பாதல் என்ற கோட்பாட்டினை அறிமுகப்படுத்தினார்.

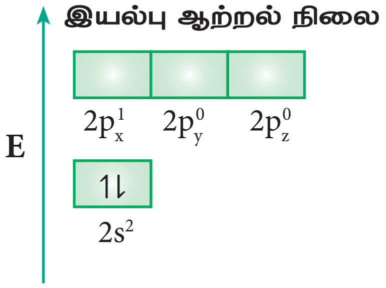
ஒரே அணுவின், ஒப்பிடத்தக்க அளவு ஆற்றலுடைய அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்து, சம எண்ணிக்கையில் சம ஆற்றலை பெற்றுள்ள புதிய சமமான ஆர்பிட்டால்களை தரும் செயல்முறை இனக்கலப்பாதல் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இச்செயல்முறையில் உருவான புதிய ஆர்பிட்டால்கள் இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் அதிகபட்ச சமச்சீர் தன்மையை பெற்றிருப்பதுடன், அவைகளில் காணப்படும் எலக்ட்ரான்களின் விலக்கு விசையினை சிறுமமாக்கும் வகையில் புறவெளியில் குறித்த திசையினை நோக்கியும் அமைகின்றன.

10.9.1 . இனக்கலப்பாதலின் வகைகள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் வடிவங்கள்

sp இனக்கலப்பாதல்:

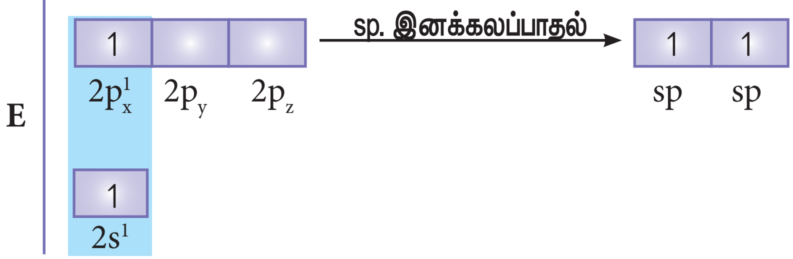
பெரிலியம் குளோரைடில் பிணைப்பு உருவாதலை நாம் கருதுவோம். இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் உள்ள பெரிலியம் அணுவின் இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[He]2s^2\ 2p_x^0\ 2p_y^0\ 2p_z^0$.



பெரிலியம் குளோரைடில் உள்ள இரு Be-Cl பிணைப்புகளும் சமமானவை. மேலும், அம்மூலக்கூறு நேர்கோட்டு வடிவத்தினைப் பெற்றுள்ளது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இப்பண்பினை sp இனக்கலப்பாதல் மூலம் VB கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி விளக்கலாம்.

பெரிலியத்தின் 2s ஆர்பிட்டாலில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களில் ஒரு எலக்ட்ரானானது கிளர்வுற்று 2p ஆர்பிட்டலுக்குச் செல்கிறது. கிளர்வுற்ற நிலையில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[He]2s^1\ 2p_x^1\ 2p_y^0\ 2p_z^0$.

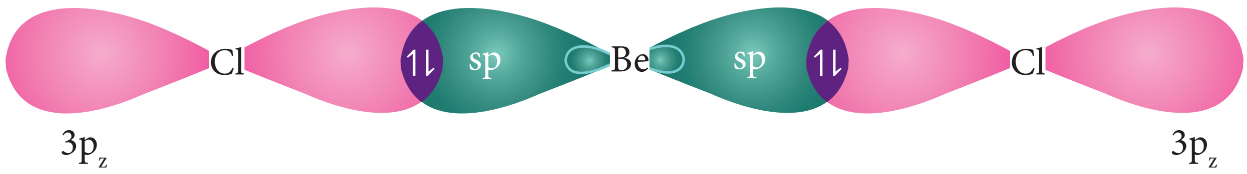
இந்நிலையில் பெரிலியத்தின் 2s மற்றும் 2p ஆர்பிட்டால்கள் இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்பட்டு, இரு சமமான sp இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. இந்த புதிய ஆர்பிட்டால்கள் 50% s-பண்பினையும், 50% p-பண்பினையும் பெற்றுள்ளன. sp இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்கள் படத்தில் (படம் 10.22 ஆ) காட்டியுள்ளவாறு நேரெதிர் திசைகளில் (180^0)அமைகின்றன



படம் 10.22(அ) $BeCl_2$ உருவாதல்–Be இன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

குளோரினின் ஆர்பிட்டாலுடன் மேற்பொருந்துதல்

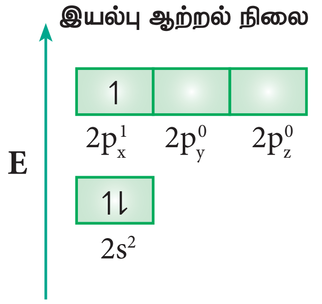
ஒவ்வொரு **sp** இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களும், குளோரினின் p_z ஆர்பிட்டாலுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு **Be** மற்றும் **Cl**க்கு இடையே சகப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன.



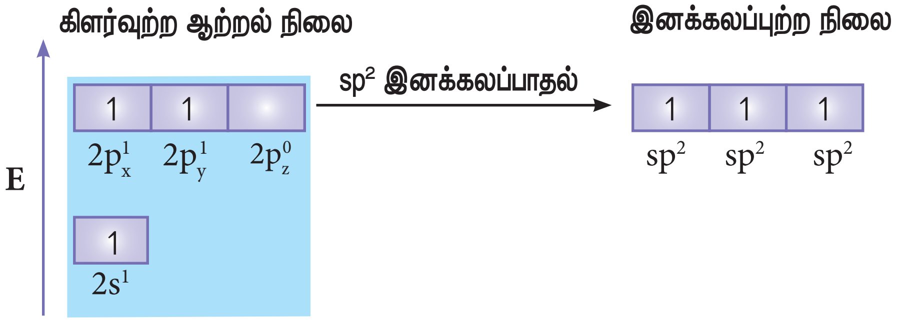
படம் 10.22 (ஆ) : sp இனக்கலப்பாதல் : $BeCl_2$

sp^2 இனக்கலப்பு:

போரான் ட்ரை புளுரைடு(BF_3) மூலக்கூறில் பிணைப்பு உருவாதலை கருதுக. போரான் அணுவின் இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு [He]$2s^2$ $2p^1$

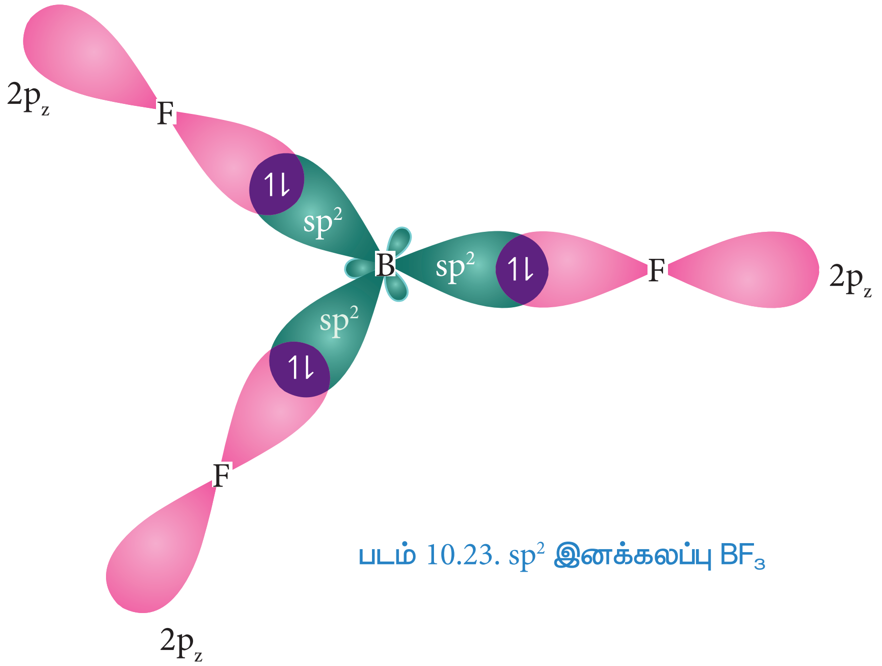


இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் போரான் அணுவின் இணைதிறன் கூட்டில் இணையாகாத எலக்ட்ரான் ஒன்று மட்டுமே உள்ளது. ஆனால், புளுரினுடன் மூன்று சகப்பிணைப்பை ஏற்படுத்த மூன்று இணையாகாத எலக்ட்ரான்கள் தேவை. இதனை பெறும் பொருட்டு, போரானின் 2s ஆர்பிட்டாலில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களில் ஒரு எலக்ட்ரானானது $2p_y$ ஆர்பிட்டாலுக்கு கிளர்வுற்று இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்பட்டு, படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மூன்று சமமான sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. இம்மூன்று ஆர்பிட்டால்களும் xy என்ற சம தளத்தில் அமைகின்றன. மேலும் இரு ஆர்பிட்டால்களுக்கு இடையேயான பிணைப்புக் கோணம் 120^0 ஆகும்.



புளுரினின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல்:

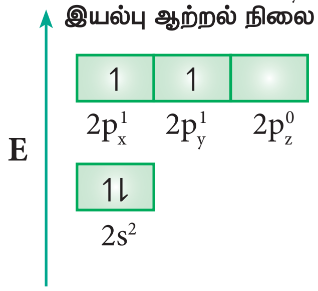
போரானின் மூன்று sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களுடன் மூன்று புளுரின் அணுக்களின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு B மற்றும் Fக்கு இடையே சகப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன.



படம் 10.23. sp^2 இனக்கலப்பு BF_3

sp^3 இனக்கலப்பு:

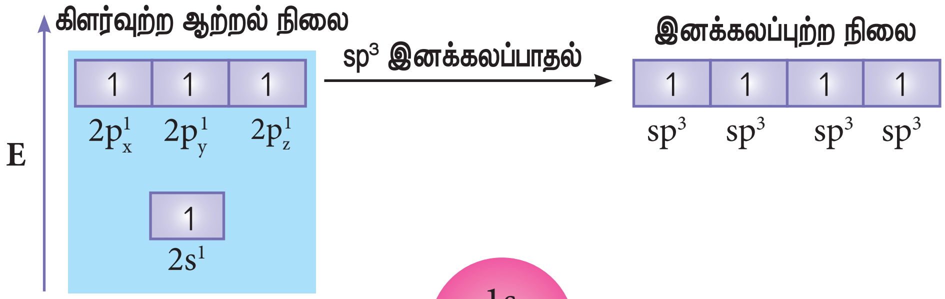
மீத்தேன் மூலக்கூறை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு sp^3 இனக்கலப்பினை விளக்கலாம். மீத்தேன் மூலக்கூறில் மைய கார்பன் அணு நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. கார்பன் அணுவின் இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் $[He]2s^2\,2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^0$.

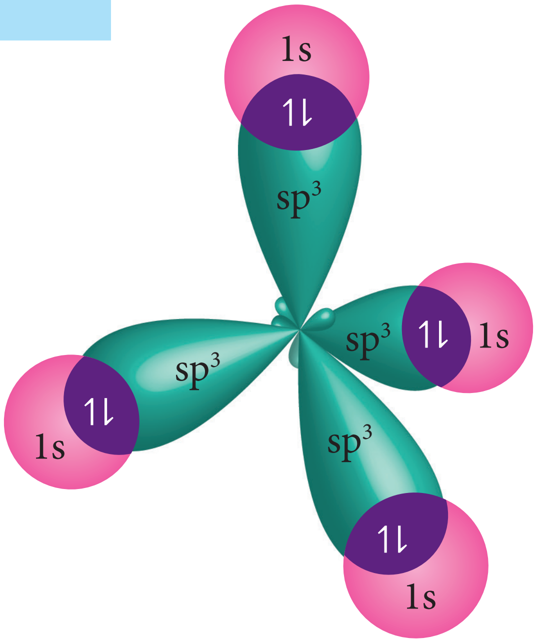


நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் நான்கு சகப்பிணைப்புகளை ஏற்படுத்த கார்பனின் 2s ஆர்பிட்டாலில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களில் ஒரு எலக்ட்ரானானது $2p_z$ ஆர்பிட்டாலுக்கு கிளர்வுறுகிறது. கார்பனின் ஒரு 2s ஆர்பிட்டாலும் , மூன்று 2p ஆர்பிட்டால்களும் இனக்கலப்பு அடைந்து நான்கு சமமான sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. மேலும், இரு sp^3 ஆர்பிட்டால்களுக்கு இடையேயுள்ள பிணைப்புக் கோணம் $109^0\,28'$ ஆகும்.

ஹைட்ரஜனின் 1s ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல்:

நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் 1s ஆர்பிட்டால்கள், கார்பன் அணுவின் நான்கு sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி மீத்தேன் மூலக்கூறினில் 4C-H σ-பிணைப்பினை படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஏற்படுத்துகின்றன.

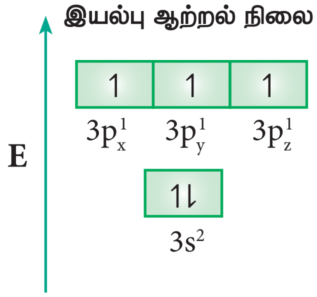




படம்10.24 sp^3 இனக்கலப்பு : CH_4

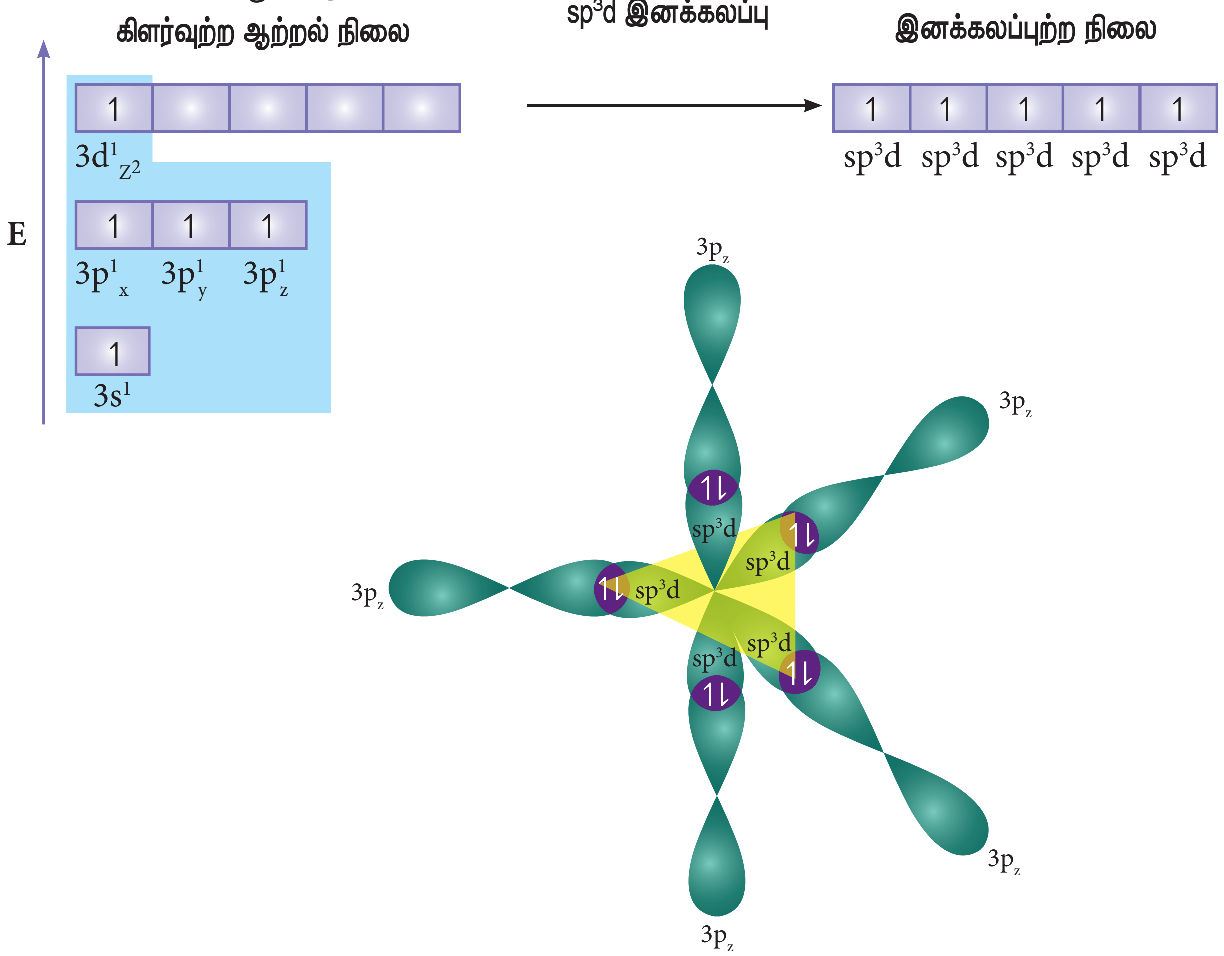
sp^3d இனக்கலப்பு:

PCl_5 போன்ற மூலக்கூறுகளில் மைய பாஸ்பரஸ் அணு ஐந்து குளோரின் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு பாஸ்பரஸின் அணு ஆர்பிட்டால்கள், அதாவது ஒரு 3s ஆர்பிட்டால் மூன்று 3p ஆர்பிட்டால்கள் மற்றும் ஒரு நிரப்பப்படாத 3d ஆர்பிட்டால் (d_{z^2}) ஆகியவைகள் sp^3d இனக்கலப்பில் ஈடுபடுகின்றன. பாஸ்பரஸ் அணுவின் இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[Ne]3s^2\ 3p_x^1\ 3p_y^1\ 3p_z^1$, (படம் 10.25) வில் காட்டப்பட்டுள்ளது. பாஸ்பரஸின் இரட்டை நிலையில் உள்ள 3s எலக்ட்ரானில் ஒன்று ஒரு காலியாக உள்ள 3d ஆர்பிட்டாலுக்கு ($3dz^2$) கிளர்வுறுகின்றது. பாஸ்பரஸ் அணுவின் ஒரு 3s ஆர்பிட்டால், மூன்று 3p ஆர்பிட்டால்கள் மற்றும் ஒரு $3dz^2$ ஆர்பிட்டால் ஆகியன கலந்து ஐந்து சமமான sp^3d ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. sp^3d இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் முக்கோண இரு பிரமிடு வடிவமைப்பில் படத்தில் உள்ளவாறு அமைந்துள்ளன (படம் 10.25).



குளோரினின் $3P_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல்:

பாஸ்பரஸின் ஐந்து sp^3d ஆர்பிட்டால்கள், ஐந்து குளோரின் அணுக்களின் $3p_z$ ஆர்பிட்டால்களுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால் ஐந்து P-Cl (σ) சகப்பிணைப்புகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உருவாகின்றன.

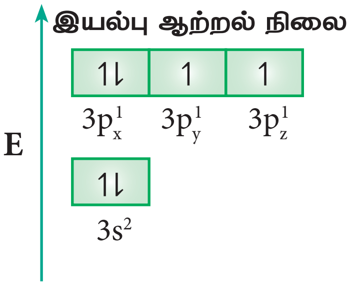


படம்10.25 sp^3d இனக்கலப்பு PCl_5

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 102 13-01-2023 12:36:56

sp^3d^2 இனக்கலப்பு:

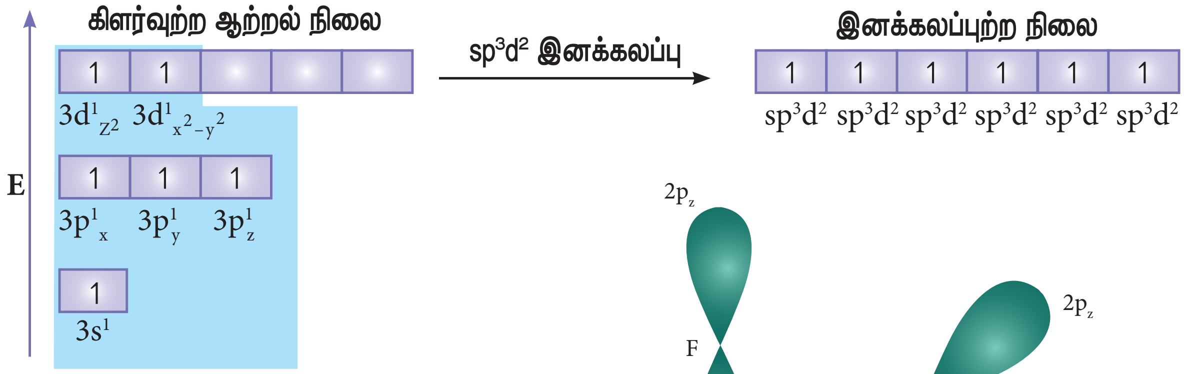
சல்பர் ஹெக்சா ஃபுளுரைடு (SF_6) மூலக் கூறில் மைய சல்பர் அணுவானது அதன் இணைதிறன் கூட்டினை விரிவாக்கி sp^3d^2 இனக்கலப்பிற்கு உட்பட்டு ஆறு சம ஆற்றலுடைய sp^3d^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களை உருவாக்குகின்றன. இவைகள் ஆறு சமமான S-F (σ) சகப்பிணைப்புகள் உருவாக காரணமாகின்றன. சல்பர் அணுவின் இயல்பு ஆற்றல் நிலை எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[Ne]3s^2\,3p_x^2\,3p_y^1\,3p_z^1$.

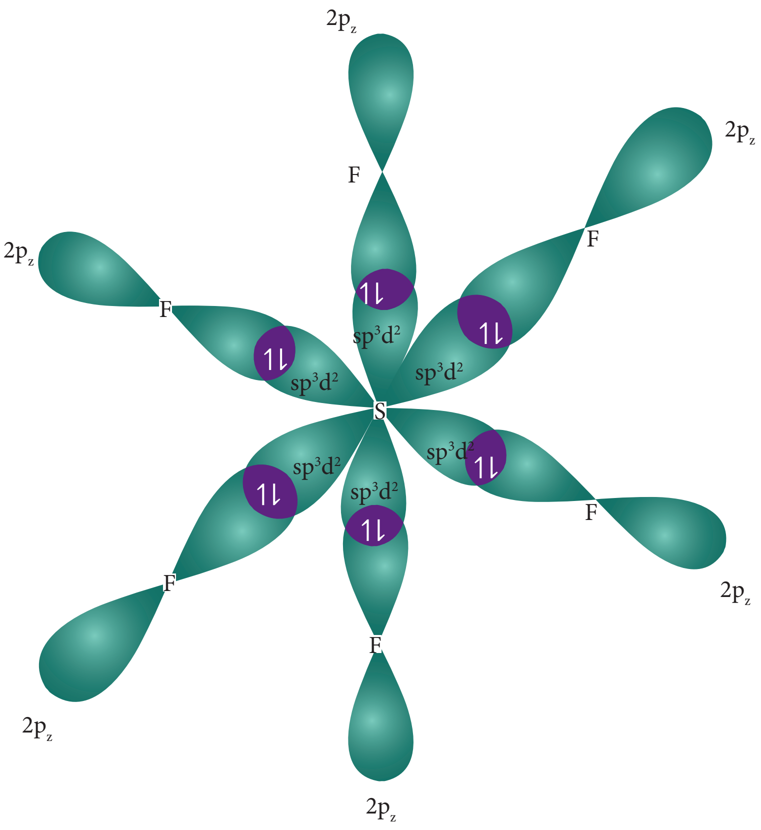


3s ஆர்பிட்டால் மற்றும் 3p ஆர்பிட்டால் ஆகிய ஒவ்வொன்றிலிரும் இருந்தும் ஒரு எலக்ட்ரான் , காலியாக உள்ள 3d ஆர்பிட்டால்களுக்கு (d_{z^2} மற்றும் $d_{x^2-y^2}$)) கிளர்வுறுகின்றன. சல்பரின் இந்த ஆறு இணைதிற ஆர்பிட்டால்களும் (ஒரு 3s ஆர்பிட்டால், மூன்று 3p ஆர்பிட்டால்கள் மற்றும் இரண்டு 3d ஆர்பிட்டால்கள்) கலந்து ஆறு சமமான sp^3d^2 இனக் கலப்பு ஆர்பிட்டால்களைத் தருகின்றன. இந்த ஆர்பிட்டால்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு எண்முகி வடிவமைப்பினைக் பெற்றுள்ளன.

புளுரினின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல்:

சல்பரின் ஆறு sp^3d^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் ஆறு புளுரினின் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்களுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி சல்பர் ஹெக்சா புளுரைடில் ஆறு S-F பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.



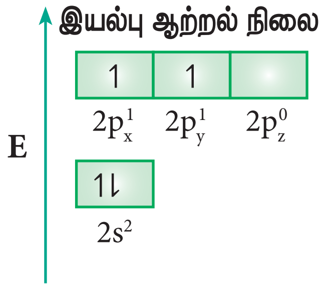


படம் 10.26 sp^3d^2 இனக்கலப்பு : SF_6

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 103 13-01-2023 12:36:57

எத்திலீனில் காணப்படும் பிணைப்புகள்:

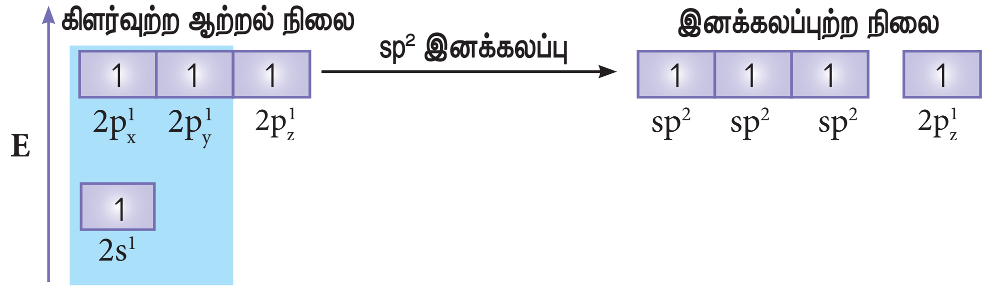
எத்திலீனில் பிணைப்பு உருவாதலை இனக்கலப்பாதல் கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி விளக்கலாம். எத்திலீனின் மூலக்கூறு வாய்பாடு C_2H_4. கார்பனின் இணைதிறன் நான்கு. அதன் இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பு இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் $[He]2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^0$.கார்பனின் நான்கு இணை திறனை நிறைவு செய்யும் பொருட்டு, 2s ஆர்பிட்டாலிலிருந்து ஒரு எலகட்ரானை $2p_z$ ஆர்பிட்டாலுக்கு கிளர்வுறச் செய்க.



எத்திலீனில் உள்ள இரண்டு கார்பன் அணுக்களும் sp^2 இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்பட்டுள்ளன. கார்பனின் 2s, $2p_x$ மற்றும் $2p_y$ ஆகிய ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்து மூன்று சமமான sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களை உருவாகின்றன. இந்த ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுக்கொன்று 120^0 கோண இடைவெளியில் xy தளத்தில் அமைகின்றன. கார்பனின் இனக்கலப்படையாத $2P_z$ ஆர்பிட்டாலானது இந்த xy தளத்திற்கு செங்குத்தான திசையில் அமைகின்றது.

சிக்மா பிணைப்பு உருவாதல்:

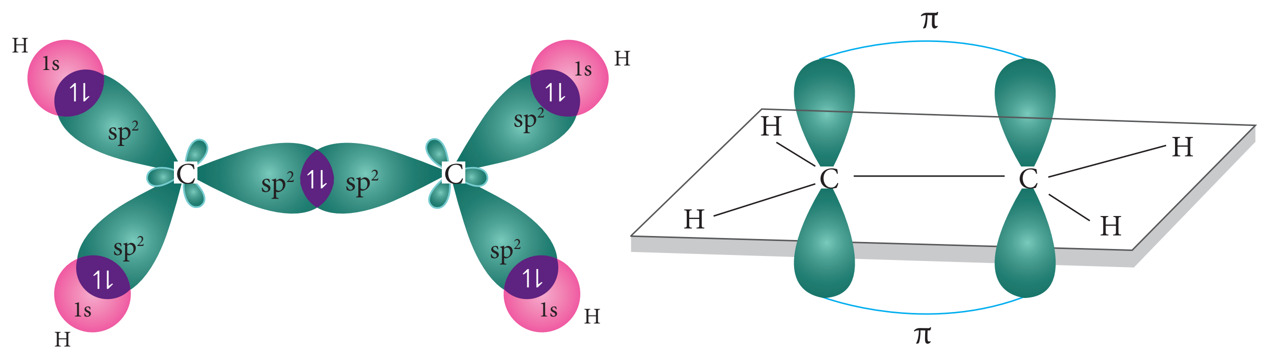
மூலக்கூறு அச்சில் (x–அச்சு) அமைந்த, ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவின் ஒரு sp^2 இனக்கலப்பு அடைந்த ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி C-C சிக்மா பிணைப்பினை உருவாக்குகிறது. இரண்டு கார்பன் அணுக்களின் மற்ற இரு sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களும், நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் நான்கு 1s ஆர்பிட்டால்களுடன் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால், ஒவ்வொரு கார்பனும், ஹைட்ரஜனுடன் இரு C-H சிக்மா பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.



π– பிணைப்பு உருவாதல்

இரு கார்பன் அணுக்களில் காணப்படும் இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்படாத இரு $2p_z$ ஆர்பிட்டால்களும் மூலக்கூறு அச்சில் அமையாததால் பக்கவாட்டின் வழியாக மட்டுமே மேற்பொருந்த இயலும். இத்தகைய பக்கவாட்டு மேற்பொருந்துதலால் இரு கார்பன் அணுக்களுக்கும் இடையே படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு π பிணைப்பு உருவாகின்றது.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 104 13-01-2023 12:36:59



படம்10.27 sp^2 இனக்கலப்பு: C_2H_4

அசிட்டிலீனில் காணப்படும் பிணைப்புகள்:

எத்திலீனைப் போலவே, இனக்கலப்பாதல் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி அசிட்டிலீனில் பிணைப்பு உருவாதலை விளக்கலாம். அசிட்டிலீனின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_2H_2. இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் உள்ள கார்பனின் இணைதிற கூட்டின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[He]2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^0$. கார்பனின் நான்கு இணைதிறனை நிறைவு செய்யும் பொருட்டு 2s ஆர்பிட்டாலில் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை $2p_z$ ஆர்பிட்டாலுக்கு கிளர்வுறச் செய்க.

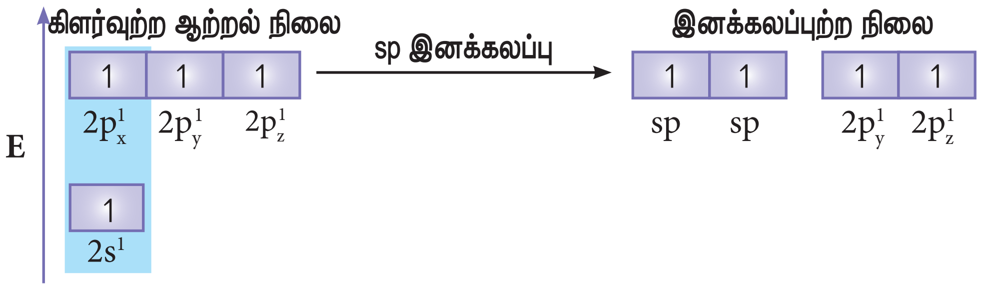
அசிட்டிலீன் மூலக்கூறில், இரு கார்பன் அணுக்களும் sp இனக்கலப்பு நிலையில் காணப்படுகிறது. அவற்றின் 2s மற்றும் $2p_x$ ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடோன்று கலந்து இரு சமமான **sp** இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்களை உருவாக்குகின்றன. இவைகள் மூலக்கூறு அச்சின் (x-அச்சு) வழியே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. இனக்கலப்பு அடையாத $2p_y$ மற்றும் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் மூலக்கூறு அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன.

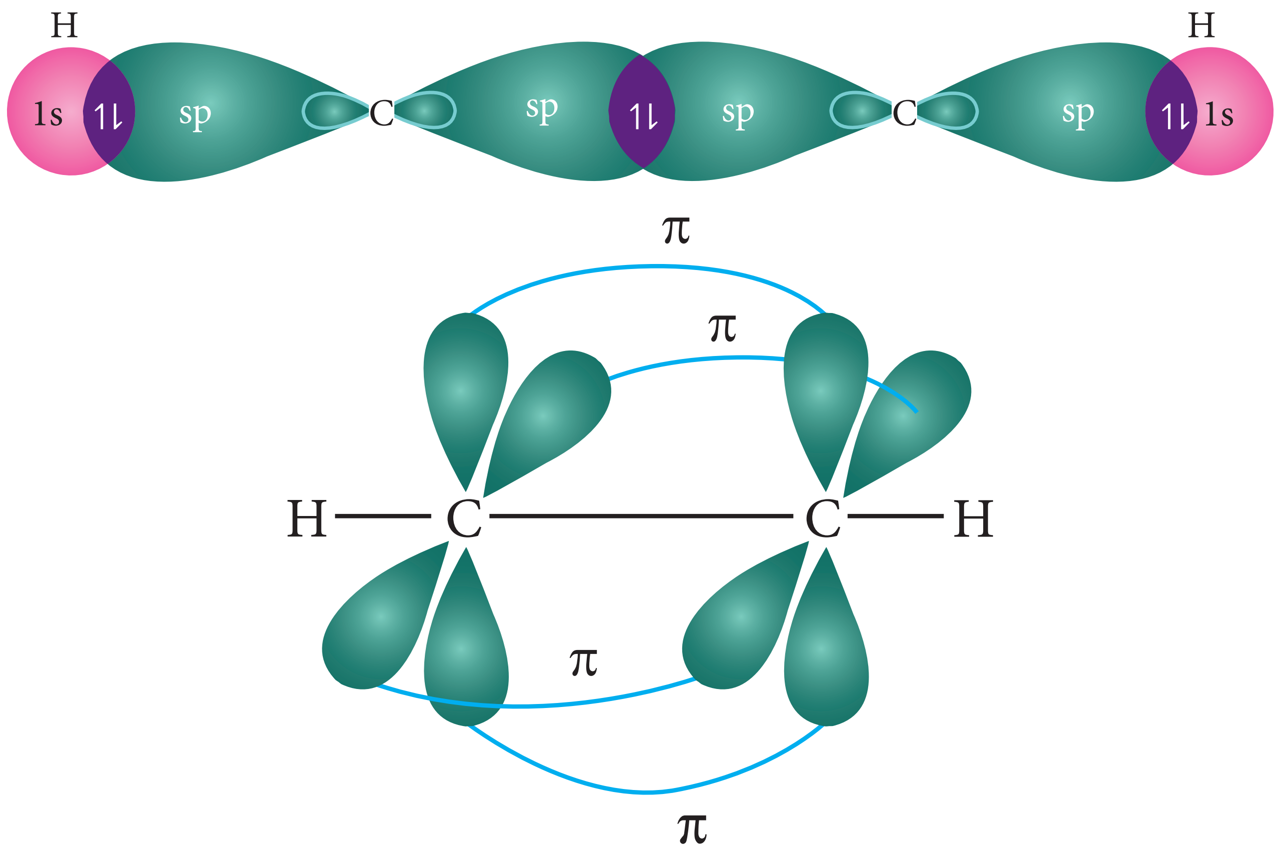
சிக்மா பிணைப்பு உருவாதல்:

ஒவ்வொரு கார்பனிலும் உள்ள ஒரு sp இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால் ஒன்றோடொன்று நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி ஒரு C-C சிக்மா பிணைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றது. இரு கார்பன்களின் மற்றுமொரு sp இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களுடன் இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் இரு 1s ஆர்பிட்டால்கள் நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்துவதால், ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும், ஒரு ஹைட்ரஜனுடன் ஒரு C-H சிக்மா பிணைப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன.

பை பிணைப்பு உருவாதல்:

ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவிலும் காணப்படும் இனக்கலப்படையாத $2p_y$ மற்றும் $2p_z$ ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்துகின்றன. இதன் விளைவாக இரு கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே இரு பை பிணைப்புகள் (p_y-p_y மற்றும் p_z-p_z) படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு உருவாகின்றன.





படம்10.28 அசிட்டிலீனில் sp இனக்கலப்பு

தன் மதிப்பீடு

8. SF_4 மற்றும் CCl_4 ல் பிணைப்பு உருவாதலை இனக்கலப்பாதல் கொள்கையைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

தன் மதிப்பீடு

9. N_2^+ ன் பிணைப்பு நீளமானது N_2 ன் பிணைப்பு நீளத்தைக் காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது. அதே நேரத்தில் NO^+ ன் பிணைப்பு நீளமானது NO வைக் காட்டிலும் குறைவு ஏன்?

10.10 மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கை:

லூயிஸ் கொள்கை மற்றும் இணைதிற பிணைப்புக் கொள்கை (VB கொள்கை) ஆகியன வேதிப்பிணைப்பு உருவாதல் மற்றும் மூலக்கூறு அமைப்புகளை பண்பு ரீதியாக விளக்கின. எனினும், மூலக்கூறுகளின் கண்டறியப்பட்ட சில பண்புகளை விளக்குவதற்கு மேற்கண்டுள்ள இரு கொள்கைகளும் போதுமானதாக இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக இவ்விரு கொள்கைகளின்படி ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு டையாகாந்தப் பண்பினைப் பெற்றிருக்க வேண்டும் எனினும், வலுவான காந்தப் புலத்தில் திரவ நிலையில் உள்ள ஆக்சிஜன் காந்த துருவங்களுக்கிடையே கவரப்படுகின்றது. இதிலிருந்து ஆக்சிஜன் பாரா காந்தத் தன்மையுடையது என அறிகின்றோம். மேற்கண்டுள்ள இரு கொள்கைகளும் பிணைப்பு உருவாதலை எலக்ட்ரான் இரட்டையின் அடிப்படையில் விளக்கின. எனவே இக்கொள்கைகள் பாரா காந்தத் தன்மையுடைய மூலக்கூறுகளின் பிணைப்பு இயல்பினை விளக்க இயலவில்லை. F. ஹீண்ட் மற்றும் ராபர்ட் S. முல்லிகன் ஆகிய அறிஞர்கள் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கை என்றழைக்கப்படும் பிணைப்புக் கொள்கையை உருவாக்கினார்கள். இக்கொள்கையானது மூலக்கூறுகளின் காந்தப் பண்பினை விளக்கியது.

இக்கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் பின்வருமாறு:

1. அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறினை உருவாக்கும் போது, அவைகளின் அணு ஆர்பிட்டால்கள் தங்களது தனித்தன்மையை இழக்கின்றன. மேலும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் என்றழைக்கப்படும் புதிய ஆர்பிட்டால்கள் உருவாகின்றன.
2. இணையும் அணு ஆர்பிட்டால்களின் வடிவத்தனைப் பொறுத்து, உருவாகும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் வடிவங்கள் அமைகின்றன.
3. இணைகின்ற அணு ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கையும் உருவான மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கையும் சமம். இணையும் தொடர்புடைய அணு ஆர்பிட்டால்களின் ஆற்றலுடன் ஒப்பிடும்போது, உருவான மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் சரி பாதியளவு எண்ணிக்கையுடைய ஆர்பிட்டால்கள் அவற்றைவிட குறைவான ஆற்றலையும் மற்ற சரி பாதியளவு எண்ணிகையுடைய மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் அதிக ஆற்றலையும் பெற்றுள்ளன. குறைவான ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் எனவும், அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் சிக்மா (σ), பை(π)டெல்டா (δ) எனவும், எதிர் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் σ*, π* மற்றும் δ* எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
4. மூலக்கூறில், எலக்ட்ரான்கள் புதிதாக உருவான மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் நிரப்பப்படுகின்றன. இந்த ஆர்பிட்டால்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுதல், அணு ஆர்பிட்டால்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுவது போன்றே ஆஃபா தத்துவம், பௌலி தவிர்க்கைத் தத்துவம் மற்றும் ஹீண்ட் விதி ஆகியவற்றின் அடிப்டையிலேயே அமையும்.
5. இணையும் இரு அணுக்களுக்கிடையே காணப்படும் பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை பிணைப்புத்தரம் எனப்படுகிறது. ஒரு மூலக்கூறின் பிணைப்புத் தரத்தினை பின்வரும் சமன்பாட்டால் கண்டறியலாம்/

$$\text{பிணைப்புத்தரம்} = \frac{N_b - N_a}{2}$$

இங்கு,

N_b என்பது பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் காணப்படும் மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.

N_a என்பது எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் காணப்படும் மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.

மேலும் ஒரு மூலக்கூறின் பிணைப்புத் தரம் பூஜ்ஜியம் எனில் அத்தகைய மூலக்கூறு உருவாவதில்லை என அறியலாம்.

10.10.1 அணு ஆர்பிட்டால்களின் நேர்கோட்டு இணைவு (LCAO) Linear combination of atomic orbitals

ஒரு மூலக்கூறிற்கான ஷ்ரோடிங்கர் அலைச் சமன்பாட்டிற்கு தீர்வு கண்டறிவதன் மூலம் அதன் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களுக்கான அலைச் சார்பினைக் கண்டறிய இயலும். மூலக்கூறுகளின் ஷ்ரோடிங்கர் அலைச் சமன்பாட்டினை தீர்த்தல் என்பது மிகவும் சிக்கலானது என்பதால், மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களுக்கான அலைச்சார்பினைக் கண்டறியதோராயமுறைகள்பயன்படுகின்றன. அத்தகைய முறைகளில் பொதுவானதொரு முறை அணு ஆர்பிட்டால்களின் நேரிய இணைவு (LCAO) ஆகும்.

அணு ஆர்பிட்டால்களின் அலைச்சார்பு Ψ என குறிக்கப்படுவதை நாம் அறிவோம். ஒப்பிடத்தக்க ஆற்றலுடைய ψ_A மற்றும் ψ_B ஆகிய இரு அலைச்சார்புகளால் குறிப்பிடப்படும் இரு அணு ஆர்பிட்டால்கள் இணைந்து இரு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களைத் தரும் ஒரு நேர்வினை நாம் கருதுவோம்.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 107 13-01-2023 12:37:00

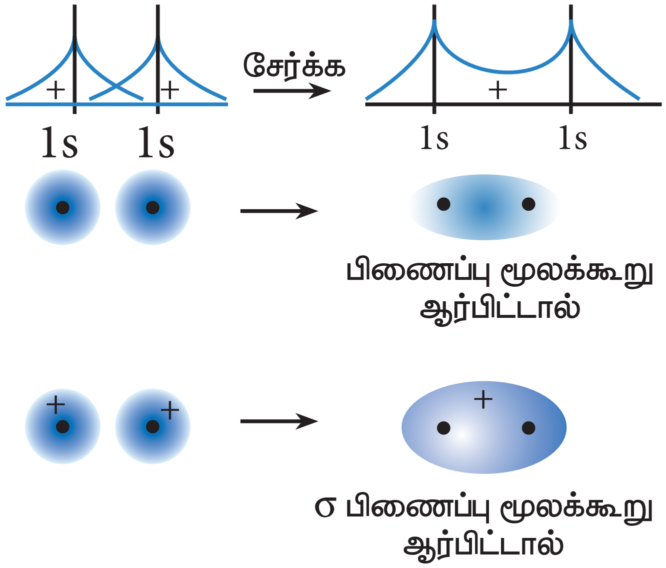
அவைகளுள் ஒன்று பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் ($\Psi_{\text{பிணைப்பு}}$) மற்றொன்று எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் ($\Psi_{\text{எதிர் பிணைப்பு}}$) ஆகும். இவ்விரு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களுக்கான அலைச்சார்பினை அணு ஆர்பிட்டால்களான ψ_A மற்றும் ψ_B ஆகியவைகளின் நேரிய இணைவின் மூலம் பெறலாம்

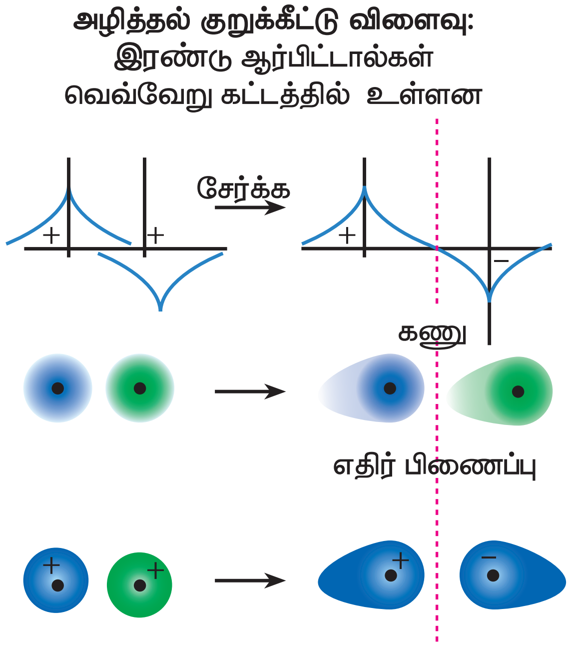
$$\psi_{\text{பிணைப்பு}} = \psi_A + \psi_B$$

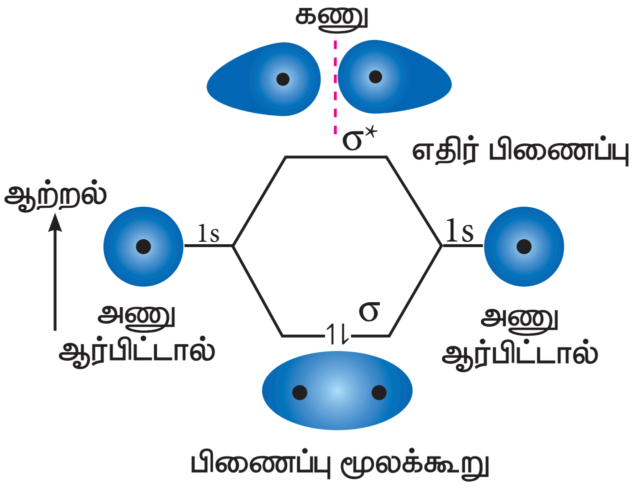
$$\psi_{\text{எதிர் பிணைப்பு}} = \psi_A - \psi_B$$

அணு ஆர்பிட்டால்களின் ஆக்கக் குறுக்கீட்டு விளைவால், பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாவதாகவும், அணு ஆர்பிட்டால்களின் அழித்தல் குறுக்கீட்டு விளைவின் காரணமாக எதிர் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாவதாகவும் கருதலாம். இரு 1s ஆர்பிட்டால்களில் இருந்து இரு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாவது பின்வரும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஆக்கக் குறுக்கீட்டு விளைவு: இரண்டு 1s ஆர்பிட்டால்கள் ஒரே கட்டத்தில் உள்ளன. மற்றும் ஒரே குறிகளை பெற்றுள்ளன.



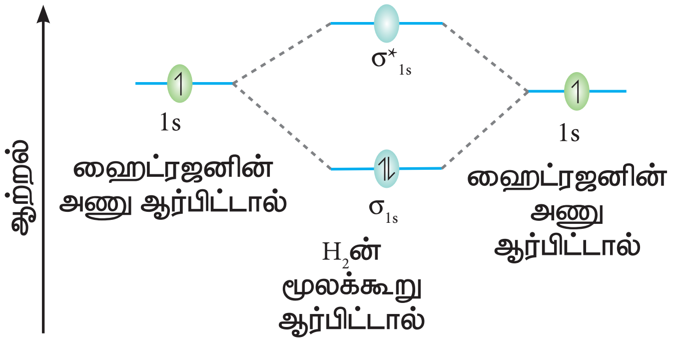




படம் 10.29 அணு ஆர்பிட்டால்களின் நேர்கோட்டு இணைவு

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 108 13-01-2023 12:37:01

10.10.2 ஒத்த இரு அணுக்கள் கொண்ட ஈரணு மூலக்கூறுகளின் பிணைப்பு



படம் 10.30 ஹைட்ரஜனின் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம் (H_2)

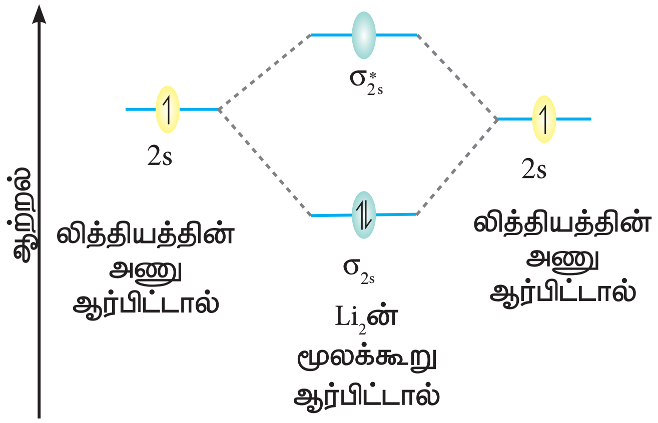
ஹைட்ரஜனின் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம் (H_2)

ஹைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^1$

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு σ_{1s}^2

பிணைப்பு தரம் $= \frac{N_b - N_a}{2} = \frac{2-0}{2} = 1$

மூலக்கூறில் தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை எனவே இது **டையாகாந்தப் பண்புடையது.**



படம் 10.31 லித்தியத்தின் (Li_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

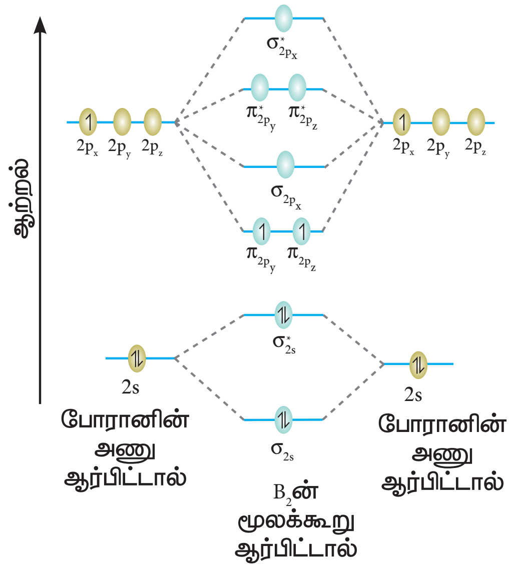
லித்தியத்தின் (Li_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

லித்தியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $1s^2$, $2s^1$

லித்தியம் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $= \sigma_{1s}^{\ 2}, \sigma^{*}_{1s}{}^{2}, \sigma_{2s}^{\ 2}$

பிணைப்பு தரம் $= \frac{N_b - N_a}{2} = \frac{4-2}{2} = 1$

மூலக்கூறில் தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை எனவே **இது டையாகாந்தப் பண்புடையது.**



படம் 10.32 போரான் (B_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

போரான் (B_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்.

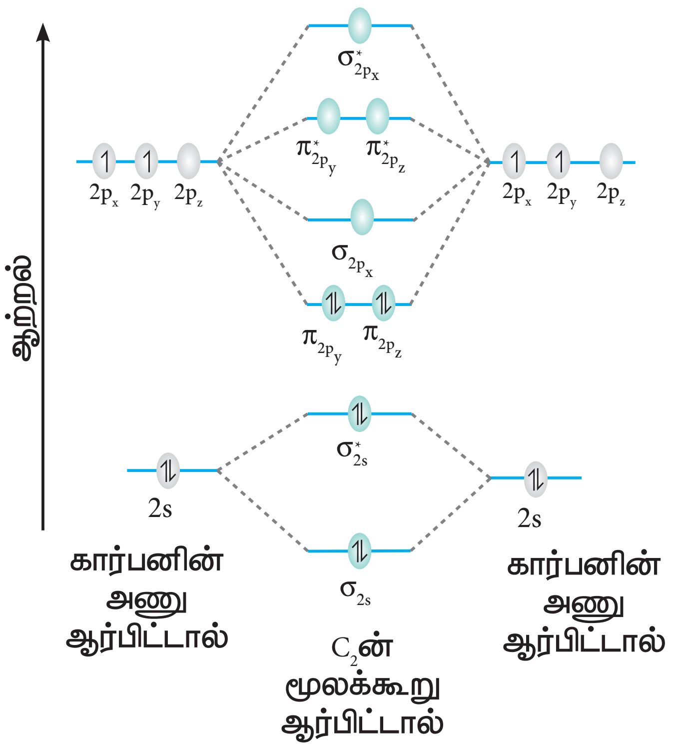
போரான் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $= 1s^2\, 2s^2\, 2p^1$

போரான் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $\sigma_{1s}^{2}, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^{2}, \sigma_{2s}^{*2}, \pi^{1}_{2p_y}, \pi^{1}_{2p_z}$

பிணைப்பு தரம் $= \frac{N_b - N_a}{2} = \frac{6-4}{2} = 1$

மூலக்கூறில் இரு தனித்த எலக்ட்ரான்கள் உள்ளது எனவே **இது பாரா காந்தப் பண்புடையது.**

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 109 13-01-2023 12:37:02



கார்பன் (C_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

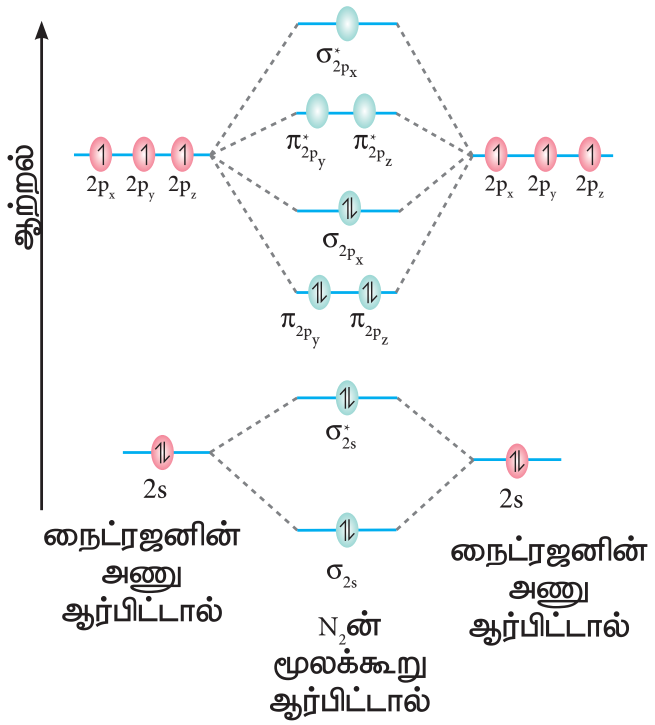
கார்பன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^2$

கார்பன் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \pi^2_{2p_y}, \pi^2_{2p_z}$

பிணைப்பு தரம்$= \dfrac{N_b - N_a}{2} = \dfrac{8-4}{2} = 2$

மூலக்கூறில் தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை எனவே **இது டையா காந்தப் பண்புடையது.**

படம் **10.33.** கார்பன் (C_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்



நைட்ரஜன் (N_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

நைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^3$

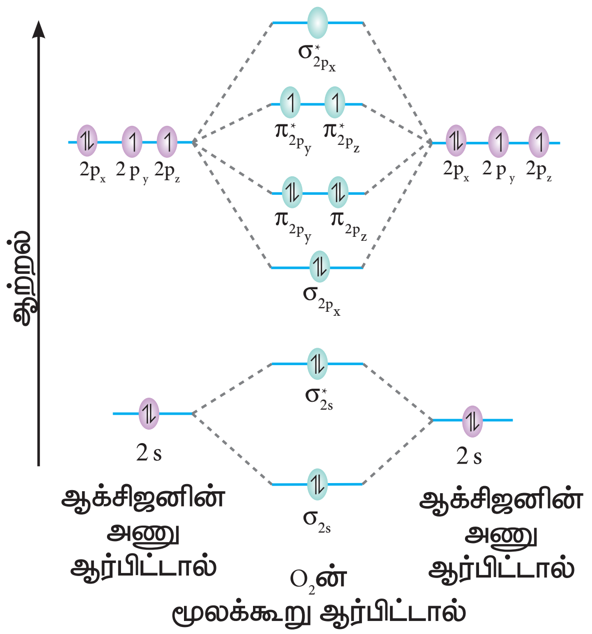
நைட்ரஜன் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $=\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \pi^2_{2p_y}, \pi^2_{2p_z} \sigma^2_{2p_x}$

பிணைப்பு தரம் $= \dfrac{N_b - N_a}{2} = \dfrac{10-4}{2} = 3$

மூலக்கூறில் தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை எனவே இது டையா காந்தப் பண்புடையது.

படம் **10.34.** நைட்ரஜன் (N_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 110 13-01-2023 12:37:04



ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

ஆக்சிஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

ஆக்சிஜன் மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு (O_2)

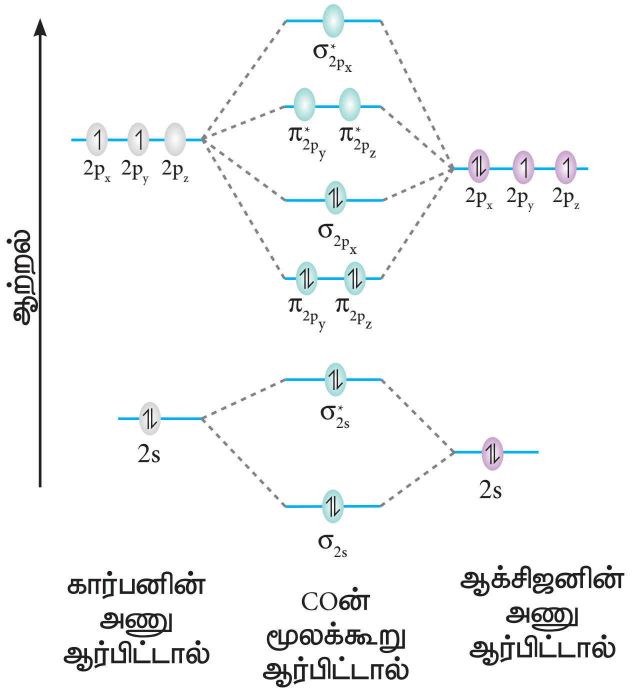
$\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \sigma_{2p_x}^2\ \pi_{2p_y}^2, \pi_{2p_z}^2, \pi^{*1}_{2p_y}, \pi^{*1}_{2p_z},$

பிணைப்பு தரம் $= \dfrac{N_b - N_a}{2} = \dfrac{10-6}{2} = 2$

மூலக்கூறில் இரு தனித்த எலக்ட்ரான்கள் உள்ளது எனவே **இது பாரா காந்தப் பண்புடையது.**

படம் 10.35. ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

10.10.3 வெவ்வேறு அணுக்களைக் கொண்ட இரு அணு மூலக்கூறுகளில் காணும் பிணைப்புகள்



கார்பன் மோனாக்ஸைடு (CO) மூலக்கூறின் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

கார்பன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $1s^2 2s^2 2p^2$

ஆக்சிஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

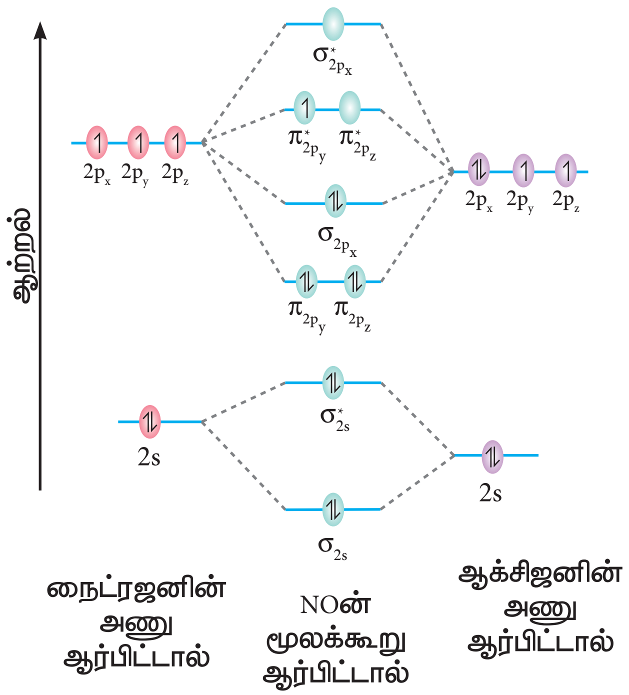
கார்பன் மோனாக்ஸைடு மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \pi_{2p_y}^2, \pi_{2p_z}^2, \sigma_{2p_x}^2$

பிணைப்பு தரம் $= \dfrac{N_b - N_a}{2} = \dfrac{10-4}{2} = 3$

மூலக்கூறில் தனித்த எலக்ட்ரான்கள் இல்லை எனவே **இது டையா காந்தப் பண்புடையது.**

படம் 10.36 கார்பன் மோனாக்ஸைடு (CO) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 111 13-01-2023 12:37:05



நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு (NO) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

நைட்ரஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $1s^2\,2s^2\,2p^3$

ஆக்சிஜன் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $1s^2\,2s^2\,2p^4$

நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு (NO) மூலக்கூறின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = $\sigma^2_{1s}, \sigma^{*2}_{1s}, \sigma^2_{2s}, \sigma^{*2}_{2s}, \pi^2_{2p_y}, \pi^2_{2p_z}, \sigma^2_{2p_x}\ \pi^{*1}_{2p_y}$

பிணைப்பு தரம் = $\dfrac{N_b - N_a}{2} = \dfrac{10-5}{2} = 2.5$

மூலக்கூறில் ஒரு தனித்த எலக்ட்ரான் உள்ளது எனவே இது பாரா காந்தப் பண்புடையது.

படம் 10.37. நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு (NO) மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் வரைபடம்

தன்மதிப்பீடு

10. அசிட்டிலைடு அயனியின் C_2^{2-} மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் படம் வரைந்து அதன் பிணைப்பு தரத்தினை கணக்கிடுக.

உலோக பிணைப்பு

உலோகங்கள் பளபளப்புத் தன்மை, அதிக அடர்த்தி, மின் மற்றும் வெப்பங்கடத்தும் தன்மை, தட்டையாக்குதல் மற்றும் கம்பியாக நீட்டுதல் ஆகிய அவற்றிற்கே உரிய பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. மேலும், இவற்றின் கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலை மதிப்புகள் அதிகம். உலோகப் படிகத்தில், உலோக அணுக்கள் மிக அருகில் நெருங்கி அமைந்திருக்க காரணமாக அமையும் விசை உலோகப்பிணைப்பு என அறியபடுகிறது. உலோகப்பிணைப்பானது ஒரு அயனிப்பிணைப்பல்ல ஏனெனில், அயனிப்பிணைப்பானது வெவ்வேறு எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய அணுக்களுக்கிடையே ஏற்படுகிறது. அதைப் போலவே இது ஒரு சகப்பிணைப்பும் அல்ல ஏனெனில் உலோக அணுக்களில் அதனை சூழ்ந்துள்ள 8 அல்லது 12 அணுக்களுடன் இணைதிற எலக்ட்ரான்களை சமமாகப் பங்கிடும் வகையில் அவைகளில் போதுமான எலக்ட்ரான்களும் இல்லை. எனவே உலோகப் பிணைப்பினை விளக்க ஒரு புதியக் கொள்கை தேவைப்பட்டது.

ட்ரூட் மற்றும் லாரன்ஸ் ஆகியோர்களால் முதன்முதலில் உலோக பிணைப்பிற்கானக் கொள்கை முன்மொழியப்பட்டது. இக் கொள்கையின்படி உலோகப்படிகமானது, கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் வாயுவில்,நேர்மின் சுமை கொண்ட அயனிகள் அமிழ்ந்துள்ள ஒரு தொகுப்பாக கருதப்படுகிறது. உலோகங்களின் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் அயனியாதலால் இந்த கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் உருவாகின்றன.அணுக்களின் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் உலோக படிகத்தில் உள்ள அனைத்து அணுக்களாலும் கட்டுப்பாடின்றி பங்கிடப்படுவதால் உலோக பிணைப்பானது எலக்ட்ரானிய பிணைப்பு (elctronic bonding) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதால் அவைகள் உலோக அயனிகளைச் சுற்றி சீராக விரவியுள்ளன. உலோகங்களின் பெரும்பாலான இயற்பண்புகளை இக்கொள்கை விளக்கினாலும் சில வரம்புகளும் உள்ளன.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 112 13-01-2023 12:37:07

உலோக அயனிகளுக்கும், கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையே நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசை காணப்படுவதால், உலோகமானது நெருங்கிப் பொதிந்த ,கணக்கற்ற உலோக அயனிகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு முப்பரிமான வடிவமைப்பினைப் பெறுகிறது.எனவே உலோகங்கள் அதிக அடர்த்தியை பெற்றுள்ளன.உலோகத்தின்மீது வெளிப்புற இயந்திர தடை செயல்படும் போது, அதன் நெருங்கி பொதிந்த அமைப்பானது பல நழுவு தளங்களைக் கொண்டிருப்பதால், அதன் வழியே நகர்தல் நடைபெற இயலும். அதாவது உலோகமானது கம்பியாக நீளும் தன்மையைப் பெறுகிறது. வெளிப்புற இயந்திர தடை செயல்படும் போது தூய்மையான உலோகங்கள் உடையும் முன்னர் 40% முதல் 60% வரை நீட்சியடைகின்றன. ஒவ்வொரு உலோக அயனியும் அதனைச்சுற்றி அனைத்து திசைகளிலும் எலக்ட்ரான் திரள் முகிலால் சூழப்பட்டுள்ளதால், உலோகப் பிணைப்பிற்கு திசைப்பண்பு இல்லை.

நேர்மின்சுமை அயனிகளின் வழியே எலக்ட்ரான்கள் கட்டுப்பாடின்றி நகர்வதால், உலோகங்கள் அதிக வெப்ப மற்றும் மின்கடத்தும் திறனைப் பெற்றுள்ளன.எலக்ட்ரான் திரள் முகிலால் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுவதால் உலோகங்கள் பளபளப்புத்தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன.உலோகப் பிணைப்புகள் அதிக வலிமையுடையவை என்பதால், உலோக அயனிகள் தனித்தனியே பிரிகையுற்று திரவமாகவோ அல்லது வாயுவாகவோ நிலைமை மாற்றம் அடைதல் எளிதானது அல்ல. எனவே உலோகங்கள் அதிக உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன.

உலோகங்களில் காணப்படும் பிணைப்பினை, மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கைப்படி நன்கு விளக்க இயலும். இக்கொள்கையின்படி, உலோக படிகத்தில் உள்ள அதிக எண்ணிக்கையிலான அணுக்களின் அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தி எண்ணற்ற பிணைப்பு மற்றும் எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களை, ஆற்றல் இடைவெளியின்றி உருவாக்குகின்றன.

பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் ஒவ்வொன்றும், ஒரு ஜோடி எலக்ட்ரான்களுடன் முழுமையாக நிரப்பப்பட்டுள்ளன.எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் காலியாக உள்ளன.ஆற்றல் இடைவெளி இன்மை உலோகங்களின் மின்கடத்தும் திறனுக்கு காரணமாக அமைகின்றன.இணைதிற பட்டையிலிருந்து, கடத்துப்பட்டைக்கு பல எலக்ட்ரான்கள் வெப்பக் கிளர்வுறுவதன் காரணமாக, உலோகங்கள் வெப்பம் கடத்தும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன.வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது மின்கடத்துத் திறன் குறைகிறது.ஏனெனில் உலோக அயனிகளின் வெப்ப இயக்கத்தால், உலோக படிகத்திலுள்ள, கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் தடையற்ற இயக்கத்திற்கு தேவையான சீரான படிக அமைப்பானது குலைகிறது. தாமிரம், வெள்ளி மற்றும் தங்கத்தினை தவிர்த்த பெரும்பாலான உலோகங்கள் கருமை நிறத்தினை பெற்றுள்ளன. அனைத்து அலைநீளமுடைய ஒளியினை உட்கவர்தலே இதற்குக் காரணமாக அமைகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

மூலக்கூறுகளிலுள்ள அணுக்களுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சிவிசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படும். முதன்முதலில் கோசல் மற்றும் லூயிஸ் ஆகிய அறிஞர்கள் வேதிப்பிணைப்பிற்கான தர்க்கரீதியான விளக்கங்களை அளித்தனர். வேதிப்பிணைப்பு உருவாகும் போது ஒன்று (அ) அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்பதன் மூலமோ அல்லது இழப்பதன் மூலமோ அல்லது பங்கீட்டின் மூலமோ தமக்கு அருகிலுள்ள மந்தவாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை பெற முயல்கின்றன. இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான் அமைப்பினை பெற்றுள்ளமந்தவாயுக்கள் நிலைப்புத் தன்மை உள்ளவைகளாக கருதப்படுகின்றன. வேதிப் பிணைப்பு பற்றிய கோசல் – லூயிஸ் அணுகுமுறையானது எண்மவிதி உருவாக காரணமாக அமைந்தது. அதன்படி ஒரு வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடும் அனைத்து அணுக்களும் தங்களது இணைதிறன் கூட்டில் 8 எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் வகையில் தங்களுக்குள் எலக்ட்ரான்களைப் பரிமாற்றம் அல்லது பங்கீடு செய்து கொள்கின்றன.

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 113 13-01-2023 12:37:07

வேதிப்பிணைப்பில் பல்வேறு வகைகள் உள்ளன. NaCl போன்ற மூலக்கூறுகளில் Na அணு இழக்கும் ஒரு எலக்ட்ரானை Cl அணு ஏற்பதால் Na^{+} மற்றும் Cl^{-} அயனிகள் உருவாகின்றன. இந்த அயனிகள் நிலைமின்னியல் ஈர்ப்பு விசையினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன, இப்பிணைப்பே அயனிப் பிணைப்பு ஆகும். மேலும் சில சேர்மங்களில் எலக்ட்ரான்கள் முழுவதுமாக பரிமாற்றம் செய்யப்படாமல் இரு அணுக்களுக்கிடையே பங்கிடப்படுகின்றன. இணையும் இரு அணுக்களும் அவைகளுக்கிடையே பங்கிடப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் மீதான சமமான கவர்ச்சிவிசையால் ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதுவே சகப்பிணைப்பு எனப்படும். இவ்வகை பிணைப்புகளுடன் இணையும் இரு அணுக்களுக்கிடையே ஒரு அணு மட்டும் சகப்பிணைப்பிற்கு தேவையான எலக்ட்ரானை வழங்கும் ஈதல் சகப்பிணைப்பும் சில சேர்மங்களில் காணப்படுகிறது. மேலும் உலோகங்களில் உலோகப் பிணைப்பு எனும் ஒரு வகைப் பிணைப்பு காணப்படுகிறது. லூயிஸ் கொள்கையுடன் VSEPR கொள்கையை பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களைத் தீர்மானிக்க இயலும். இக்கொள்கையின்படி மூலக்கூறுகளின் மைய அணுவைச்சுற்றி காணப்படும் இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் இரட்டைகளைப் பொருத்து (பிணைப்பு இரட்டை மற்றும் தனித்த இரட்டை) அதன் வடிவமைப்பு அமைகிறது. ஒவ்வொரு இணைதிற கூட்டு எலக்ட்ரான் இரட்டையும் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன. எனவே இவ்விலக்கு விசையை குறைக்கும் வகையில் அவைகள் எவ்வளவு தூரம் விலகி இருக்க இயலுமோ, அவ்வகையில் புறவெளியில் அமைகின்றன. ஹைய்ட்லர் மற்றும் லண்டன் ஆகிய அறிவியல் அறிஞர்கள் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் சகப்பிணைப்பு உருவாதலை, எலக்ட்ரானின் அலை இயக்கவியலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கருத்தியலாக விளக்கினார்கள். இக்கருத்துக்கள் பாலிங் மற்றும் ஸ்லேட்டர் ஆகியோர்களால் மேலும் மேம்படுத்தப்பட்டது. இவர்களின் கொள்கையின் படி இரு அணுக்களின் சரிபாதி நிரம்பியுள்ள ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தும்போது அவைகளுக்கிடையே சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. லினஸ் பாலிங் இனக்கலப்பாதல் என்ற கருத்தினை அறிமுகப்படுத்தினார். ஒரே அணுவின், ஒப்பிடத்தக்க அளவு ஆற்றலுடைய அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்து, சம எண்ணிக்கையில் சம ஆற்றலை பெற்றுள்ள புதிய சமமான ஆர்பிட்டால்களை தரும் செயல்முறை இனக்கலப்பாதல் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இனக்கலப்பாதலில், sp, sp^2, sp^3, sp^3d^2......போன்ற வெவ்வேறு வகைகள் உள்ளன.

F. ஹீண்ட் மற்றும் ராபர்ட் S. முல்லிக்கன் ஆகிய அறிஞர்கள் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கை என்ற பிணைப்பு பற்றிய கொள்கையினை உருவாக்கினர். இக்கொள்கையின்படி, அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்கும் போது, அணு ஆர்பிட்டால்கள் தங்களின் தனித்துவத்தினை இழக்கின்றன. மேலும் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள் உருவாகின்றன.இத்தகைய மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுதல், அணு ஆர்பிட்டால்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படுதலைப் போன்றே, ஆஃபா கொள்கை, பாலியின் தவிர்ப்புக்கொள்கை மற்றும் ஹீண்ட்விதி ஆகியனவற்றை பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

மதிப்பீடு:

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1. பின்வருவனவற்றுள் எண்ம விதிப்படி அமையும் மைய அணுவைப் பெற்றுள்ளது எது?

   அ) XeF_4 ஆ) $AlCl_3$

   இ) SF_6 ஈ) SCl_2

2. $O_A = C = O_B$, மூலக்கூறில், O_A, C மற்றும் O_B ஆகியவற்றினுடைய முறைசார் மின்சுமைகள் முறையே

   அ) -1, 0, + 1 ஆ) +1, 0,-1

   இ) -2,0,+2 ஈ) 0,0,0

3. பின்வருவனவற்றுள் எது எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறைச் சேர்மம்?

   அ) PH_3 ஆ) $(CH_3)_2$

   இ) BH_3 ஈ) NH_3

4. பின்வருவனவற்றுள் π பிணைப்பு காணப்படாத மூலக்கூறு எது?

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 114 13-01-2023 12:37:07

அ) SO_2 ஆ) NO_2

இ) CO_2 ஈ) H_2O

5. 2- பியுட்டைனலில் (2-butynal) உள்ளசிக்மா (σ) மற்றும் பை (π) பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கைக்கு இடையேயுள்ளவிகிதம்

அ) 8/3 ஆ) 5/3

இ) 8/2 ஈ) 9/2

6. பின்வருவனவற்றுள் , சல்பர் டெட்ரா புளூரைடு மூலக்கூறின் பிணைப்புக்கோணங்களாக இருக்க வாய்ப்புள்ளவை எவை?

அ) $120^0, 80^0$ ஆ) $109^0.28$

இ) 90^0 ஈ) $89^0, 117^0$

7. கூற்று: ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு பாரா காந்தத்தன்மை கொண்டது.
காரணம்: அதன் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலில் இரண்டு தனித்த எலக்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன.

அ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் (R), ஆனது கூற்று (A)க்கான சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் சரி,ஆனால் காரணம் (R) ஆனது, கூற்று (A) க்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று (A) சரிஆனால் காரணம் (R) தவறு.

ஈ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் தவறு.

8. இணைதிறபிணைப்புக்கொள்கையின்படி, இரண்டு அணுக்களுக்கிடையே எந்நிலையில் பிணைப்பு உருவாகும்?

அ) முழுவதும் நிரம்பிய அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தும்போது

ஆ) சரிபாதி நிரம்பிய அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தும்போது

இ) பிணைப்பில் ஈடுபடாதஅணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தும்போது

ஈ) காலியான அணு ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்தும்போது

9. ClF_3 ,NF_3 மற்றும் BF_3 மூலக்கூறுகளில் உள்ள குளோரின், நைட்ரஜன் மற்றும் போரான் அணுக்கள் ஆகியன

அ) sp^3 இனக்கலப்படைந்துள்ளன.

ஆ) முறையே sp^3 ,sp^3 மற்றும் sp^2 இனக்கலப்படைந்துள்ளன.

இ) sp^2 இனக்கலப்படைந்துள்ளன.

ஈ) முறையே sp^3d, sp^3 மற்றும் sp^2 இனக்கலப்படைந்துள்ளன.

10. ஒரு s மற்றும் மூன்று p ஆர்பிட்டால்கள் இனக்கலப்பிற்கு உட்படும்போது,

அ) ஒன்றுக்கொன்று 90° ல் அமைந்துள்ள நான்கு சமான ஆர்பிட்டால்கள் உருவாகும்.

ஆ) ஒன்றுக்கொன்று 109° 28'-ல் அமைந்துள்ள நான்கு சமான ஆர்பிட்டால்கள் உருவாகும்.

இ) ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ள நான்கு சமான ஆர்பிட்டால்கள் உருவாகும்.

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

11. பின்வருவனவற்றுள் எது, அவற்றின் பிணைப்புத்தரங்களின் ஏறுவரிசையில் அமைந்தசரியான வரிசையை குறிப்பிடுகிறது.

அ) $C_2 < C_2^{2-} < O_2^{2-} < O_2$

ஆ) $C_2^{2-} < C_2^{+} < O_2 < O_2^{2-}$

இ) $O_2^{2-} < O_2 < C_2^{2-} < C_2^{+}$

ஈ) $O_2^{2-} < C_2^{+} < O_2 < C_2^{2-}$

12. PCl_5 இல் உள்ள மைய அணுவின் இனக்கலப்பின்போது, கலப்பில் ஈடுபடும் ஆர்பிட்டால்கள்.

அ) s, p_x, p_y, d_{x2} , d_{x2-y2}

ஆ) s, p_x . p_y, p_{xy} . d_{x2-y2}

இ) s, p_x , p_y , p_z , d_{x2-y2}

ஈ) s, p_x , p_y , d_{xy} , d_{x2-y2}

13. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, ஓசோன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றில் O-O பிணைப்பு

11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 115 13-01-2023 12:37:07

நீளத்தின் சரியான வரிசை

அ) $H_2O_2 > O_3 > O_2$

ஆ) $O_2 > O_3 > H_2O_2$

இ) $O_2 > H_2O_2 > O_3$

ஈ) $O_3 > O_2 > H_2O_2$

14. பின்வருவற்றில் எது டையா காந்தத்தன்மை கொண்டது?

அ) O_2 ஆ) O_2^{2-}

இ) O_2^+ ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை.

15. ஒரு மூலக்கூறின் பிணைப்புத்தரம் 2.5 மற்றும் அதன் மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 8 என கண்டறியப்பட்டுள்ளது எனில், அதன் எதிர்பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

அ) மூன்று ஆ) நான்கு

இ) பூஜ்ஜியம்

ஈ) கொடுக்கப்பட்ட தகவல்களிலிருந்து கண்டறிய முடியாது.

16. IF_5 மூலக்கூறின் வடிவம் மற்றும் இனக்கலப்பு

அ) முக்கோண இருபிரமிடு வடிவம், sp^3d^2

ஆ) முக்கோண இருபிரமிடு வடிவம், sp^3d

இ) சதுரபிரமிடு வடிவம், sp^3d^2

ஈ) எண்முகி வடிவம், sp^3d^2

17. பின்வருவனவற்றிலிருந்து தவறான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு

அ) sp^3 இனக்கலப்புஆர்பிட்டால்கள் சமமானவை மேலும் அவை ஒன்றுக்கொன்று $109^0\ 28'$ கோணத்தில் அமைந்துள்ளன.

ஆ) dsp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் சமமானவை மேலும் அவற்றில் எந்த இரண்டுக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 90^0

இ) ஐந்து sp^3d இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களும் சமமற்றவை. இந்த ஐந்து sp^3d இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களில், மூன்று 120^0, கோணத்திலும், மீதமுள்ள இரண்டு ஆர்பிட்டால்கள் மற்ற மூன்று ஆர்பிட்டால்கள் அமைந்துள்ள தளத்திற்கு செங்குத்தாகவும் அமைந்துள்ளன.

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

18. ஒத்த இனக்கலப்பு, வடிவம் மற்றும் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டை எண்ணிக்கையை கொண்ட மூலக்கூறுகள்

அ) SeF_4, XeO_2F_2 ஆ) SF_4, XeF_2

இ) $XeOF_4$, TeF_4 ஈ) $SeCl_4$, XeF_4

19. பின்வரும் மூலக்கூறுகள்/அயனிகளில் BF_3, NO_2^-, H_2O எவற்றில் உள்ளமைய அணு sp^2 இனக்கலப்பில் உள்ளது?

அ) NH_2^- மற்றும் H_2O

ஆ) NO_2- மற்றும் H_2O

இ) BF_3 மற்றும் NO_2-

ஈ) BF_3 மற்றும் NH_2^-

20. இரண்டு அயனிகள் NO_3^- மற்றும் H_3O^+ ஆகியவற்றின் சில பண்புகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் எந்த ஒன்று சரியானது?

அ) வெவ்வேறுவடிவங்களுடன், மையஅணுவின் இனக்கலப்பிலும் வேறுபடுகின்றன.

ஆ) ஒத்தவடிவங்களுடன், மைய அணுவின் இனக்கலப்பிலும் ஒத்துள்ளன.

இ) ஒத்தவடிவங்களுடன், மைய அணுவின் இனக்கலப்பில் வேறுபடுகின்றன.

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

21. 2,3 பெண்டாடையீனில் (2,3 pentadiene) வலமிருந்து இடமாக உள்ள ஐந்து கார்பன் அணுக்களின் இனக்கலப்பு வகைகள்.

அ) $sp^3, sp^2, sp, sp^2, sp^3$

ஆ) sp^3, sp, sp, sp, sp^3

இ) sp^2, sp, sp^2,sp^2, sp^3

ஈ) sp^3, sp^3, sp^2, sp^3, sp^3

22. XeF_2 ஆனது _______ உடன் ஒத்த வடிவமுடையது.

அ) $SbCl_2$ ஆ) $BaCl_2$

இ) TeF_2 ஈ) ICl_2^-

23. மீத்தேன், ஈத்தேன், ஈத்தீன் மற்றும் ஈத்தைன் ஆகியவற்றில் உள்ள இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களின் s- பண்பு சதவீதங்கள் முறையே

அ) 25, 25,33.3,50

ஆ) 50,50,33.3,25

இ) 50,25,33.3,50

ஈ) 50,25,25,50

24. பின்வரும் மூலக்கூறுகளில் எது கார்பன்டையாக்சைடின் வடிவத்தை ஒத்துள்ளது?

அ) $SnCl_2$ ஆ) NO_2

இ) C_2H_2 ஈ) இவை அனைத்தும்

25. VSEPR கொள்கைப்படி, வெவ்வேறு வகை எலக்ட்ரான்களுக்கு இடைப்பட்ட விலக்கம் ______ வரிசையில் அமைகிறது.

அ) l.p – l.p > b.p–b.p> l.p–b.p

ஆ) b.p–b.p> b.p–l.p> l.p–b.p

இ) l.p–l.p> b.p–l.p > b.p–b.p

ஈ) b.p–b.p> l.p–l.p> b.p–l.p

26. ClF_3 இன் வடிவம்

அ) முக்கோணசமதளம்

ஆ) பிரமிடுவடிவம்

இ) 'T' வடிவம்

ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

27. பூஜ்ஜிய மற்ற இரு முனை திருப்புத் திறனைக் காட்டுவது

அ) CO_2

ஆ) p-டைகுளோரோபென்சீன்

இ) கார்பன்டெட்ராகுளோரைடு

ஈ) நீர்

28. பின்வரும் நிபந்தனைகளில் எது உடனிசைவு அமைப்புகளுக்கு சரியானது அல்ல?

அ) பங்கேற்கும் வடிவமைப்புகள் கண்டிப்பாக ஒரே எண்ணிக்கையிலான தனித்த எலக்ட்ரான்களை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

ஆ) பங்கேற்கும் வடிவமைப்புகள் ஒத்த ஆற்றல்களை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

இ) உடனிசைவு இனக்கலப்பு வடிவமைப்பானது, பங்கேற்கும் எந்த அமைப்பை விடவும் அதிக ஆற்றலை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

ஈ) இவற்றில்எதுவுமில்லை

29. பின்வருவனவற்றுள், அயனி, சகப்பிணைப்பு மற்றும் ஈதல் சகப்பிணைப்பு இணைப்புகளை கொண்டுள்ள சேர்மம்

அ) NH_4Cl ஆ) NH_3

இ) NaCl ஈ)இவற்றில் ஏதுமில்லை

30. CaO மற்றும் NaCl ஆகியன ஒரே படிக அமைப்பையும், ஏறத்தாழ ஒரே ஆரத்தையும் கொண்டுள்ளன. NaCl இன் படிகக்கூடு ஆற்றலை U எனக்கொண்டால், CaO இன் தோராயபடிகக்கூடு ஆற்றல் மதிப்பு

அ) U ஆ) 2U

இ) U/2 ஈ) 4U

31. பின்வருவனவற்றை வரையறு

i) பிணைப்புத்தரம் ii) இனக்கலப்பு

iii) σ- பிணைப்பு

32. பை (π) பிணைப்பு என்றால் என்ன?

33. CH_4, NH_3 மற்றும் H_2O, ஆகியவற்றிலுள்ளமைய அணுக்கள் sp^3 இனக்கலப்பிற்கு உட்பட்டுள்ளன. எனினும்

அவற்றின் பிணைப்புக் கோணங்கள் வெவ்வேறாக உள்ளன. ஏன்?

34. BF_3 மூலக்கூறில் காணப்படும் Sp^2 இனக்கலப்பை விளக்குக.

35. ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறிற்கு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் (MO) வரைபடத்தை வரைக. அதன் பிணைப்புத் தரத்தை கணக்கிடுக, மேலும் O_2 மூலக்கூறு பாரா காந்தத்தன்மை கொண்டது எனக் காட்டுக.

36. CO இன்மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் MO வரைபடத்தை வரைக, மேலும் அதன் பிணைப்புத் தரத்தை கணக்கிடுக.

37. மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் (MO) கொள்கையில், அணு ஆர்பிட்டால்களின் நேர்க்கோட்டு மேற்பொதிதல் என்பதிலிருந்து நீவிர்புரிந்து கொண்டது என்ன?

38. N_2 மூலக்கூறு உருவாதலை மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் (MO) கொள்கை மூலம் விவாதிக்கவும்.

39. இரு முனை திருப்புத் திறன் என்றால் என்ன?

40. கார்பன்டையாக்சைடு மூலக்கூறின் நேர்க்கோட்டு வடிவமானது இரண்டு முனைவுற்ற பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளது. எனினும் மூலக்கூறு பூஜ்ஜிய இருமுனை திருப்புத்திறனை பெற்றுள்ளது ஏன்?

41. பின்வருவனவற்றிற்கு லூயி வடிவமைப்புகளை வரைக.

i) NO_3^- ii) SO_4^{2-}
iii) HNO_3 iv) O_3

42. $BeCl_2$ மற்றும் $MgCl_2$ ஆகியவற்றில் பிணைப்புகள் உருவாதலை விளக்குக.

43. σ மற்றும் π பிணைப்புகளில் எது வலிமையானது? ஏன்?

44. பிணைப்பு ஆற்றல் வரையறு.

45. ஹைட்ரஜன் வாயுவானது ஈரணு மூலக்கூறாகும், அதேசமயம் மந்த வாயுக்கள் ஓரணு வாயுக்களாகும்– மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் (MO) கொள்கையின் அடிப்படையில் விளக்குக.

46. முனைவுற்ற சகப்பிணைப்பு என்றால் என்ன?எடுத்துக்காட்டுடன் விவரி.

47. x- அச்சை மூலக்கூறு அச்சாகக் கருதினால், பின்வருவனவற்றுள் எவை சிக்மா பிணைப்பை உருவாக்கக்கூடும்?

i) 1s மற்றும் $2p_y$ ii) $2P_x$ மற்றும் $2P_x$
iii) $2p_x$ மற்றும் $2p_z$
iv) 1s மற்றும் $2p_z$

48. கார்பனேட் அயனியை மேற்கோளாக கொண்டு ஒத்திசைவை விளக்குக.

49. எத்திலீன் மற்றும் அசிட்டிலீனில் பிணைப்புகள் உருவாதலை விளக்குக.

50. பின்வரும் வடிவங்களில்,என்னவகை இனக்கலப்புகள் நிகழசாத்தியப்படும்?

அ)எண்முகி ஆ)நான்முகி
இ)சதுரதளம்

51. VSEPR கொள்கையை விளக்குக. இக்கொள்கையை பயன்படுத்தி $IF_{7,}$ மற்றும் SF_6 ஆகியவற்றின் வடிவமைப்புகளை கண்டுபிடி

52. CO_2 மற்றும் H_2O ஆகிய இரண்டும் மூவணு மூலக்கூறுகளாகும் ஆனால் அவற்றின் இருமுனை திருப்புத் திறன் மதிப்புகள் வெவ்வேறாக உள்ளன. ஏன்?

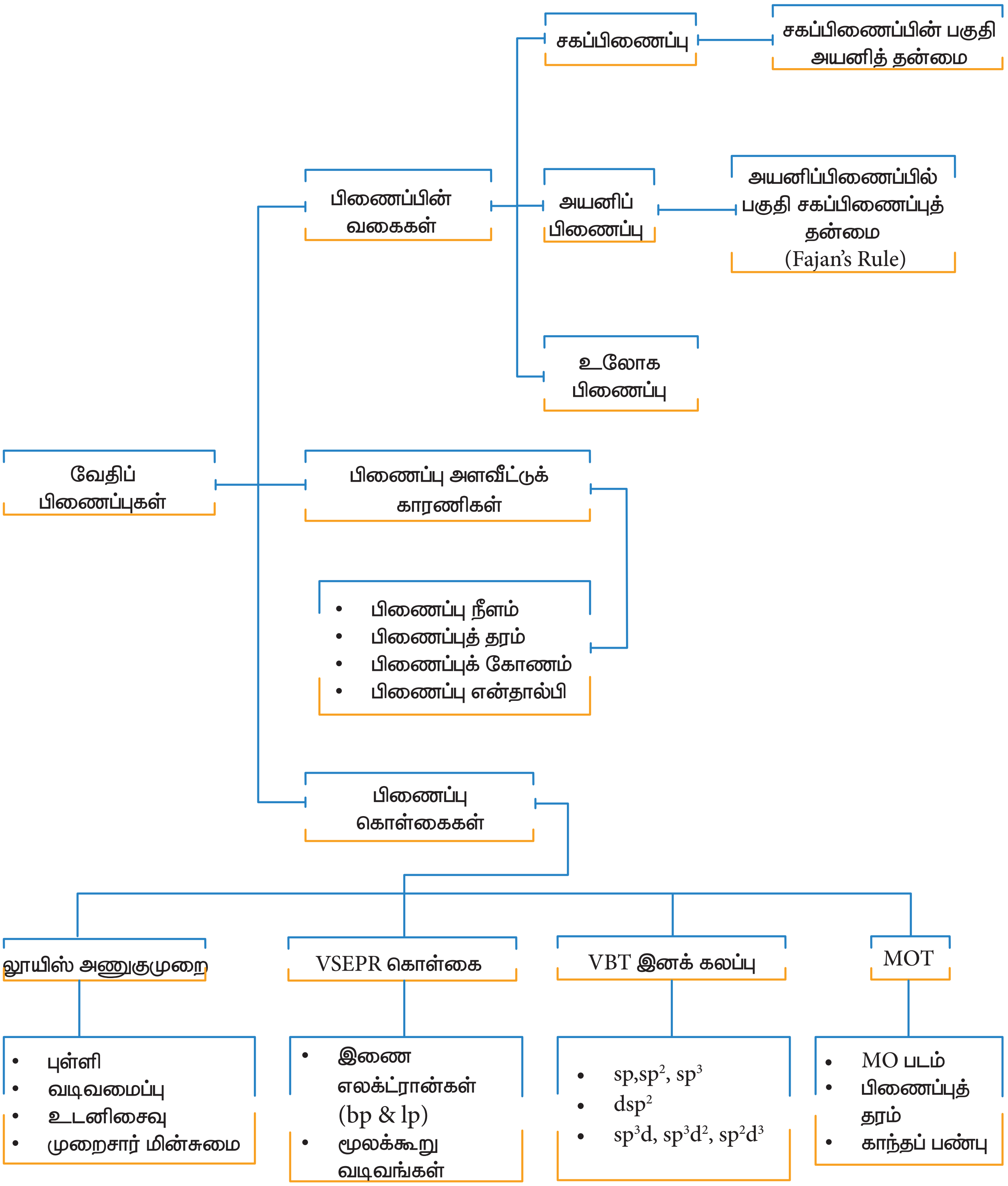
53. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று அதிகபட்ச பிணைப்புத் தரத்தைக் கொண்டுள்ளது?

N_2, N_2^+ அல்லது N_2^-

54. அயனிப் பிணைப்பிலுள்ள சகப்பிணைப்புத் தன்மையை விளக்குக.

55. ஃபஜான் விதியை விளக்குக.

கருத்து வரைபடம்


வேதிப் பிணைப்புகள்
பிணைப்பின் வகைகள்
சகப்பிணைப்பு
சகப்பிணைப்பின் பகுதி அயனித் தன்மை
அயனிப் பிணைப்பு
அயனிப்பிணைப்பில் பகுதி சகப்பிணைப்புத் தன்மை (Fajan's Rule)
உலோக பிணைப்பு
பிணைப்பு அளவீட்டுக் காரணிகள்
• பிணைப்பு நீளம்
• பிணைப்புத் தரம்
• பிணைப்புக் கோணம்
• பிணைப்பு என்தால்பி
பிணைப்பு கொள்கைகள்
லூயிஸ் அணுகுமுறை
VSEPR கொள்கை
VBT இனக் கலப்பு
MOT
• புள்ளி வடிவமைப்பு
• உடனிசைவு
• முறைசார் மின்சுமை
• இணை எலக்ட்ரான்கள் (bp & lp)
• மூலக்கூறு வடிவங்கள்
• sp,sp^2, sp^3
• dsp^2
• sp^{3}d, sp^{3}d^2, sp^{2}d^3
• MO படம்
• பிணைப்புத் தரம்
• காந்தப் பண்பு

இணையச் செயல்பாடு

மூலக்கூறுகளின் வடிவங்கள் (VSEPR கொள்கை)

இச்செயல்முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம், நீங்கள் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையிலான பிணைப்பு மற்றும் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளை கொண்ட மூலக்கூறுகளை உருவாக்கவும், காணவும் முடியும்.

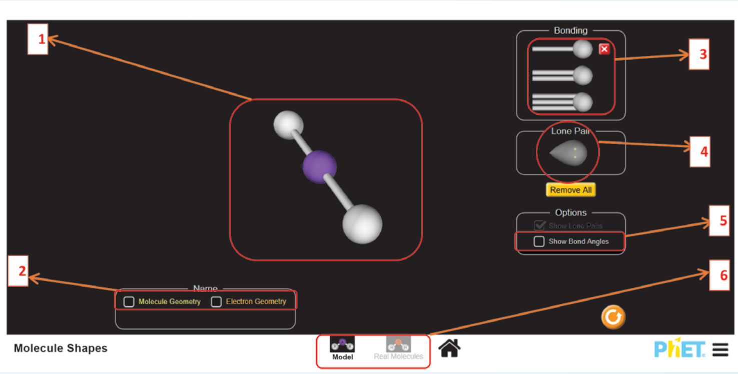
https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_en.html

உரலிக்குச் செல்க அல்லது வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.

PK9BL

நிலைகள்:

- இணையப் பக்கத்தினை திறந்து, கொடுக்கப்பட்ட உரலியை(URL) தட்டச்சு செய்க (அல்லது) விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.
- வலைப்பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள " models" பொத்தானை அழுத்தவும். நீங்கள், தற்போது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வலைப்பக்கத்தினை காண்பீர்கள்.
- இப்பொழுது, பெட்டி 3 மற்றும் 4 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விருப்பங்களிலிருந்து , பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டை மற்றும் தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகளின் எண்ணிக்கையை தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம், அதைச் சார்ந்த மூலக்கூறின் வடிவமைப்பை நீங்கள் காண்பீர்கள்.
- பெட்டி 5 ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள "show bond angles" பொத்தானை சொடுக்குவதன்மூலம், பிணைப்புகளுக்கிடையேயான பிணைப்புக் கோணங்களை நீங்கள் காண முடியும்.
- பெட்டி 2 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொடர்புடைய வாய்ப்புகளை தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் மூலக்கூறு வடிவமைப்பு மற்றும் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்புகளையும் நீங்கள் காண முடியும்.
- எளிய மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்புகள்:
- பெட்டி 6 ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள "real molecules" பொத்தானை தேர்ந்தெடுப்பதன்மூலம் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு திரையை காணமுடியும். இந்த திரையில், பெட்டி 7 ல் குறிப்பிடப்படுள்ள dropdown menu வை பயன்படுத்தி ஒரு மூலக்கூறை நீங்கள் தேர்ந்தெடுக்க முடியும். பெட்டி 8 இல் உள்ள விருப்பங்களை பயன்படுத்தி நீங்கள் மூலக்கூறுகளில் உள்ள தனித்த இரட்டை மற்றும் பிணைப்பு இரட்டைகளை காண முடியும்.



11th Chemistry Chapter-10 Vol-2 TM_V1.indd 120 13-01-2023 12:37:10

அலகு 11

கரிம வேதியியலின் அடிப்படைகள்

ப்ரெட்ரிச் வோலர் கரிம வேதியியலின் ஒரு முன்னோடியான ஜெர்மன் வேதியியல் அறிஞர் ஆவார். கனிமச் சேர்மமான அம்மோனியம் சயனேட்டிலிருந்து கரிமச் சேர்மமான யூரியாவை தொகுத்து தயாரித்தமைக்காக அறியப்படுவார். கரிமச் சேர்மங்கள் உயிர்ப்பு விசை எனப்படும் சிறப்புத் தன்மையினைக் கொண்டிருந்தன எனவும், இத்தன்மை அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் உள்ளார்ந்த ஒரு பொதுப் பண்பாகும் எனவும் கருதப்பட்டு வந்த அக்காலத்தில் பிரபலமாக இருந்த உயிர்ப்புக் கொள்கைக்கு முரணாக இவரது யூரியா தயாரிப்பு முறை அமைந்திருந்தது. இவர் பல்வேறு வேதித் தனிமங்களை பிரித்தெடுத்துள்ளார்.அலுமினியத்தை கண்டறிந்துள்ளார். மேலும் இட்ரியம், பெரிலியம் மற்றும் டைட்டேனியம் ஆகிய தனிமங்களின் இணை கண்டுபிடிப்பாளர் ஆவார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர்,

- கார்பனின் நான்கு இணைதிற தன்மை மற்றும் கரிம மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல்
- IUPAC பெயரிடுதல் முறையினைப் பயன்படுத்தி கரிமச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல் மற்றும் IUPAC பெயரிலிருந்து அதன் அமைப்பினைக் கண்டறிதல்.
- பல்வேறு வகையான மாற்றியங்களை விவரித்தல்
- கரிமச் சேர்மங்களில் உள்ள தனிமங்களைக் கண்டறிதல் மற்றும் எடையறிதலில் உள்ள தத்துவங்களை விளக்குதல்.
- கரிமச் சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்த பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு நுட்பங்களை விவரித்தல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெற இயலும்.

11.1 அறிமுகம்

கார்பனின் சேர்மங்களைப் பற்றி கற்றறிவது கரிம வேதியியல் எனப்படும். எந்த ஒரு தனிமத்தைக் காட்டிலும் கார்பனானது அதனுடனு பிற தனிமங்களான H,O,N,S மற்றும் ஹேலஜன்கள் போன்ற அணுக்களுடனும் இணைந்து அதிக அளவிலான சேர்மங்களை உருவாக்கும் பண்பினைப் பெற்றுள்ளது. ஒரு தனிம அணுவானது அதே தனிமத்தின் அணுக்களோடு சேர்ந்து சங்கிலித் தொடர்பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் தன்மை அத்தனிமத்தின் சங்கிலித் தொடராக்கம் (catenation) எனப்படும். கார்பனின் சங்கிலித் தொடராக்கப் பண்பிற்கு C-C பிணைப்பின் அதிக பிணைப்பு வலிமையே காரணமாக அமைகிறது. 'Organic' என்ற வார்த்தைக்கு உயிருள்ள உயிரினங்களில் இருந்து பெறப்பட்டவை என்று பொருள். கரிமச் சேர்மங்கள்

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 121 20-01-2023 14:55:45

(Organic Compounds) என்பன உயிருள்ள பொருள்களில் மட்டுமே காணப்படுபவை என கருத்தப்பட்டு வந்தது. உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகான செல்லானது பெரும்பாலும் கரிமச் சேர்மங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது, மேலும் இது கரிமச் சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது மற்றும் பயன்படுத்துகிறது. மரபுப்பொருளான DNA, செல் சவ்வினை உருவாக்கும் லிப்பிடுகள் மற்றும் நமது கல்லீரலில் ஆற்றல் சேமிப்பாக சேமிக்கப்படும் கிளைக்கோஜன் ஆகிய அனைத்தும் கரிமச் சேர்மங்களாகும். உப்பு, நீர் முதலிய சில கனிமச் சேர்மங்களைத் தவிர்த்து மற்ற உணவு, மருந்துப் பொருட்கள், ஆடைகள், அழகு சாதனப்பொருட்கள், எரிபொருட்கள் முதலிய அனைத்தும் கரிமச் சேர்மங்களாகும். அனைத்து முக்கியமான உயிர்வேதி வினைகளும் கரிமவேதி வினைகளாகும். இவ்வினைகளின் விளைவாக பாஸ்போலிப்பிடுகள், லிப்போபுரோட்டீன்கள், கிளைக்கோ லிப்பிடுகள் போன்ற முக்கியமான கரிம வேதிப்பொருட்கள் உருவாகின்றன.

கோல்பின் அசிட்டிக் அமிலத்தொகுப்பு மற்றும் பெர்தோலாட்டின் மீத்தேன் தொகுப்பு ஆகியன கரிமச் சேர்மங்களை ஆய்வகங்களிலும் தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்க இயலும் என்பதை உறுதிப்படுத்தின. அதனைத் தொடர்ந்து, பல மில்லியன் கரிமச் சேர்மங்கள் தொகுப்பு முறையில் தயாரிக்கப்பட்டு, அவைகளின் பண்புகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. கரிமவேதியியல் புலமானது பரந்துபட்டது, மேலும் இதன் தத்துவங்களும், நுட்பங்களும் உணவு, துணிகள், பெட்ரோலிய வேதிப் பொருட்கள், மருந்துப் பொருட்கள், சாயங்கள், பலபடிகள், உரங்கள், அழகு சாதனப் பொருட்கள் முதலிய பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகின்றன. சுருக்கமாகச் சொன்னால், கரிம வேதியியல் முக்கியத்துவத்தை பற்றி விவாதித்தல் என்பது ஒரு பெருங்கடலின் ஒரு துளி நீரை வரையறுத்தல் போன்றது.

கரிமச் சேர்மங்களின் பண்புகளைப் புரிந்து கொள்வதற்கு அச்சேர்மங்களில் காணப்படும் வேதிப்பிணைப்புகள் மற்றும் அவைகளின் மூலக்கூறு வடிவமைப்பு ஆகியன பற்றிய அறிவு மிக முக்கியமானதாகும். கார்பனானது நான்கு இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது என நாம் அறிவோம். இயல்பு ஆற்றல் நிலையில் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1S^2\ 2S^2\ 2P^2$ ஆகும். ஒரு அணுவானது எலக்ட்ரான்களை பங்கிட்டோ அல்லது பரிமாற்றம் செய்தோ தனக்கு அருகில் உள்ள மந்தவாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற முயலும்.

கார்பனைப் பொருத்த வகையில், அதற்கு அருகே உள்ள மந்தவாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற, நான்கு எலக்ட்ரான்களை ஏற்றோ அல்லது இழந்தோ முறையே C^{4-} அல்லது C^{4+} அயனியை உருவாக்க வேண்டும். ஆனால் இச்செயல்முறை நிகழத் தேவையான ஆற்றல் மிக அதிகம் என்பதால் இந்நிகழ்வு நிகழ்வதற்கான சாத்தியம் இல்லை. இதிலிருந்து கார்பனானது அயனிப் பிணைப்பை உருவாக்க வாய்ப்பில்லை என அறிய முடிகிறது. ஏறத்தாழ அனைத்து சேர்மங்களிலும் கார்பனானது நான்கு சகப்பிணைப்புகளைப் உருவாக்கும் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது.

கார்பனின் sp^3 இனக்கலப்பாதலின் அடிப்படையில் நான்கு சிக்மா பிணைப்புகள் உருவாதலை விளக்க இயலும். பிணைப்பு உருவாதலின் போது, 2s ஆர்ப்பிட்டாலிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரான் $2P_z$ ஆர்பிட்டாலுக்கு உயர்த்தப்படுகிறது. சில சேர்மங்களில் கார்பன் பன்மை பிணைப்புகளை (இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்புகள்) பெற்றுள்ளது. கார்பனின் இத்தகைய பண்பை sp^2 மற்றும் sp இனக்கலப்பாதலின் மூலம் விளக்கலாம்.

ஒப்பீட்டளவில், கார்பனின் பிணைப்புநீளம் குறைவு, இதன் காரணமாக sp^2 மற்றும் sp இனக்கலப்படைந்த கார்பன்களில் காணப்படும் 2p ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்தி முறையே இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இனக்கலப்பாதலின் வகையினைப் பொருத்து

மூலக்கூறு வடிவத்தினை பெற இயலும். sp^3 இனக்கலப்படைந்த கார்பன் நான்முகி வடிவத்தினையும், sp^2 இனக்கலப்படைந்த கார்பன் தளமுக்கோண வடிவமைப்பையும், sp இனக்கலப்படைந்த கார்பன் நேர்கோட்டு வடிவமைப்பையும் பெற்றுள்ளன.

கரிமச் சேர்மங்களின் சிறப்பியல்புகள்

அனைத்து கரிமச் சேர்மங்களும் பின்வரும் சிறப்பியல்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

1. இவைகள் கார்பனின் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களாகும், பொதுவாக நீரில் கரைவதில்லை. பென்சீன், டொலுவின், ஈதர், குளோரோபார்ம் போன்ற கரிமக்கரைப்பான்களில் எளிதில் கரைகின்றன.
2. பெரும்பாலான கரிமச்சேர்மங்கள் எளிதில் தீப்பற்றி எரியக்கூடியவை (CCl_4 ஐத்தவிர). இவைகளின் சகப்பிணைப்புத் தன்மையினால் குறைவான உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையினைப் பெற்றுள்ளன.
3. கரிமச் சேர்மங்கள் அவற்றின் வினை செயல் தொகுதியால் இயல்பு அறியப்படுகின்றன. வினைச்செயல் தொகுதி என்பது, எக்கரிமச்சேர்மத்தில் அத்தொகுதி காணப்படுகிறது என்பதைப் பொருத்து அமையாமல், ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் வினைபுரியும் ஒரு அணு அல்லது பிணைக்கப்பட்ட அணுக்கள் அடங்கிய ஒரு குறிப்பிட்ட தொகுதிகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: ஈதரின் வினைச்செயல்தொகுதி – O – ஆகும். ஆல்கஹால்களின் வினைச்செயல்தொகுதி –OH. கரிமச் சேர்மங்களில் வேதிவினையானது பெரும்பாலான நேர்வுகளில் வினைசெயல் தொகுதியில் நடைபெறுகின்றன. மேலும் கரிமச் சேர்மங்கள் அவற்றிற்கே உரிய மாற்றியம் எனும் பண்பினைப் பெற்றுள்ளன.

படிவரிசைச் சேர்மங்கள்

ஒரு குறிப்பிட்ட வினை செயல் தொகுதியினைப் பெற்று இரு அடுத்தடுத்த சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்பாடு – CH_2– என்ற தொகுதியால் வேறுபடும் தொடர்ச்சியான கரிமச் சேர்மங்கள் படிவரிசைச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.

ஆல்கேன்கள் : மீத்தேன் (CH_4), ஈத்தேன் (C_2H_6), புரப்பேன் (C_3H_8) முதலியன.

ஆல்கஹால்கள் மெத்தனால் (CH_3OH), எத்தனால் (C_2H_5OH), புரப்பனால் (C_3H_7OH) முதலியன.

படிவரிசைச் சேர்மங்கள் ஒரு பொதுவான வாய்ப்பாட்டால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: (ஆல்கேன்கள்: C_nH_{2n+2}), (ஆல்கீன்கள்: C_nH_{2n}), (ஆல்கைன்கள்: C_nH_{2n-2}) மேலும் இவைகளை பொதுவான முறைகளில் தயாரிக்கலாம். இவைகளின் இயற்பண்புகளில் சீரான மாறுபாடு காணப்படுகின்றது. மேலும் ஏறத்தாழ அனைத்து சேர்மங்களும் ஒரே மாதிரியான வேதிப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

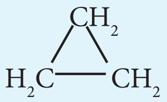
11.2 கரிம சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல்.

கரிம சேர்மங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுவதாலும், தெடர்ந்து பல கரிம சேர்மங்கள் தயாரிக்கப்படுவதாலும் அவைகளை வகைப்படுத்தல் தேவையானதாகிறது. அவைகளை அமைப்பின் அடிப்படையிலேயோ அல்லது வினை செயல் தொகுதியின் அடிப்படையிலேயோ வகைப்படுத்தலாம்.

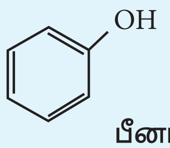
11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 123 20-01-2023 14:55:45

11.2.1 வடிவமைப்பை பொறுத்து வகைப்படுத்துதல்

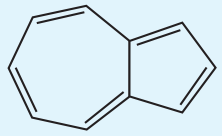
- கரிமச் சேர்மங்கள்
  - வளையமற்ற அல்லது திறந்த அமைப்புடைய (அ) அலிபாட்டிக் சேர்மங்கள் எ.டு: $CH_3{-}CH_2{-}CH_3$ புரப்பேன்
  - வளையச் சேர்மங்கள்
    - ஓரின வளையச் சேர்மங்கள்
      - அலிசைக்ளிக் (அ) கார்போசைக்ளிக் சேர்மங்கள்

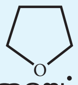
        வளைய புரப்பேன்
      - அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்
        - பென்சீன் வளையத்தினைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் (அ) ஓரின அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்

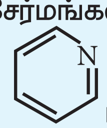
          பீனால்
        - பென்சீன் வளையத்தினைப் பெற்றிருக்காத ஓரின அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்

          அசுலீன்
    - பல்இன வளையச் சேர்மங்கள்
      - அலிசைக்ளிக் சேர்மங்கள்

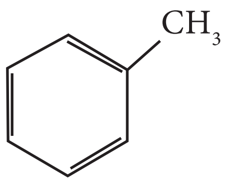
        டெட்ரா ஹைட்ரோ பியூரான்
      - அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்

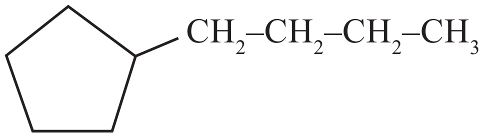
        

        பிரிடின்

மேற்கண்டுள்ள வகைப்பாட்டின் அடிப்படையில் நாம் பின்வரும் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துவோம்.

i) $CH \equiv C{-}CH_2{-}C \equiv CH$ ii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

iii) 

iv) 

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 124 20-01-2023 14:55:46

தீர்வு

1. நிறைவுறாத திறந்த அமைப்புடைய சேர்மம்
2. நிறைவுற்ற திறந்த சங்கிலி அமைப்புடைய சேர்மம்
3. பென்சீன் வளைய அமைப்புடைய அரோமேட்டிக் சேர்மம்
4. அலிசைக்ளிக் சேர்மம்

தன் மதிப்பீடு

1. பின்வரும் கரிமச் சேர்ம வகைகளுக்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
   i. பென்சீன் வளைய அமைப்பை பெற்றிருக்காத அரோமேட்டிக் சேர்மம்
   ii. அரோமேட்டிக் பல்லின வளையச் சேர்மம்
   iii. திறந்த அமைப்புடைய அலிசைக்ளிக் மற்றும் அலிபாட்டிக் சேர்மங்கள்

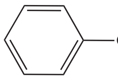
11.2.2 வினைச்செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல்

அட்டவணை 11.1 சேர்மங்களின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் வினைச்செயல் தொகுதிகள்

வ.எண்	சேர்மத்தின் வகை	வினைச்செயல் தொகுதி	பொதுவான வாய்பாடு (R அல்லைல் தொகுதி)
1	ஆல்கீன் (Alkene)	–	C_nH_{2n}
2	ஆல்கைன் (Alkyne)	–	C_nH_{2n-2}
3	ஆல்கைல் ஹாலைடு (Alkyl halide)	—F, —Cl, —Br, —I	R- X
4	ஆல்கஹால் (Alcohol)	—OH	R-OH
5	ஈதர் (Ether)	—O—	R-O-R'
6	ஆல்டிஹைடு (Aldehyde)	—C(=O)—H	R-CHO
7	கீட்டோன் (Ketone)	>C=O	R-CO-R'
8	கர்பாக்சிலிக் அமிலம் (Carboxylic acid)	—C(=O)—OH	R-COOH
9	எஸ்டர் (Ester)	—C(=O)—OR	RCOOR'
10	அமில நீரிலி (Acid anhydride)	—C(=O)—O—C(=O)—	R-CO-O-CO-R'
11	அசைல் ஹேலைடு (Acyl halide)	—C(=O)—Cl	R-COX
12	சல்போனிக் அமிலம் (Sulphonic acid)	$—SO_3H$	$R-SO_3H$
13	நைட்ரோ ஆல்கேன் (Nitro alkane)	$—NO_2$	$R-NO_2$
14	அமீன் (Amine)	$—NH_2$	$R-NH_2$
15	அமைடு (Amide)	$—C(=O)—NH_2$	$R-CO-NH_2$

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 125 20-01-2023 14:55:48

வ.எண்	சேர்மத்தின் வகை	வினைச்செயல் தொகுதி	பொதுவான வாய்பாடு (R அல்கைல் தொகுதி)
16	சயனைடு (நைட்ரைல்) (Cyanide (Nitrile)	—C≡N	R-CN
17	ஐசோ சயனைடு (Isocyanide)	—NC	R-NC
18	சயனேட் (Cyanate)	—OCN	R-OCN
19	ஐசோ சயனேட் (Isocyanate)	—NCO	R-NCO
20	தயோ சயனேட் (Thiocyanate)	—SCN	R-SCN
21	ஐசோ தயோ சயனேட் (Isothiocyanate)	—NCS	R-NCS
23	தயோ ஆல்கஹால்கள் (அ) தயால்கள் (Thioalcohols or thiols)	—SH	R-SH
24	தயோ ஈதர்கள் (Thioethers)	—S—R	R-S-R'
25	இமீன்கள் (Imines)	=NH	R-CH=NH
26	நைட்ரசோ சேர்மங்கள் (Nitroso compounds)	—NO	R-NO
27	ஹைட்ரசின்கள் (Hydrazines)	—NH—NH_2	R-NH-NH_2

வ.எண்	சேர்மத்தின் வகை	வினைச்செயல் தொகுதி	பொதுவான வாய்பாடு (R அல்கைல் தொகுதி)
28	ஹைட்ரசோ சேர்மங்கள் (Hydrazo compounds)	—NH—NH—	R-NH-NH-R
29	பீனால்கள் (Phenols)		C_6H_5OH
30	இமைடு (Imide)	—C(=O)—N(R)—C(=O)—	RCON(R')COR"

11.3 கரிமச்சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல்

IUPAC - வேதியியல் மற்றும் பயன்பாட்டு வேதியலுக்கான பன்னாட்டு நிறுவனம் (The International Union of Pure and Applied Chemistry என்ற அமைப்பானது வேதிச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல், சொல்லாக்கம், தனிமவரிசை அட்டவணையில் புதிதாக கண்டுபிடிக்கப்படும் தனிமங்களுக்குப் பெயரிடுதல், அளவிடுதல், அணு நிறை மற்றும் மதிப்பீடு செய்யப்பட்ட தரவுகள் ஆகியவற்றை தரப்படுத்துதல் ஆகியவைகளுக்கான பன்னாட்டு அளவில் அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒரு அமைப்பாகும்.

IUPAC பரிந்துரைகளின் அடிப்படையில், ஒரு கரிமச் சேர்மத்திற்கு பெயரிடும் போது, அச்சேர்மமானது அதன் மூல நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பனின் பெறுதியாகக் கருதப்பட வேண்டும். ஒரு கரிமச்சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் பின்வரும் மூன்று பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

முன்னொட்டு + மூல வார்த்தை + பின்னொட்டு

இங்கு மூல வார்த்தை என்பது மூலக்கூறில் உள்ள நீண்ட தொடர்ச்சியான அதிக நீளமுடைய கார்பன் சங்கிலியில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையினைக் குறிப்பிடுகின்றது. முன்னொட்டு என்பது முதன்மையான (நீண்ட) கார்பன் சங்கிலியோடு பிணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதிகளைக் குறிப்பிடுகின்றது. இது மூல வார்த்தைக்கு முன்னர் எழுதப்படுகிறது. பின்னொட்டு என்பது வினை செயல் தொகுதியைக் குறிப்பிடுகின்றது. இது மூல வார்த்தைக்கு பின்னொட்டாக எழுதப்படுகிறது.

அட்டவணை 11.2 மூல சங்கிலியில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய மூல வார்த்தைகள்.

சங்கிலி நீளம் (அ) கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை	சங்கிலி நீளம் (அ) கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை
C_1	மெத் Meth-	C_{17}	ஹெப்டாடெக் Heptadec-
C_2	ஈத் Eth-	C_{18}	ஆக்டாடெக் Octadec-
C_3	புரப் Prop-	C_{19}	நானாடெக் Nonadec-
C_4	பியூட் But-	C_{20}	ஐகோஸ் icos-
C_5	பென்ட் Pent-	C_{21}	ஹெனிகோஸ் Henicos
C_6	ஹெக்ஸ் Hex-	C_{22}	டோகோஸ் Docos
C_7	ஹெப்ட் Hept-	C_{30}	ட்ரையாகான்ட் Triacont-
C_8	ஆக்ட் Oct-	C_{31}	ஹென்ட்ரையாகான்ட் Hentriacont

சங்கிலி நீளம் (அ) கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை	சங்கிலி நீளம் (அ) கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை
C_9	நான் Non-	C_{32}	டோட்ரையாகான்ட் Dotriacont
C_{10}	டெக் Dec-	C_{40}	டெட்ராகான்ட் Tetracont-
C_{11}	அன்டெக் Undec-	C_{50}	பென்டாகான்ட் Pentacont-
C_{12}	டோடெக் Dodec-	C_{60}	ஹெக்சாகான்ட் Hexacont-
C_{13}	ட்ரைடெக் Tridec-	C_{70}	ஹெப்டாகான்ட் Heptacont-
C_{14}	டெட்ராடெக் Tetradec-	C_{80}	ஆக்டா கான்ட் Octacont-
C_{15}	பென்டாடெக் Pentadec-	C_{90}	நானாகான்ட் Nonacont-
C_{16}	ஹெக்ஸாடெக் Hexadec-	C_{100}	ஹெக்ட் Hect-

பின்னொட்டு: இருவகையான பின்னொட்டுகள் உள்ளன. அவைகள் முதன்மை பின்னொட்டு **(primary suffix)** மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு **(secondary suffix)** ஆகியனவாகும்.

முதன்மை பின்னொட்டு (primary suffix): இது கரிமச் சேர்மத்தின் நிறைவுற்ற / நிறைவுறாதத் தன்மையினைக் குறிப்பிடுகிறது. இது மூல வார்த்தையினைத் தொடர்ந்து அதற்குப் பின்னால் எழுதப்படுகிறது. பல்வேறு நிறைவுற்ற மற்றும் நிறைவுறா கார்பன் சங்கிலிகளுக்கான முதன்மை பின்னொட்டுகள் பின்வருமாறு.

அட்டவணை 11.3. பல்வேறு நிறைவுற்ற மற்றும் நிறைவுறா கார்பன் சங்கிலிக்கான முதன்மை பின்னொட்டுகள்

கார்பன் சங்கிலியின் பெயர் மற்றும் வகை	முதன்மை பின்னொட்டு
நிறைவுற்றது C-C Saturated	ஏன் ane
நிறைவுறாகார்பன் சங்கிலி	
ஒரு $C=C$ பிணைப்பு	ஈன் ene
இரண்டு $C=C$ பிணைப்புகள்	டையீன் diene
மூன்று $C=C$ பிணைப்புகள்	ட்ரையீன் triene
ஒரு $C\equiv C$ பிணைப்பு	ஐன் yne
இரண்டு $C\equiv C$ பிணைப்புகள்	டைஐன் diyne

இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு: இது கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள வினைச் செயல் தொகுதியின் தன்மையினைக் குறிப்பிடுகிறது. சில வினைச் செயல் தொகுதிகளுக்கான இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டுகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை 11.4).

அட்டவணை 11.4 சில வினைத் தொகுதிகளின் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு மற்றும் முன்னொட்டுக்கள்

கரிம சேர்ம வகைகள்	வினைத் தொகுதிகள்	முன்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
ஆல்கஹால் Alcohols	$-OH$	ஹைட்ராக்ஸி hydroxy-	ஆல் -ol
தயோ அல்கஹால் Thioalcohols	$-SH$	மெர்காப்டோ mercapto	தயால் -thiol
ஆல்டி–ஹைடுகள் Aldehydes	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	பார்மைல் formyl-	அல் -al
கீட்டோன்கள் Ketones	$>C=O$	ஆக்ஸோ oxo-	ஓன் -one
கார்பாக்சிலிக் அமிலம் Carboxylic acid	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	கார்பாக்ஸி carboxy-	ஆயிக் அமிலம் -oic acid
எஸ்டர்கள் Esters	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR$	ஆல்காக்சி கார்பனைல் Alkoxy–Carbonyl	ஆயேட் -oate
அமில குளோரைடுகள் Acid chlorides	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$	குளோரோ கார்பனைல் chlorocarbonyl	ஆயில் குளோரைடு -oyl chloride
அமில அமைடுகள் Acid amines	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$	கார்பமைல் Carbamoyl	அமைடு -amide
அமீன்கள் Amines	$-NH_2$	அமினோ amino-	அமீன் -amine
நைட்ரைல்கள் Nitriles	$-C\equiv N$	சயனோ cyano-	நைட்ரைல் -nitrile
சல்போனிக் அமிலம் Sulphonic acid	$-SO_3H$	சல்போ sulpho-	சல்போனிக் அமிலம் -sulphonic acid

–al , –ol போன்ற உயிரெழுத்தினை முதலெழுத்தாக கொண்டுள்ள இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டுகளை முதன்மை பின்னொட்டுகளுடன் சேர்த்து எழுதும்போது முதன்மை பின்னொட்டின் இறுதி எழுத்து 'e' மறைந்துவிடும். (எ.கா) ane + ol = anol

முன்னொட்டு: நீண்ட கார்பன் சங்கிலியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பதிலிகள் (substituents), மூலவார்த்தைக்கு முன்னால் முன்னொட்டாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. சில பொதுவான பதிலிகளுக்கான முன்னொட்டுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 128 20-01-2023 14:55:52

வினைச்செயல் தொகுதிகள், நீண்ட சங்கிலித் தொடரில் ஒரு பகுதியாக இல்லாதிருக்கும் நிலையில், அவைகள் பதிலிகளாகக் கருதப்பட வேண்டும். இத்தகைய நேர்வுகளில்,அவைகளின் முன்னொட்டுப் பெயர் மூல வார்த்தைக்கு முன்னொட்டாக குறிப்பிடப்படுகின்றது. சில வினைச் செயல் தொகுதிகளுக்கான முன்னொட்டுப் பெயர்கள் அவைகளுக்கான இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டுப் பெயர்களுடன் அட்டவணை 11.4ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 11.5 சில பதிலிகள் மற்றும் அவைகளின் முன்னொட்டுப் பெயர்கள்

பதிலீட்டுத் தொகுதி	முன்னொட்டு
-F	புளுரோ (Fluoro)
-Cl	குளோரோ (Chloro)
-Br	புரோமோ (Bromo)
-I	அயடோ (Iodo)
$-NO_2$	நைட்ரோ (Nitro)
-NO	நைட்ரசோ (Nitroso)
$-\overset{+}{N}\equiv N$	டைஅசோ (Diazo)
-OR	ஆல்காக்ஸி (Alkoxy)
$-OCH_3$ (or) -OMe	மீத்தாக்ஸி (Methoxy)
$-OC_2H_5$ (or) -OEt	ஈத்தாக்ஸி (Ethoxy)
$-CH_3$ (or) –Me	மெத்தில் (Methyl)
$-C_2H_5$ (or) -Et	எத்தில் (Ethyl)
$-CH_2-CH_2-CH_3$	புரப்பைல் propyl
$-CH(CH_3)_2$	புரப்பன்–2–ஐல் propan-2-yl
$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	பியூட்டைல் butyl
$-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	2-மெத்தில் புரப்பன்–1–ஐல் (ஐசோ பியூட்டைல்) 2-methyl propan-1-yl (iso butyl)
$-C(CH_3)_3$	2-மெத்தில் புரப்பன்–2–ஐல் (மூவிணைய பியூட்டைல்) 2-methyl propan- 2-yl (tert-butyl)
$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	பென்டைல் pentyl
$-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	2-மெத்தில் பியூட்டைல் 2-methyl butyl
$CH_2-C(CH_3)_3$	2, 2-டை மெத்தில் புரப்பைல் (நியோ பென்டை ல்) 2,2-dimethyl propyl (neopentyl)

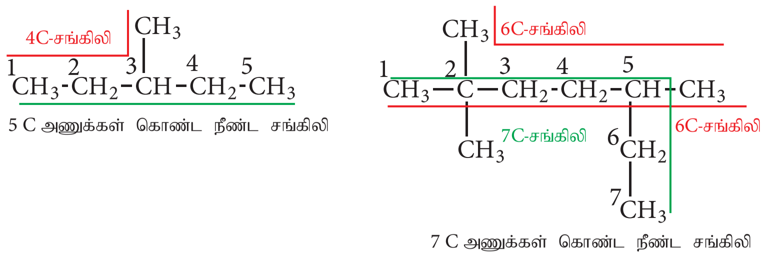
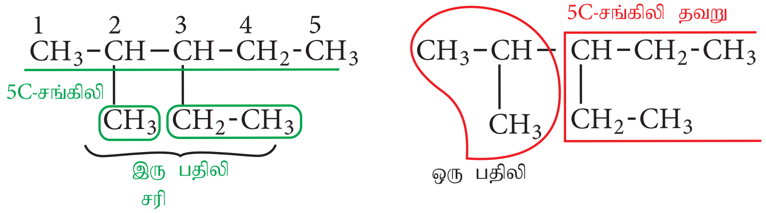
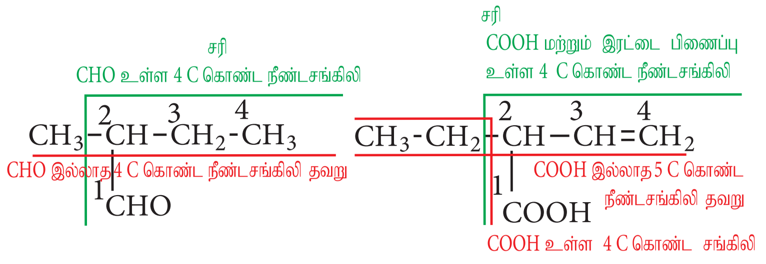
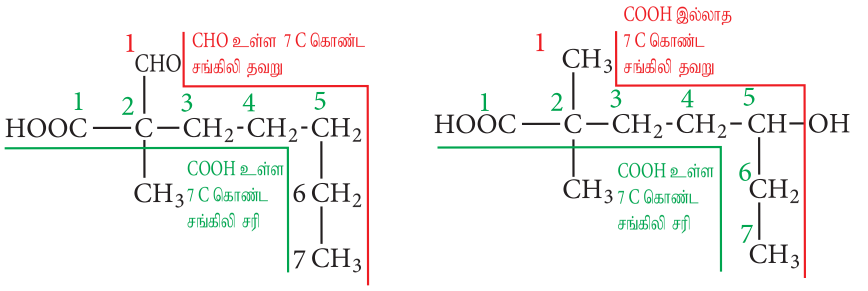
11.3.1. கரிமச் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுதலுக்கான IUPAC விதிமுறைகள்

IUPAC விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி கரிமச் சேர்மங்களை பெயரிடுவதற்கு பின்வரும் படிநிலைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

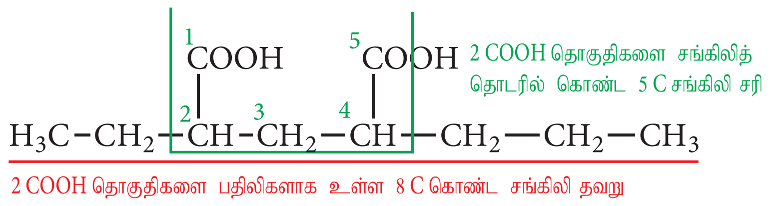
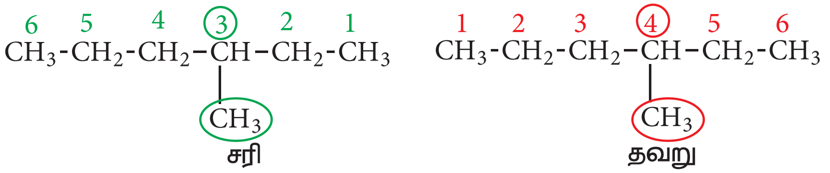
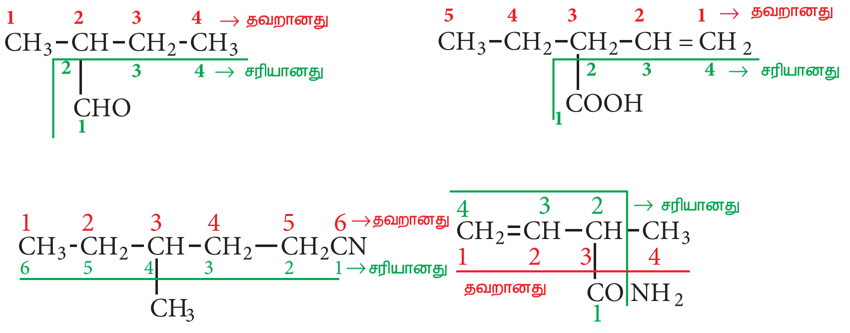
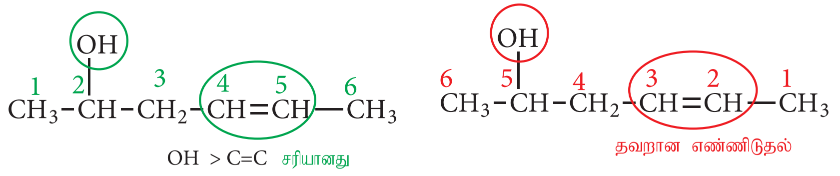
1. நீண்ட கார்பன் தொடரை தெரிவு செய்ய வேண்டும் (மூல வார்த்தை) இச் சங்கிலியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பிற அனைத்துத் தொகுதிகளையும் பதிலிகளாகக் கருத வேண்டும்.
2. நீண்ட கார்பன் சங்கிலிக்கு எண் இட வேண்டும்.
3. பதிலிகள் பெயரிடுதல் (முன்னொட்டு / பின்னொட்டு)
4. வினைச் செயல் தொகுதிகளுக்கு பெயரிடுதல்.
5. பதிலிகளை ஆங்கில அகர வரிசையில் அமைத்தல்.

கரிமச் சேர்மத்தின் பெயரை பின் வருமாறு எழுத வேண்டும்.

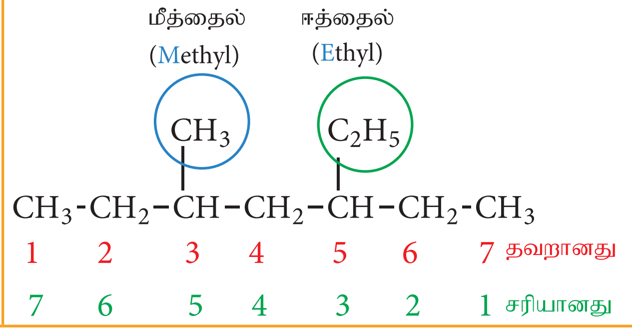
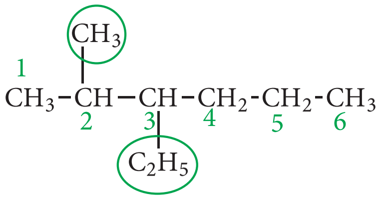
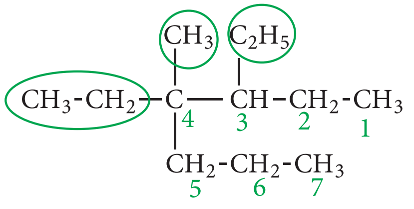
முன்னொட்டு + மூலவார்த்தை + முதன்மை பின்னொட்டு + இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு.

படிநிலை	நேர்வு	IUPAC விதிமுறை	எடுத்துக்காட்டு விளக்கம்
நீண்ட கார்பன் சங்கிலித் தொடரை தெரிவு செய்க			
	இரு சம நீளமுள்ள சங்கிலிகள்	அதிக எண்ணிக்கையிலான பதிலிகள் இடம் பெற்றுள்ள சங்கிலியை தெரிவு செய்க	
	வினைசெயல் தொகுதி (அ) பல்பிணைப்பு அல்லது இரண்டையும் கொண்டுள்ள சேர்மங்கள்	i) -OH, -CHO, -COOH, -CN, -COOR, $CONH_2$, $-NH_2$, COR, COX, $-SO_3H$, -SH, -SR போன்ற ஏதேனும் வினைச் செயல் தொகுதிகள் இடம் பெற்றிருப்பின், அந்த வினை செயல் தொகுதி இடம் பெற்றிருக்கும் வகையில் நீண்ட கார்பன் சங்கிலித் தொடரை தெரிவு செய்க	
		ii) ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட வினைசெயல் தொகுதிகள் இடம் பெற்றிருப்பின், அதிக முன்னுரிமை பெற்ற தொகுதியானது நீண்ட கார்பன் சங்கிலித் தெடரில் இடம்பெற்றிருக்க வேண்டும் வினைச்செயல் தொகுதியின் முன்னுரிமை வரிசை பின்வருமாறு $-COOH > -SO_3H > -COOR > -COX > CONH_2 > -CN > -CHO > -CO- > -OH > -SH -NH_2$	

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 130 20-01-2023 14:55:53

படிநிலை	நேர்வு	IUPAC விதிமுறை	எடுத்துக்காட்டு விளக்கம்
		iii) -COOH போன்ற வினை செயல் தொகுதி இரண்டு முறை இருப்பின் அவ்விரண்டு தொகுதிகளையும் கொண்டிருக்கும் வகையில் நீண்ட கார்பன் சங்கலி தொடரை தெரிவு செய்க. மேலும் அதே தொகுதி இரண்டு முறைக்கும் அதிகமாக இருந்தால் அவற்றை பதிலிகளாக கருதுக.	
நீண்டகார்பன் தொடரின் ஒரு முனையிலிருந்து பதிலி உள்ள மறு முனைக்கு எண் இடுக	பதிலிகள் காணப்படின் (நீண்ட கார்பன் சங்கிலித் தொடருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பிற அனைத்து அணுக்கள் மற்றும் தொகுதிகள் பதிலிகள் எனப்படும்)	பதிலிகளைக் கொண்டுள்ள கார்பன் குறைவான எண்ணைப் பெறும் வகையில் எண்ணிட வேண்டும் -CHO, -COOH, -COOR, $-CONH_2$, -CN போன்ற சங்கிலியின் இறுதியில் இடம் பெறும் வினைச்செயல் தொகுதிகள் இடம் பெற்றிருப்பின், எண்ணிடுதல் அந்த வினைச்செயல் தொகுதி கார்பனில் இருந்து துவங்க வேண்டும்.	
	அதிக எண்ணிக்கையில் (ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட) பதிலிகள்/ வினைச் செயல் தொகுதிகளை சேர்மம் கொண்டிருப்பின்	நீண்ட சங்கிலி தொடரானது ஒருமுனையில் இருந்து மறுமுனை வரை எண்ணிடப்பட வேண்டும். எண்ணிடல் வரிசையின் திசையானது பதிலி தொகுதிக்கு குறைந்தபட்ச எண் அமையுமாறு தேர்நதெடுக்கப்பட வேண்டும்	
	ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட வினைச் செயல் தொகுதிகள் ஒரே இட அமைவை பெற்றிருப்பின் பின்வரும் முன்னுரிமை வரிசை பின்பற்றப்பட வேண்டும்	வினைச் செயல் தொகுதிகளின் முன்னுரிமை வரிசை -COOH > $-SO_3H$ > -COOR > -COX > $CONH_2$ > -CN > -CHO > -CO- > -OH > -SH > $-NH_2$ > -C=C- > -C≡C-> C-C > -O- > -X > $-NO_2$.	

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 131 20-01-2023 14:55:53

<table>
<tr><th>படிநிலை</th><th>நேர்வு</th><th>IUPAC விதிமுறை</th><th>எடுத்துக்காட்டு விளக்கம்</th></tr>
<tr><td></td><td>நீண்ட கார்பன் சங்கிலியினைப் பொறுத்து இரு பதிலிகள் ஒரே இட அமைவை பெற்றிருக்கும் நிலை</td><td>பதிலியின் பெயரின் ஆங்கில அகர வரிசையின் அடிப்படையில் குறைவான எண் வழங்கப்பட வேண்டும்</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">பதிலிகள்/வினை செயல் தொகுதிகள்/பக்க சங்கிலிகள் ஆகியவற்றிற்கான அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு முன்னொட்டு/பின்னொட்டு பெயரிடுக. அட்டவணை 11.3 – நிறைவுற்ற மற்றும் நிறைவுறா கார்பன் சங்கிலிகளுக்கான முதன்மை பின்னொட்டு. அட்டவணை 11.4 – வினைச் செயல் தொகுதிகளுக்கான இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு மற்றும் முன்னொட்டுகள். அட்டவணை 11.5- சில பதிலிகளுக்கான முன்னொட்டுப் பெயர்கள்</td></tr>
<tr><td>பதிலிகளுக்கான பெயர்களை ஆங்கில அகர வரிசையில் வரிசைப்படுத்துக</td><td>இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பதிலிகள் கார்பன் சங்கிலியில் இருப்பின்.</td><td>பதிலிகளின் பெயருக்கு முன்னர் அவை இடம் பெற்றிருக்கும் எண் முன்னொட்டாக குறிப்பிட வேண்டும் பின்னர் ஆங்கில அகர வரிசைப்படி (எண்ணைப் பொறுத்து அல்ல) மூலவார்த்தைக்கு முன்னர் வரிசைக் கிரமமாக எழுத வேண்டும் (டை, ட்ரை போன்றவை ஆங்கில அகர வரிசைப்படி எழுதுவதற்கு கருதப்பட வேண்டியதில்லை)</td><td>
3 ஈத்தைல் 2 மீத்தைல்
3-Ethyl-2-methyl-

3,4- டைஈத்தைல் -4- மீத்தைல்
3,4- Diethyl-4-methyl-</td></tr>
</table>

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 132 20-01-2023 14:55:54

கரிமச் சேர்மங்களுக்கான IUPAC பெயரினை எழுதுவதற்கான வழிமுறைகள்

1. IUPAC பெயரானது எப்போதும் ஒரே வார்த்தையில் எழுதப்பட வேண்டும். கரிம அமிலங்களின் உப்புகள், அமிலங்கள் மற்றும் அமிலப்பெறுதிகள் இதற்கு விதிவிலக்கானவை.
2. இரு அடுத்தடுத்த எண்கள் அல்லது எழுத்துக் குறியீடுகளுக்கு இடையே காற்புள்ளி (,) இடப்படவேண்டும். எண் மற்றும் எழுத்துக்குறியீட்டினை பிரித்துக்காட்ட இடைக்கோடு (hypen) இடப்படவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு: 2, 2-டை மெத்தில் – 3-ஹெக்ஸீன், N, N- டை மெத்தில் மெத்தனமைடு

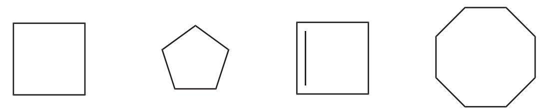
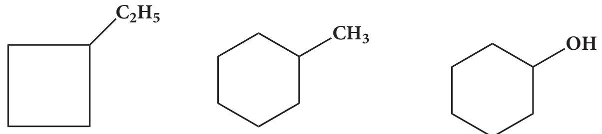
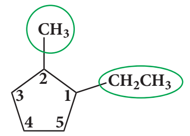
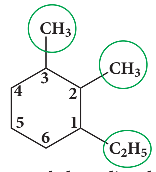
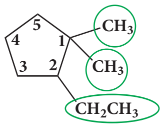
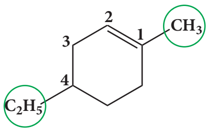
3. மீசோ (*meso*), சிஸ் (*cis*), டிரான்ஸ் (*trans*) போன்ற வடிவமைப்பைக் குறிக்கும் முன்னொட்டுகள் சாய்வெழுத்தில் எழுதப்பட வேண்டும் மேலும் இவைகளை பெயருடன் இடைகோட்டின் மூலம் இணைக்கவேண்டும். ஒரு வார்த்தையில் முதல் எழுத்து பெரிய எழுத்தில் எழுத வேண்டும் என்பதற்கும், ஆங்கில அகர வரிசைப்படி வரிசைப்படுத்தும் போதும் இத்தகைய முன்னொட்டுகளை கருத்திற்கொள்ள கூடாது.

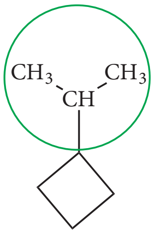
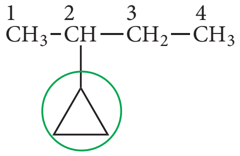
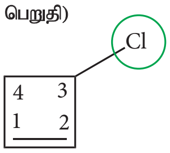
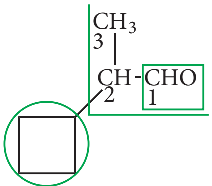
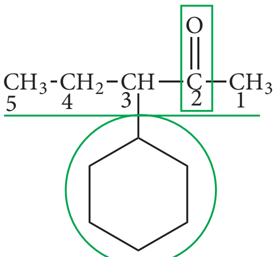
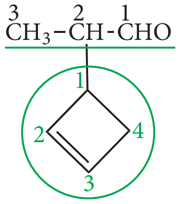
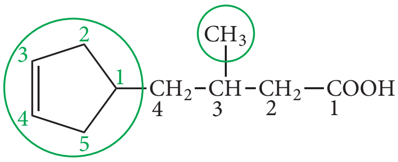
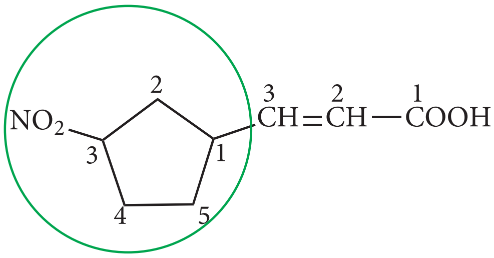
எடுத்துக்காட்டு: டிரான்ஸ் – 2-பியூட்டீன்

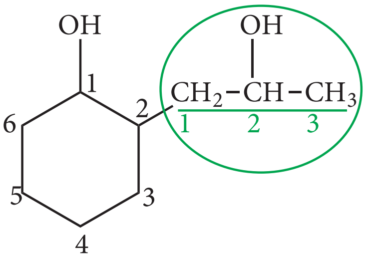
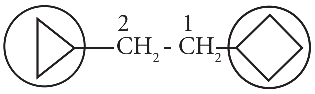
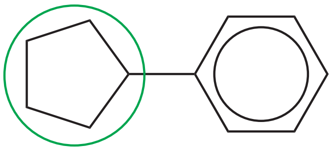
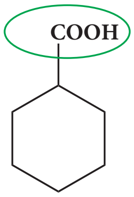
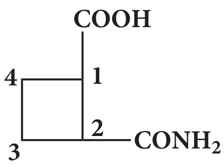
4. டை (di), ட்ரை (tri), டெட்ரா (tetra) போன்ற முன்னொட்டுகளை எழுதும் போது, அவற்றை பெயரின் ஒரு பகுதியாகக் கருதவேண்டும். எனவே சாய்வெழுத்தாக எழுதவோ அல்லது இடைகோடிடவோ கூடாது. ஆங்கில அகர வரிசைப்படி வரிசைப்படுத்தும் போது இத்தகைய முன்னொட்டுகளை கருத்திற்கொள்ள கூடாது. **எடுத்துக்காட்டு: 4- எத்தில் -2, 2-டைமெத்தில் ஹெக்ஸேன். 4- Ethyl-2, 2-dimethylhexane**

   இதில் எத்தில், மெத்தில் ஆகியவற்றை மட்டுமே கருத்திற் கொள்ள வேண்டும், **di** ஐ கருத்திற்கொள்ளக் கூடாது.
5. அலிசைக்ளினிக் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடும் போது, பின்வரும் கூடுதல் விதிகளையும் பின்பற்ற வேண்டும்.

அட்டவணை 11.6 – அலிசைக்ளிக் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுதலுக்கான விதிகள்

விதி	விளக்க எடுத்துக்காட்டு
இத்தகைய சேர்மங்களுக்கு பெயரிடும் போது மூலவார்த்தைக்கு முன்னால் 'சைக்ளோ' என்ற முன்னொட்டு எழுதப்பட வேண்டும்	 cyclobutane சைக்ளோபியூட்டேன்; cyclopentane சைக்ளோபென்டேன்; cyclobutene சைக்ளோபியூட்டீன்; cyclooctane சைக்ளோஆக்டேன்
வளையத்தில் ஒரே பதிலி மட்டும் இடம் பெற்றிருப்பின் அதன் அமைவிடத்தினை குறித்துக்காட்ட வேண்டியதில்லை.	 ethylcyclobutane எத்தில் சைக்ளோபியூட்டேன்; methylcyclohexane மெத்தில் சைக்ளோஹெக்சேன்; cyclohexanol சைக்ளோஹெக்சனால்
வளையத்தில் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட பதிலிகள் இடம் பெற்றிருப்பின், வளையமற்ற திறந்த சங்கிலி சேர்மங்களில் பின்பற்றியவாறு, அப்பதிலிகளின் அமைவிடத்தினை குறிக்க பயன்படும் எண்களின் கூட்டுத்தொகை குறைவாக அமையும் வகையில், எண் இடவேண்டும்	 1-ethyl-2-methylcyclopentane 1-எத்தில்-2-மெத்தில்சைக்ளோபென்டேன்  1-ethyl-2,3-dimethylcyclohexane 1-எத்தில்-2,3-டைமெத்தில்சைக்ளோஹெக்சேன்  2-ethyl-1,1-dimethylcyclopentane 2-எத்தில்-1,1-டைமெத்தில்சைக்ளோபென்டேன்  4-ethyl-1-methylcyclohex-1-ene 4-எத்தில்-1-மெத்தில்சைக்ளோஹெக்ஸ்-1-ஈன்

விதி	விளக்க எடுத்துக்காட்டு
வளையமானது அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஆல்கைல் தொகுதியில் காணப்படும் கார்பன்களின் எண்ணிக்கையை விட குறைவான கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டிருந்தால் அச்சேர்மமானது ஆல்கேனின் பெறுதியாக பெயரிடப்பட வேண்டும். மேலும் வளையமானது பதிலியாக கருதப்பட வேண்டும். மாறாக வளையத்தில் அதிக கார்பன் அணுக்கள் இருப்பின் அச்சேர்மம் வளைய ஆல்கேனின் பெறுதியாக பெயரிடப்பட வேண்டும்.	 2-Propylcyclobutane (derivative of cycloalkane) 2-புரோப்பைல்சைக்ளோபியூட்டேன் (சைக்ளோஆல்கேனின் பெறுதி)  2-Cyclopropylbutane (derivative of alkane) 2-சைக்ளோபுரப்பைல்பியூட்டேன் (ஆல்கேனின் பெறுதி)  3-Chlorocyclobut-1-ene (Double bond get prefernce over substituent-Cl for numbering) 3-குளோரோசைக்ளோபியூட்-1-ஈன் (எண்ணிடுவதற்கு - Cl ஐக் காட்டிலும் இரட்டை பிணைப்பு முன்னுரிமை பெறுகிறது)
பக்க சங்கிலியானது வினைச் செயல் தொகுதியைக் கொண்டிருப்பின் வளையத்தில் எத்தனை கார்பன் அணுக்கள் இருப்பினும் அலிசைக்ளிக் வளையமானது பதிலியாகவே கருதப்படவேண்டும்	 2-cyclobutylpropanal 2-சைக்ளோபியூட்டைல்புரப்பனல்  3-cyclohexylpentan-2-one 3-சைக்ளோஹெக்சைல்பென்டன்-2-ஓன்
வளையமானது இரட்டைப் பிணைப்பினை பெற்றிருந்து, பக்கச் சங்கிலியானது வினைச் செயல் தொகுதியைப் பெற்றிருப்பின், சேர்மமானது பக்கச் சங்கிலியின் பெறுதியாக பெயரிடப்படவேண்டும் மேலும் வளையமானது பதிலியாக கருதப்படவேண்டும்	 
வளையம் மற்றும் பக்கச்சங்கிலி ஆகிய இரண்டும் வினைச் செயல் தொகுதிகளைப் பெற்றிருப்பின், முன்னுரிமை வரிசைப்படி முதலில் அமைந்துள்ள வினைச் செயல் தொகுதியை எது பெற்றுள்ளதோ அதன் அடிப்படையில் மூல ஹைட்ரோகார்பன் (மூல வார்த்தை) தீர்மானிக்கப்பட வேண்டும்.	 3-(3-nitrocyclopentyl) - prop-2-enoicacid 3-(3-நைட்ரோசைக்ளோபென்டைல்) -புரப்-2-ஈனாயிக்அமிலம்

விதி	விளக்க எடுத்துக்காட்டு
வளையம் மற்றும் பக்கச்சங்கிலி ஆகிய இரண்டும் ஒரே வினைச்செயல் தொகுதியினைப் பெற்றிருப்பின், வளையம் மற்றும் பக்கச்சங்கிலி ஆகிய இரண்டிலும் காணப்படும் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மூல ஹைட்ரோ கார்பன் தீர்மானிக்கப்படும்.	 2-(2-hydroxypropyl)cyclohexan-1-ol 2-(2-ஹைட்ராக்ஸிபுரப்பைல்) சைக்ளோஹெக்சன்-1-ஆல்
ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட அலிசைக்ளிக் வளையங்கள் ஒரு கார்பன் சங்கிலியுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பின், அலிசைக்ளிக் வளையங்கள் பதிலிகளாக கருதப்பட்டு ஆல்கேனின் பெறுதியாக பெயரிடப்பட வேண்டும். இந்நேர்வில், ஆல்கேன் மற்றும் வளையத்தில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை கருத்திற்கொள்ளப்பட வேண்டியதில்லை.	 1-(cyclobutyl)- 2- (cyclopropyl) - ethane 1-(சைக்ளோபியூட்டைல்)-2-(சைக்ளோபுரப்பைல்)-ஈத்தேன்
அலிசைக்ளிக் வளையமானது பென்சீன் வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டிருப்பின் அச்சேர்மம் பென்சீனின் பெறுதியாகப் பெயரிட வேண்டும்.	 **cyclopentylbenzene** சைக்ளோபென்டைல்பென்சீன்
அலிசைக்ளிக் வளையமானது வினை செயல் தொகுதியுடன் வளையத்தில் சில பதிலிகளையும் பெற்றிருப்பின் அத்தொகுதிகளைக் குறிப்பிட தகுந்த முன்னொட்டு/பின்னொட்டுகளை பயன்படுத்த வேண்டும். மேலும், வினைச்செயல் தொகுதியை மூல வார்த்தைக்கு கருத்திற்கொள்ளாமல் அவைகளுக்குரிய பின்னொட்டுகளை பயன்படுத்த வேண்டும்.	 cyclohexanecarboxylic acid சைக்ளோஹெக்சேன்கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம்  **2-carbamoylcyclobutane-1-carboxylic acid** 2-கார்பமோயில்சைக்ளோபியூட்டேன்-1-கார்பாக்ஸிலிக்அமிலம்

தன்மதிப்பீடு

2. பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு வடிவ வாய்ப்பாடுகளை எழுதுக.

i. சைக்ளோ ஹெக்ஸா-1,4-டையீன்

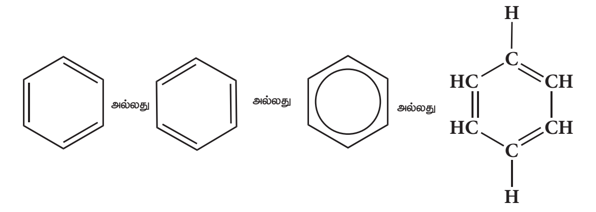
ii. எத்தைனைல் சைக்ளோ ஹெக்ஸேன்

அரோமேட்டிக் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல்

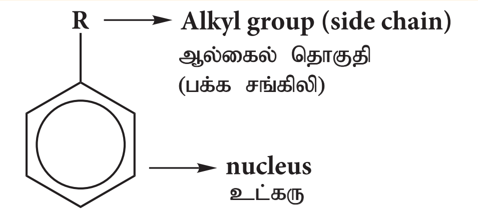
அரோமேட்டிக் சேர்மமானது உட்கரு மற்றும் பக்கச் சங்கிலி ஆகிய இரு பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

(A) உட்கரு: அரோமேட்டிக் சேர்மத்தில் காணப்படும் பென்சீன் வளையம் உட்கரு எனப்படுகிறது.

இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

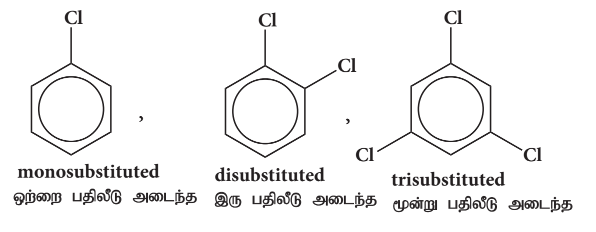


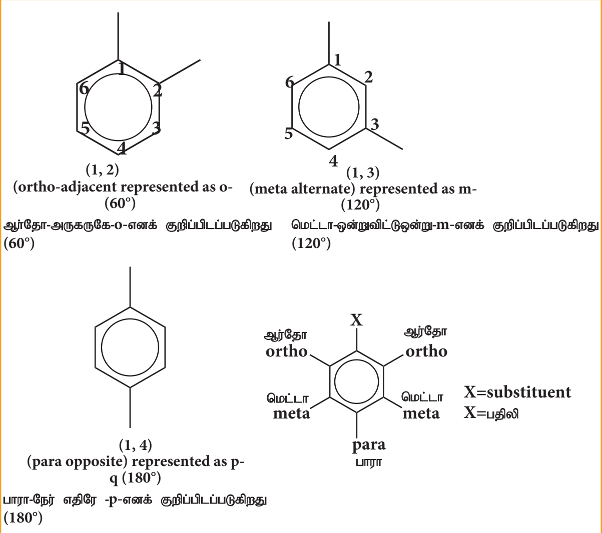
(B) பக்கச் சங்கிலி: பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களை பதிலீடு செய்து, பென்சீன் உட்கருவுடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள ஆல்கைல் அல்லது மற்ற அலிபாட்டிக் தொகுதிகள் பக்க சங்கிலிகள் என அழைக்கப்படுகிறன.



பென்சீன் வளையத்திலுள்ள ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் முறையே பிற தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்யப்பட்டிருப்பின் அவைகள் முறையே மோனோ, டை மற்றும் ட்ரை பதிலீடு செய்யப்பட்ட பெறுதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:





பென்சீனில் உள்ள ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் பிற அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகளால் பதிலீடு செய்யப்படும் போது, அத்தொகுதிகளின் இட அமைவானது 1,2,3,.... போன்ற எண்ணுருக்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இரு பதிலீடு செய்யப்பட்ட பென்சீன்களில், தொடர்புடைய தொகுதிகளின் இட அமைவானது பின்வருமாறும் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

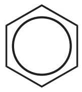
ஆர்த்தோ – அருகருகில்: -o-என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

மெட்டா-ஒன்றுவிட்டு ஒன்று : -m-என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

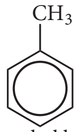
பாரா-நேரெதிர்: -p-என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் பொதுவாக இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

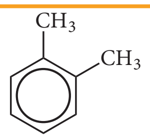
1. உட்கருவில் பதிலீடு செய்யப்பட்ட அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்: இத்தகைய சேர்மங்களில் வினைசெயல் தொகுதியானது பென்சீன் வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் பென்சீனின் பெறுதிகளாக பெயரிடப்படுகின்றன.



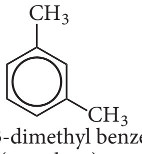
benzene
பென்சீன்



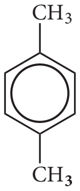
methyl benzene
(toluene)
மெத்தில்பென்சீன்
(டொலுயீன்)



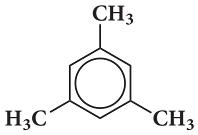
1,2-dimethyl benzene
(o-xylene)
1,2-டைமெத்தில்பென்சீன்
(o-சைலீன்)



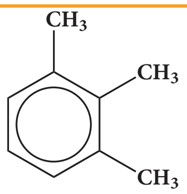
1,3-dimethyl benzene
(m-xylene)
1,3-டைமெத்தில்பென்சீன்
(m-சைலீன்)



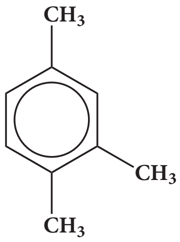
1,4-dimethyl benzene
(p-xylene)
1,4-டைமெத்தில்பென்சீன்
(p-சைலீன்)



1,3,5-trimethyl benzene
(mesitylene)
1,3-5-ட்ரைமெத்தில்பென்சீன்
மெசிடைலின்

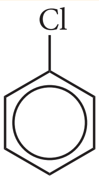


1,2,3-trimethyl benzene
1,2,3-ட்ரைமெத்தில்பென்சீன்

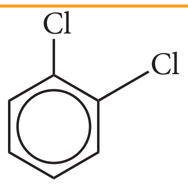


1,3,4-trimethyl benzene
1,3,4-ட்ரைமெத்தில்பென்சீன்

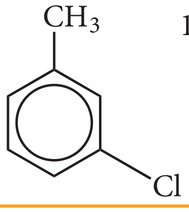
உட்கரு பதிலீடு செய்யப்பட்ட அரோமேட்டிக் ஹாலஜன் சேர்மங்கள்.



chlorobenzene
குளோரோபென்சீன்

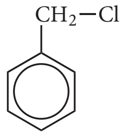


1,2-dichlorobenzene
o-dichlorobenzene
1,2-டைகுளோரோபென்சீன்
O-டைகுளோரோபென்சீன்

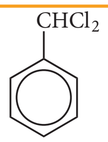


1-chloro-3-methylbenzene
m-chlorotoluene
1-குளோரோ-3-மெத்தில்பென்சீன்
m-குளோரோடொலுயீன்

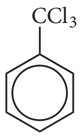
2. **பக்க சங்கிலியில் பதிலீடு செய்யப்பட்ட சேர்மங்கள்:** இத்தகைய சேர்மங்களில் வினைசெயல் தொகுதியானது பென்சீன் வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்ட பக்க சங்கிலியில் இடம் பெற்றிருக்கும். இவைகள் தொடர்புடைய அலிபாட்டிக் சேர்மங்களின் பீனைல் பெறுதிகளாகப் பெயரிடப்படுகின்றன.



phenyl chloromethane
(benzyl chloride)
பீனைல் குளோரோமீத்தேன்
(பென்சைல் குளோரைடு)

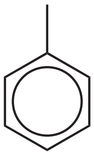


phenyldichloromethane
(benzaldichloride)
பீனைல்டைகுளோரோமீத்தேன்
(பென்சைல்டைகுளோரைடு)



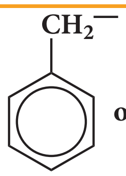
phenyltrichloromethane
(benzotrichloride)
பீனைல்ட்ரைகுளோரோமீத்தேன்
(பென்சோட்ரைகுளோரைடு)

அரைல் தொகுதிகள்



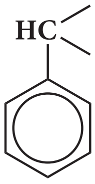
or C_6H_5—

பீனைல்



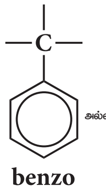
or C_6H_5-CH_2

பென்சைல்



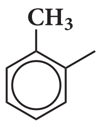
or C_6H_5CH

பென்சால்

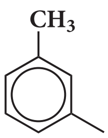


அல்லது $C_6H_5—C—$

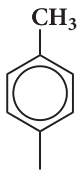
benzo
பென்சோ



o-tolyl or 2-tolyl
o-டொலைல் அல்லது 2-டொலைல்



m-tolyl or 3-tolyl
m-டொலைல் அல்லது 3-டொலைல்
$H_3C—C_6H_4$-



p-tolyl or 4-tolyl
p-டொலைல் அல்லது 4-டொலைல்

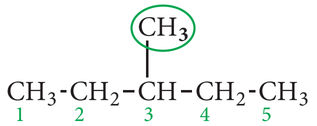
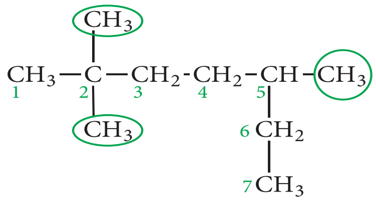
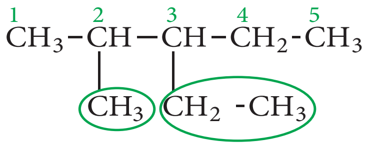
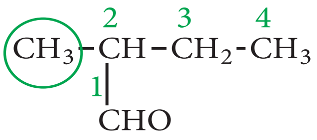
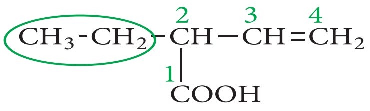
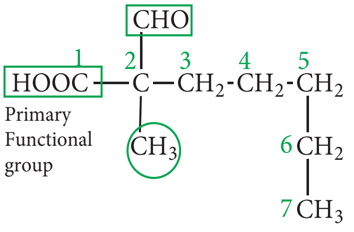
பக்கச் சங்கிலி மற்றும் பென்சீன் வளையம் ஆகியவற்றிலிருந்து மூல ஹைட்ரோ கார்பனை தெரிவு செய்தல் என்பது ஏறத்தாழ அலிசைக்ளிக் சேர்மங்களுக்கு பின்பற்றிய விதிகளின் அடிப்படையிலானது.

தன்மதிப்பீடு

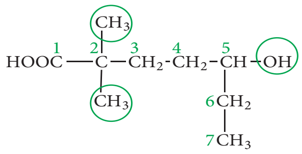
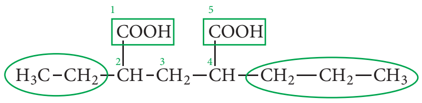
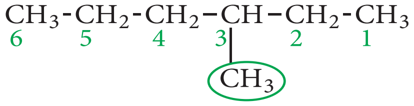
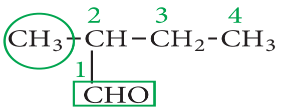
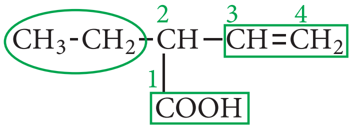
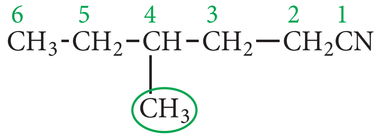
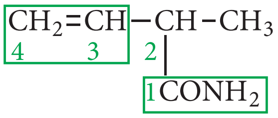
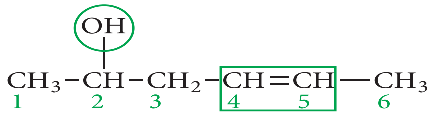
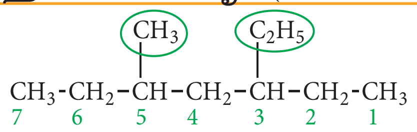
3) பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு வடிவ வாய்பாடுகளை எழுதுக.

i. m-டைநைட்ரோ பென்சீன்   ii. p-டைகுளோரோ பென்சீன்   iii. 1,3,5–ட்ரைமீத்தைல் பென்சீன்

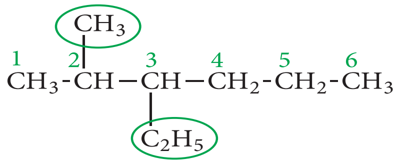
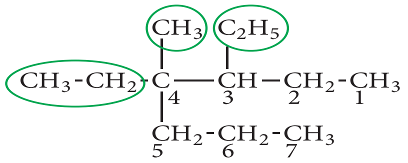
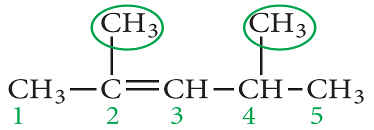
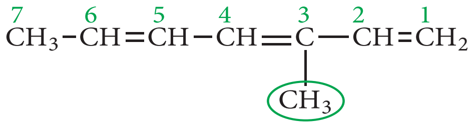
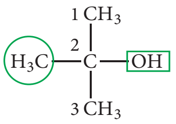
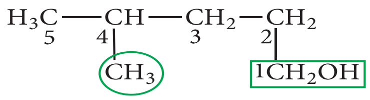
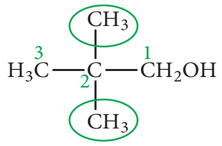
அட்டவணை 11.3.1.2: சில சேர்மங்களுக்கான IUPAC பெயர்கள்

சேர்மங்களின் வடிவங்கள் மற்றும் பெயர்	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 3-மெத்தில்பென்டேன் (3-methylpentane)	3-மெத்தில் 3-methyl	பென்ட் pent	ஏன் ane	–
 2,2,5-ட்ரைமெத்தில்ஹெப்டேன் (2,2,5-trimethylheptane)	2,2,5-ட்ரைமெத்தில் 2,2,5- trimethyl	ஹெப்ட் Hept	ஏன் ane	–
 3-எத்தில் -2- மெத்தில்பென்டேன் (3-ethyl-2-methylpentane)	3-எத்தில் -2-மெத்தில் 3-ethyl- -2-methyl	பென்ட் pent	ஏன் ane	–
 2-மெத்தில் பியூட்டனல் (2-methylbutanal)	2-மெத்தில் 2-methyl	பியூட் but	ஏன் ane	அல் al
 2-எத்தில்பியூட்-3-ஈனாயிக்அமிலம் (2-ethylbut-3-enoic acid)	2-எத்தில் 2-ethyl	பியூட் but	3–ஈன் 3–ene	ஆயிக் அமிலம் oic acid
 2-பார்மைல்-2-மெத்தில்ஹெப்டனாயிக் அமிலம் 2-formyl-2-methylheptanoic acid	2-பார்மைல் -2-மெத்தில் 2-formyl-2-methyl	ஹெப்ட் hept	ஏன் ane	ஆயிக் அமிலம் oic acid

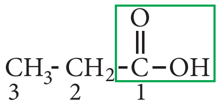
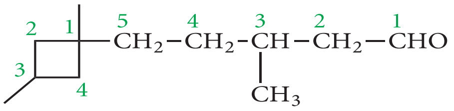
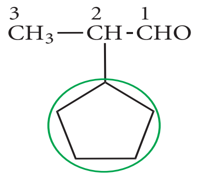
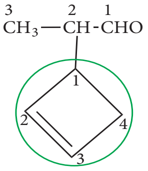
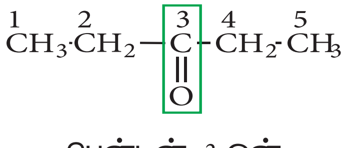
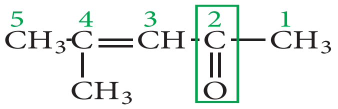
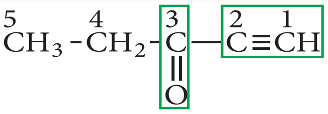
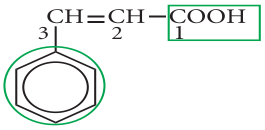
11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 138 20-01-2023 14:55:58

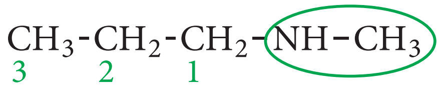
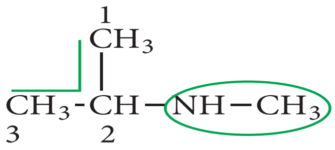
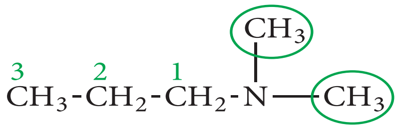
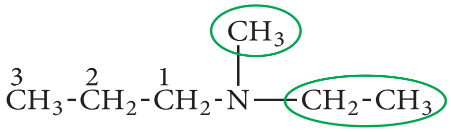
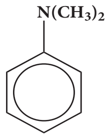
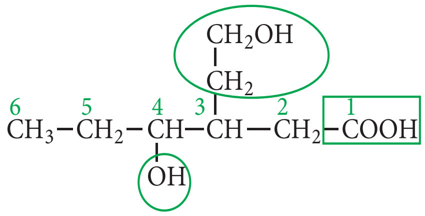
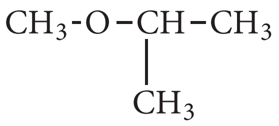
சேர்மங்களின் வடிவங்கள் மற்றும் பெயர்	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 5-ஹைட்ராக்ஸி-2,2-டைமெத்தில்ஹெப்டனாயிக்அமிலம் 5-hydroxy-2,2-dimethylheptanoic acid	5-ஹைட்ராக்ஸி -2,2-டைமெத்தில் 5-hydroxy-2,2-dimethyl	ஹெப்ட் hept	ஏன் an~~e~~	ஆயிக் அமிலம் oic acid
 2-எத்தில்-4-புரப்பைல்பென்டேன்டையாயிக்அமிலம் 2-ethyl-4-propylpentanedioic acid	2-எத்தில் -4-புரப்பைல் 2-ethyl- 4-propyl	பென்ட் pent	ஏன் ane	டைஆயிக் அமிலம் dioic acid
 3-மெத்தில்ஹெக்சேன் (3-methylhexane)	3-மெத்தில் 3-methyl	ஹெக்ஸ் hex	ஏன் ane	–
 2-மெத்தில்பியூட்டனல் (2-methylbutanal)	2-மெத்தில் 2-Methyl	பியூட் but	ஏன் an~~e~~	அல் al
 2-எத்தில்பியூட்-3-ஈனாயிக் அமிலம் 2-ethylbut-3-enoic acid	2-எத்தில் 2-ethyl	பியூட் but	3–ஈன் 3- en~~e~~	ஆயிக் அமிலம் oic acid
 4-மெத்தில் ஹெக்ஸேன்நைட்ரைல் 4-methylhexanenitrile	2-மெத்தில் 4-methyl	ஹெக்ஸ் hex	ஏன் ane	நைட்ரைல் nitrile
 2-மெத்தில்பியூட்-3-ஈனமைடு 2-methylbut-3-enamide	2-மெத்தில் 2-methyl	பியூட் but	3–ஈன் 3 - en~~e~~	அமைடு amide
 ஹெக்ஸ்-4-ஈன்-2-ஆல் (hex-4-en-2-ol)		ஹெக்ஸ் hex	4–ஈன் 4 - en~~e~~	2-ஆல் 2- ol
 3-எத்தில்-5-மெத்தில்ஹெப்டேன் 3-ethyl-5-methylheptane	3-எத்தில் -5-மெத்தில் 3-ethyl -5- methyl	ஹெப்ட் hept	ஏன் ane	–

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 139 20-01-2023 14:55:59

சேர்மங்களின் வடிவங்கள் மற்றும் பெயர்	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 3-எத்தில்-2-மெத்தில்ஹெக்ஸேன் 3-ethyl-2-methylhexane	3-எத்தில் -2-மெத்தில் 3-ethyl-2-methyl	ஹெக்ஸ் hex	ஏன் ane	–
 3,4-டைஎத்தில்-4-மெத்தில்ஹெப்டேன் 3,4-diethyl-4-methylheptane	3,4-டைஎத்தில் 4-மெத்தில் 3,4-diethyl-4-methyl	ஹெப்ட் hept	ஏன் ane	–
 2,4-டைமெத்தில்பென்ட்-2-ஈன் 2,4-dimethylpent-2-ene	2,4-டைமெத்தில் 2,4-dimethyl	பென்ட் pent	2- ஈன் 2 - ene	–
 3-மெத்தில்ஹெப்டா-1,3,5-ட்ரையீன் 3-methylhepta-1,3,5-triene	3-மெத்தில் 3-methyl	ஹெப்ட் hept	1, 3, 5 - ட்ரையீன் 1, 3, 5 - triene	–
$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$ (5 4 3 2 1) பென்ட் -1-ஐன் pent -1- yne	–	பென்ட் pent	1- ஐன் 1- yne	–
 2-மெத்தில்புரப்பன்-2-ஆல் 2-methylpropan-2-ol	2-மெத்தில் 2-methyl	புரப் prop	ஏன் ane	2- ஆல் 2-ol
 4-மெத்தில் பென்டன்-1-ஆல் 4-methylpentan -1- ol	4-மெத்தில் 4-methyl	பென்ட் pent	ஏன் ane	1- ஆல் 1-ol
 2, 2-டைமெத்தில் புரப்பன்-1-ஆல் 2, 2-dimethyl propan -1- ol	2,2-டைமெத்தில் 2,2-dimethyl	புரப் prop	ஏன் ane	1- ஆல் 1-ol

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 140 20-01-2023 14:56:00

சேர்மங்களின் வடிவங்கள் மற்றும் பெயர்	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 புரப்பனாயிக் அமிலம் (propanoic acid)	–	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	ஆயிக் அமிலம் oic acid
 3-மெத்தில் -5-(1,3-டைமெத்தில் சைக்ளோபியூட்டைல்)பென்டனல் 3-methyl-5-(1,3-dimethylcyclobutyl) pentanal	3-மெத்தில் -5-(1,3-டைமெத்தில் சைக்ளோபியூட்டைல்) 3-methyl-5-(1,3-dimethylcyclobutyl)	பென்ட் pent	ஏன் an~~e~~	அல் al
 2-சைக்ளோபென்டைல்புரப்பனல் 2-cyclopentylpropanal	2-சைக்ளோபென்டைல் 2-cyclopentyl	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	அல் al
 2-(சைக்ளோபியூட்-2-ஈனைல்) புரப்பனல் 2-(cyclobut-2-enyl)propanal	2-(சைக்ளோபியூட்-2-ஈனைல்) 2-(cyclobut-2-enyl)	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	அல் al
 பென்டன் -3-ஓன் pentan-3-one	–	பென்ட் pent	ஏன் an~~e~~	3-ஓன் 3 - one
 மெத்தில் பென்ட்-3-ஈன்–2-ஓன் 4-methylpent-3-en-2-one	4-மெத்தில் 4-methyl	பென்ட் pent	3- ஈன் 3- en~~e~~	2-ஓன் 2-one
 பென்ட்-1-ஐன்-3-ஓன் pent-1-yn-3-one	–	பென்ட் pent	1- ஐன் 1- yn~~e~~	3-ஓன் 3- one
 3 பீனைல் புரப்-2-ஈனாயிக்அமிலம் 3phenyl prop -2-enoicacid	3-பீனைல் 3-phenyl	புரப் prop	2- ஈன் 2- en~~e~~	ஆயிக் அமிலம் oic acid

சேர்மங்களின் வடிவங்கள் மற்றும் பெயர்	இட அமைவு எண்ணுடன் முன்னொட்டு	மூல வார்த்தை	முதன்மை பின்னொட்டு	இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு
 N-மெத்தில்புரப்பன்-1-அமீன் N-methylpropan-1-amine	N-மெத்தில் N-methyl	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	1-அமீன் 1-amine
 N-மெத்தில்புரப்பன்-2-அமீன் N-methylpropan-2-amine	N-மெத்தில் N-methyl	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	2-அமீன் 2-amine
 N,N-டைமெத்தில் புரப்பன்-1-அமீன் N,N-dimethylpropan-1-amine	N,N-டைமெத்தில் N,N-dimethyl	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	1-அமீன் 1-amine
 N-எத்தில்-N- மெத்தில்புரப்பன்-1-அமீன் N-ethyl-N-methylpropan-1-amine	N, எத்தில் N-மெத்தில் N-ethyl-N-methyl	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	1-அமீன் 1-amine
 N,N-டைமெத்தில் பென்சீனமைன் N,N-dimethylbenzenamine	N, N-டைமெத்தில் N,N-dimethyl	பென்சீன் benzen~~e~~		அமீன் amine
 4-ஹைட்ராக்ஸி-3- (2 - ஹைட்ராக்ஸி எத்தில்) ஹெக்ஸனாயிக்அமிலம் 4-hydroxy-3-(2-hydroxyethyl) hexanoic acid	4, ஹைட்ராக்ஸி -3- (2–ஹைட்ராக்ஸி எத்தில்) 4-hydroxy-3-(2-hydroxyethyl)	ஹெக்ஸா hexa	ஏன் an~~e~~	ஆயிக் அமிலம் oic acid
 2 – மீத்தாக்ஸி புரப்பேன் 2 - methoxy propane	2 – மீத்தாக்ஸி 2 - methoxy	புரப் prop	ஏன் an~~e~~	–

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 142 20-01-2023 14:56:02

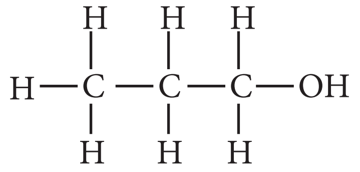
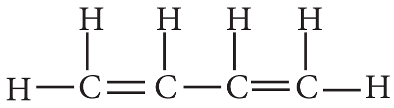
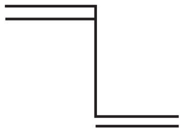
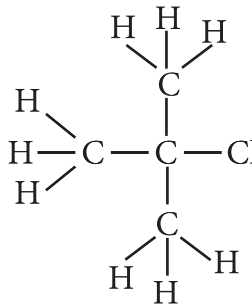
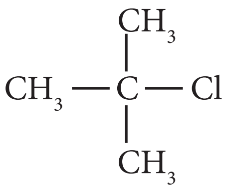
11.4. கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்புகளை குறித்துக்காட்டுதல்

ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு என்பது அம்மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைகளைக் குறிப்பிடுவதுடன் அதன் வடிவமைப்பு பற்றிய குறைந்தபட்சத் தகவலை தரக்கூடியதாகும். கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்பினை பின்வரும் ஏதேனும் ஒரு முறையினைப் பயன்படுத்தி குறித்துக்காட்டலாம்.

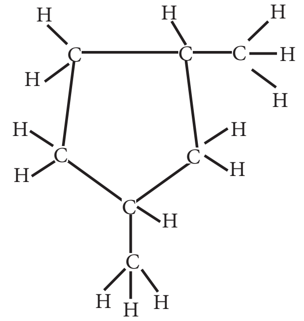
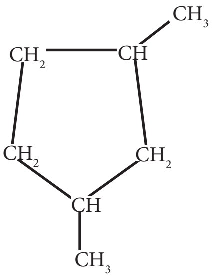
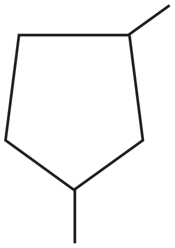
1. லூயிஸ் அமைப்பு அல்லது புள்ளி அமைப்பு
2. கோட்டு பிணைப்பு அமைப்பு
3. குறுக்கப்பட்ட அமைப்பு
4. பிணைப்புக் கோடு அமைப்பு

ஒரு மூலக்கூறிற்கு எவ்வாறு லூயிஸ் அமைப்பினை வரைவது என நாம் அறிவோம். கோட்டு பிணைப்பு அமைப்பு என்பது, லூயிஸ் வடிவத்தில் இரு எலக்ட்ரான் சகப்பிணைப்பினை ஒரு சிறு கோட்டினால் (-) குறிப்பதால் பெறப்படுகிறது. ஒரு ஒற்றை கோடு ஒற்றை சகப்பிணைப்பிணையும், இரு சிறு கோடுகள் (1σ பிணைப்பு, 1π பிணைப்பு) ஆகிய இரட்டை பிணைப்பினையும் குறிப்பிடுகின்றன. மூன்று சிறுகோடுகள் முப்பிணைப்பினை (1σ பிணைப்பு, 2 π பிணைப்புகள்) குறிப்பிடுகின்றது. பல் இன அணுக்கள் மீதுள்ள, தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களை குறித்து காட்டலாம் அல்லது குறிக்கப்படாமலும் இருக்கலாம். இது முழுமையான அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினைக் குறிக்கும். அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை மேலும் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடும் வகையில், சகப்பிணைப்பினை குறித்துக்காட்டும் சில அல்லது அனைத்து சிறு கோடுகளையும் தவிர்க்கலாம் மேலும் ஒரே மாதிரியான தொகுதிகள் இடம் பெற்றிருப்பின் அதன் எண்ணிக்கையினை கீழொட்டாகக் குறிப்பிடலாம். இவ்வாறு பெறப்படும் அமைப்பு வாய்ப்பாடு சுருக்கப்பட்ட வாய்ப்பாடு எனப்படும்.

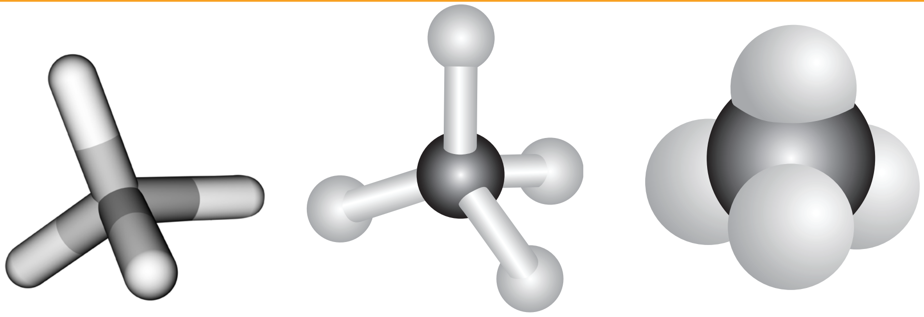
அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை மேலும் எளிமையாக்கும் வகையில், கரிம வேதியியல் அறிஞர்கள் கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்பினை கோடுகளை மட்டுமே பயன்படுத்தி குறித்துக்காட்டும் மற்றொரு முறையினையும் பயன்படுத்துகின்றனர். இவ்வாறு குறித்துக்காட்டும் முறையில், கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் குறித்துக்காட்டப்படுவதில்லை. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு, கார்பன்–கார்பன் பிணைப்புகள் வளைந்து செல்லும் அமைப்பில் (zig-zag fashion) குறித்துக்காட்டப்படுகிறது. ஆக்சிஜன், குளோரின் நைட்ரஜன் முதலிய தனிமங்கள் மட்டும் குறிப்பிட்டு எழுதப்படுகின்றன. பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு விளக்கத்தின் மூலம் மேற்கண்டுள்ள வெவ்வேறு அமைப்பு முறைகளை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.

மூலக்கூறு வாய்பாடு	முழுமையான அமைப்பு வாய்பாடு	சுருக்கப்பட்ட அமைப்பு	பிணைப்பு கோட்டு அமைப்பு
n-(propanol) புரப்பனால் C_3H_8O		$CH_3–CH_2–CH_2–OH$	
1,3 butadiene 1,3-பியூட்டாடையீன் C_4H_6		$CH_2=CH–CH=CH_2$	
t-butylchloride மூவிணைய பியூட்டைல் குளோரைடு C_4H_9Cl			

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 143 20-01-2023 14:56:03

மூலக்கூறு வாய்பாடு	முழுமையான அமைப்பு வாய்பாடு	சுருக்கப்பட்ட அமைப்பு	பிணைப்பு கோட்டு அமைப்பு
1,3-dimethyl cyclopentane 1,3 டைமெத்தில் சைக்ளோ பென்ட்டேன் C_7H_{14}			

மூலக்கூறு மாதிரிகள் (மீத்தேன் மூலக்கூறு)



கட்டமைப்பு மாதிரி பந்து–குச்சி மாதிரி புறவெளி நிரப்புதல் மாதிரி

மீத்தேனின் மூலக்கூறு மாதிரிகள்

கரிம மூலக்கூறுகளின் முப்பரிமான வடிவமைப்புகளை சிறந்த முறையில் புலக்காட்சிப்படுத்த பயன்படும் இயற் உபகரணங்கள் மூலக்கூறு மாதிரிகள் எனப்படுகின்றன. இவைகள் மரம், பிளாஸ்டிக், உலோகம் அல்லது வணிக ரீதியில் கிடைக்கக்கூடிய பொருள்களைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்றன.

i. கட்டமைப்பு மாதிரி, ii.பந்து–குச்சி மாதிரி, iii. புறவெளி நிரப்புதல் மாதிரி. கட்டமைப்பு மாதிரியில் அணுக்களை இணைக்கும் பிணைப்புகள் மட்டுமே குறித்துக்காட்டப்படும். இம் மாதிரியில் பிணைப்பின் அமைப்பிற்கு மட்டுமே முக்கியத்துவம் தரப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் அணுக்களின் உருவளவானது கருதப்படுவதில்லை. பந்து குச்சி மாதிரியில் அணுக்கள் மற்றும் பிணைப்புகள் ஆகிய இரண்டும் குறித்துக்காட்டப்படுகிறது. பந்து அணுக்களையும், குச்சியானது பிணைப்புகளையும் குறிப்பிடுகின்றன. C=C இரட்டைப் பிணைப்பு காணப்படும் சேர்மங்களில், அப்பிணைப்பினைக் குறிப்பிட, குச்சிக்குப் பதிலாக கம்பிச் சுருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய மாதிரி பந்து–சுருள் மாதிரி எனப்படுகிறது.

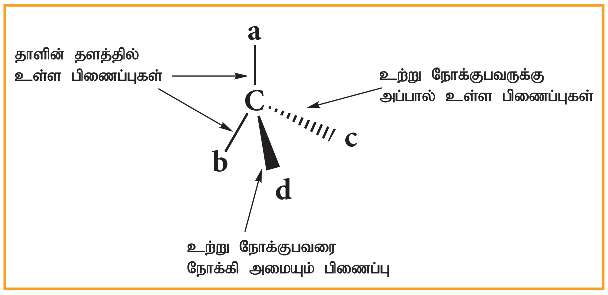
புறவெளி நிரப்புதல் மாதிரியில் ஒவ்வொரு அணுவின் உருவளவும் அவைகளின் வாண்டர்–வால்ஸ் ஆரத்தின் அடிப்படையில் குறித்துக்காட்டப்படுகிறது.

கரிம மூலக்கூறுகளை முப்பரிமான அமைப்பில் குறித்துக்காட்டுதல்

விடுபட்ட கோட்டு ஆப்பு மற்றும் திட கோட்டு ஆப்பு வடிவில் வாய்ப்பாட்டினை குறிப்பிடுவது ஒரு எளிய வழக்கமான நடைமுறையாகும். இம்முறையில் இரு பரிமாண படத்திலிருந்து மூலக்கூறின் முப்பரிமாண வடிவத்தினை அகக்காட்சி வழி அறிந்துணர முடியும். ஒரு நான்முகி மூலக்கூறில் ஒரு மைய அணுவுடன் a, b, c மற்றும் d ஆகிய நான்கு அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை, ஆப்பு

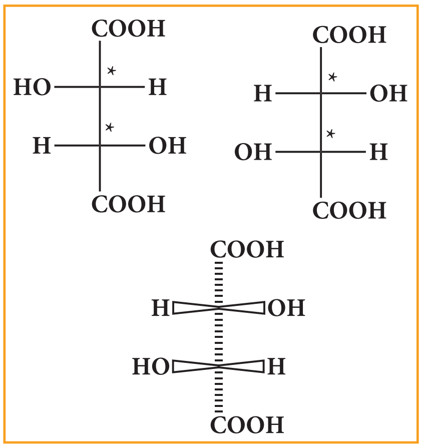
வாய்ப்பாட்டின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

ஒரு திட கோட்டு ஆப்பு (அழுத்தமாக வரையப்பட்ட கோடு) ஆனது, தாளின் தளத்திற்கு மேற்புரம் அமைந்துள்ள பிணைப்பினை குறித்துக்காட்டப் பயன்படுகிறது. மேலும் விடுபட்ட கோட்டு ஆப்பு ஆனது தளத்திற்கு கீழே அமையும் பிணைப்பினை குறித்துக்காட்ட பயன்படுகின்றது. தாளின் தளத்திலேயே அமையும் பிணைப்புகள் வழக்கமான கோட்டினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.



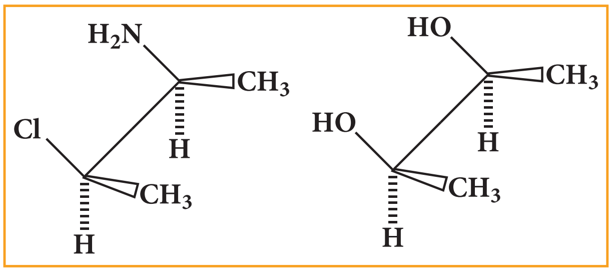
பிஷர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு

ஒரு முப்பரிமான வடிவமைப்பினை இரு பரிமாணத்தில் குறித்துக்காட்ட இம்முறை பயன்படுகிறது. இம்முறையில், சீர்மையற்ற கார்பன் அணுக்கள் தாளின் தளத்தில் குறிக்கப்படுகின்றன. கிடைமட்ட கோட்டினால் குறிக்கப்படும் பதிலிகள் உற்று நோக்குபவரை நோக்கியும், செங்குத்துக் கோட்டினால் குறிக்கப்படும் பதிலிகள் உற்று நோக்குபவரிடமிருந்து விலகியும் அமைகின்றன. டார்டாரிக் அமிலத்தின் பிஷர் அமைப்பு வாய்ப்பாடு பின்வருமாறு.



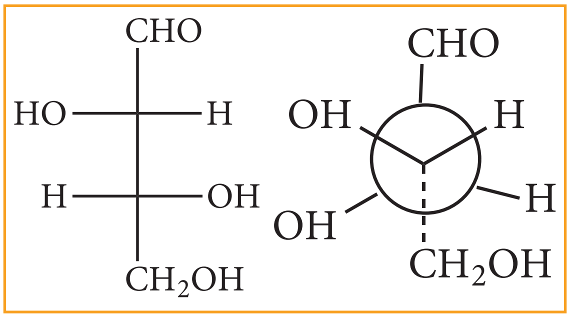
சாஹார்ஸ் (Saw Horse) அமைப்பு வாய்ப்பாடு

இம்முறையில் இரு கார்பன் அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்பானது மூலைவிட்டவாக்கில் சற்றே நீட்டமாக வரையப்படுகின்றது. கீழ் இடது புறம் உள்ள கார்பன் முன்புறமும், மேல் வலதுபுற கார்பன் பின்புறமும் இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றன. இரு அடுத்தடுத்த அணுக்களோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதிகளின் புறவெளி அமைவிட தொடர்பை பிஷர் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினால் விளக்க இயலவில்லை. சாஹார்ஸ் அமைப்பு அத்தொகுதிகளின் ஒப்பீட்டு அமைவிடம் பற்றி தெளிவு படுத்த முற்படுகிறது.



நீயூமன் அமைப்பு வாய்ப்பாடு:

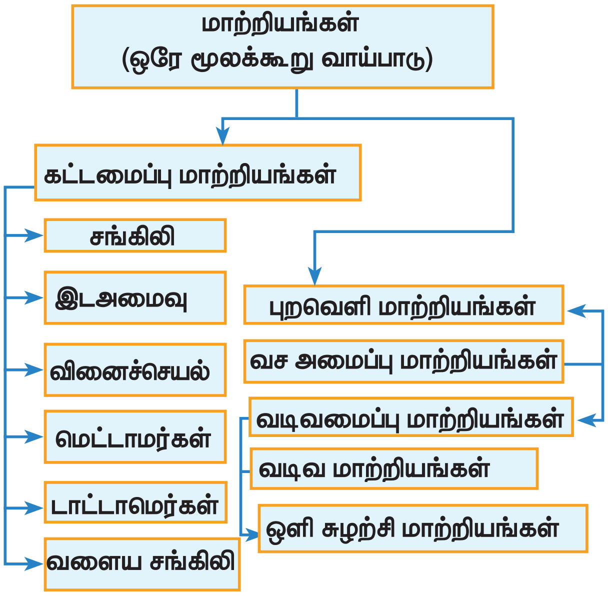
இம்முறையில் மூலக்கூறுகள் கார்பன்–கார்பன் σ பிணைப்பு அச்சின் வழியே நோக்கப்படுகின்றன. சிக்மா பிணைப்பை உருவாக்கும் இருகார்பன்களும் இரு வட்டங்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. C-C அச்சின்வழியே நேர்க்கோட்டில் நோக்கப்படும் நிலையில், ஒரு கார்பன் மற்றதன் பின்னால் அமைவதால் முன்புறமுள்ள கார்பனை மட்டுமே பார்க்க இயலும். கண்களுக்கு அருகில் உள்ள கார்பன் ஒரு புள்ளியாகவும், தொலைவில் உள்ள கார்பன் வட்டமாகவும் குறிக்கப்படுகின்றது. எனவே முன்னால் உள்ள கார்பனின் C-H பிணைப்புகள் வட்டத்தின் மையப்புள்ளியிலிருந்தும் அதே நேரத்தில் பின்னால் உள்ள கார்பனின் C-H பிணைப்புகள் வட்டத்தின் சுற்றுப்பாதையிலிருந்தும், அவைகளுக்கிடையே 120° கோண இடைவெளியில் குறித்துக்காட்டபடுகின்றன.



பிஷர் அமைப்பு நியுமென் அமைப்பு

11.5. கரிமச் சேர்மங்களில் காணப்படும் மாற்றியம்

மாற்றியம் (Isomerism) என்ற சொற்கூறு பெர்சீலியஸ் அவர்களால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினையும் வெவ்வேறு அமைப்பு வாய்ப்பாடுகள் மற்றும் பண்புகளைப் (இயற், வேதி அல்லது இரண்டும்) பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் மாற்றியங்கள் எனப்படும். கரிமச்சேர்மங்களின் இப்பண்பு மாற்றியம் எனப்படும். மூலக்கூறுகளில் காணப்படும் அணுக்களில் அமைவிட மாறுபாடு அல்லது பிணைப்பு மாறுபாட்டினால் இரு மாற்றியங்களின் பண்புகள் மாறுபடுகின்றன. மாற்றியங்களைப் பொதுவாக இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன (i) கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள், (i) புறவெளி மாற்றியங்கள்.



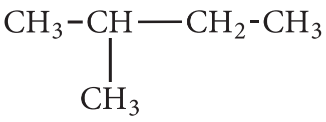
11.5.1 கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்

இவ்வகை மாற்றியங்கள் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினையும், பிணைப்பு இடம் பெற்றிருக்கும் வரிசையமைப்பில் மாறுபட்டும் காணப்படும். இவைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

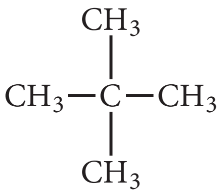
(அ) சங்கிலித் தொடர் மாற்றியம்

கார்பன் அணுக்கள் கார்பன் சங்கிலியில் ஒன்றோடொன்று எவ்வாறு பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப் பொறுத்து இவ்வகை மாற்றியங்கள் வேறுபடுகின்றன.

n-பென்டேன்



ஐசோபென்டேன்
2-மெத்தில்பியூட்டேன்



நியோபென்டேன்
2,2-டைமெத்தில் புரப்பேன்

(ஆ) இடஅமைவு மாற்றியம்

ஒரே படிவரிசைத் தொடரைச் சார்ந்த இரு வேறு சேர்மங்கள் ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாடு மற்றும் கார்பன் சங்கிலித் தொடரையும் பெற்றிருந்து, பதிலிகள் அல்லது வினைச்செயல் தொகுதிகள் அல்லது நிறைவுறா பிணைப்பு இடம் பெற்றிருக்கும் இடஅமைவு மாறுபடுவதால் வேறுபட்ட அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் இடஅமைவு மாற்றியங்கள் எனப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு :

(i) மூலக்கூறு வாய்பாடு C_5H_{10}

$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

பென்ட்-1-ஈன்

மற்றும்

$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$

பென்ட்-2-ஈன்

(ii) மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_4H_9Cl

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$

1-குளோரோபியூட்டேன்

மற்றும்

$CH_3-CH_2-CH(Cl)-CH_3$

2-குளோரோபியூட்டேன்

(iii) மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_5H_{10}O$

$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_3$

பென்ட்-2-ஓன்

மற்றும்

$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$

பென்ட்-3-ஓன்

(இ) வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம்

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினையும், வெவ்வேறு வினைச்செயல் தொகுதிகளையும் பெற்றிருக்கும் சேர்மங்கள் வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியங்கள் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு :

(i) C_3H_6O $CH_3-CH_2\cdot CHO$

புரப்பனல்

ஆல்டிஹைடு தொகுதி

$CH_3-C(=O)-CH_3$

புரப்பனோன்

கீட்டோ தொகுதி

(ii) $C_3H_6O_2$ CH_3-CH_2-COOH

புராப்பனாயிக் அமிலம்

அமிலத் தொகுதி

$CH_3-COOCH_3$

மெத்தில் அசிட்டேட்

எஸ்டர் தொகுதி

(ஈ) இணைமாற்றியம் (metamerism)

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை பெற்றுள்ள சேர்மங்களில் வினைச்செயல் தொகுதியின் இருபுறமும் உள்ள கார்பன் அணுக்கள் சமமற்ற முறையில் இருப்பதால், அதாவது வினைசெயல் தொகுதியின் இருபுறமும் வெவ்வேறு ஆல்கைல் தொகுதிகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஏற்படும் ஒரு சிறப்பு வகை மாற்றியம் இணை மாற்றியம் (metamerism) எனப்படும்.

ஈதர்கள்,கீட்டோன்கள்எஸ்டர்கள்மற்றும் ஈரினைய அமீன்கள் போன்ற வினைச்செயல் தொகுதிகளைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்களில் இம் மாற்றியம் காணப்படுகின்றது.

(i) $C_4H_{10}O$ $CH_3-O-C_3H_7$

மெத்தில் புரப்பைல் ஈதர்

1-மீத்தாக்ஸி புரப்பேன்

$C_2H_5-O-C_2H_5$

டைஎத்தில்ஈதர்

ஈத்தாக்ஸி ஈத்தேன்

$CH_3-O-CH(CH_3)-CH_3$

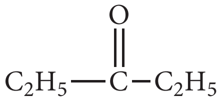
மெத்தில் ஐசோ-புரப்பைல் ஈதர்

2-மீத்தாக்ஸி புரப்பேன்

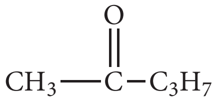
தன் மதிப்பீடு

4. $C_4H_{10}O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைப் பெற்றுள்ள சாத்தியமான மாற்றியங்கள் அனைத்தையும் எழுதுக அவைகளில் காணப்படும் மாற்றியங்களைக் கண்டறிக.

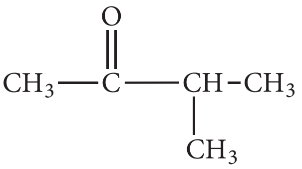
(ii) $C_5H_{10}O$



டைஎத்தில்கீட்டோன்
பென்டன்-3-ஓன்



மெத்தில் புரப்பைல் கீட்டோன்
பென்டன்-2-ஓன்



மெத்தில் ஐசோபுரப்பைல் கீட்டோன்
3-மெத்தில்பியூட்டன-2-ஓன்

(உ) இயங்குச் சமநிலை மாற்றியம் (tautomerism)

இது ஒரு சிறப்புவகை வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியமாகும். இதில் ஒரு சேர்மமானது, எளிதில் ஒன்றுக்கொன்று மாற்றமடையும் இரு வேறு வடிவமைப்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இதன் வடிவமைப்புகளில் குறைந்தபட்சம் ஒரு அணு, பொதுவாக ஹைட்ரஜனின் அமைவிடம் மாற்றமடைந்திருக்கும். இத்தகைய வெவ்வேறு வடிவமைப்புகள் இயங்கு சமநிலை மாற்றியங்கள் எனப்படுகின்றன. இதில் பல்வேறு வகைகள் உள்ளன. இருமை (dyad) மற்றும் மும்மை (triad) அமைப்புகள் இரு முக்கியமான வகைகளாகும்.

(i) இருமை அமைப்பு: இந்த அமைப்பில் இரண்டு நேரடியாக பிணைக்கப்பட்ட பல் இணைதிற அணுக்களுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் அணுவானது மாற்றமடைகிறது.

$$H-C\equiv N \longleftrightarrow H-N\equiv C$$

ஹைட்ரஜன் சயனைடு ⟷ ஹைட்ரஜன் ஐசோசயனைடு

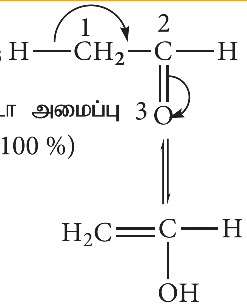
இந்த எடுத்துக்காட்டில் ஹைட்ரஜன் அணுவானது கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே மாற்றமடைகிறது.

(ii) மும்மை அமைப்பு

இந்த அமைப்பில் ஹைட்ரஜன் அணுவானது முதல் அணுவிலிருந்து மூன்றாவது அணுவிற்கு மாற்றமடைகிறது. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள ஒரு பல் இணைதிற அணுவிலிருந்து அதே மூலக்கூறில் உள்ள மற்றொரு பல் இணைதிற அணுவிற்கு ஹைட்ரஜனானது 1,3 இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. மும்மைஅமைப்பிற்கு ஒரு முக்கியமான எடுத்துக்காட்டு கீட்டோ–ஈனால் இயங்கு சமநிலை மாற்றியம் ஆகும். இதன் இரு அமைப்புகளில் ஒன்று கீட்டோன் வடிவத்தினையும் மற்றொன்று ஈனால் வடிவத்தினையும் பெற்றிருக்கும். 1,3 இடப்பெயர்ச்சியில் ஒரு ஆக்ஸிஜன் மற்றும் இரு கார்பன்கள் ஆகிய பல் இணைதிற அணுக்கள் இடம்பெறுகின்றன. கீட்டோ வடிவமானது ஈனால் வடிவமாக மாற்றமடைவது ஈனாலாக்கம் (enolisation) என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்விரு இயங்கு சமநிலை மாற்றியங்களும் ஒரே அளவு நிலைப்புத் தன்மையை பெற்றிருப்பதில்லை. குறைவான நிலைப்புத் தன்மையுடைய அமைப்பானது நிலையற்ற அமைப்பு (labile form) எனப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

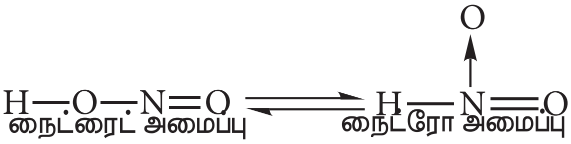
அசிட்டால்டிஹைடு



கீட்டோ அமைப்பு
≈(100 %)

ஈனால் அமைப்பு
(மிகச்சிறிய அளவு)

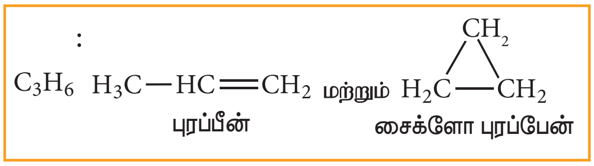
நைட்ரோ–அசிநைட்ரோ இயங்குச்சமநிலை மாற்றியம்

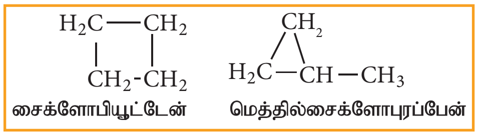


(c) வளையச் சங்கிலி மாற்றியம்:

ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைப் பெற்றுள்ள இரு சேர்மங்களில் கார்பன் அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்பு திறந்த

சங்கிலி அமைப்பிலோ அல்லது மூடிய வளைய அமைப்பில் இருப்பதாலோ இம்மாற்றியம் ஏற்படுகின்றது.





11.5.2. புறவெளி மாற்றியம்

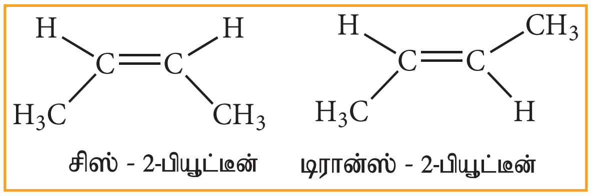
ஒரே விதமான பிணைப்பு இணைப்பினைப் பெற்று, தொகுதிகள் அல்லது அணுக்கள் புறவெளியில் வெவ்வேறு விதங்களில் அமைவதால் உருவாகும் மாற்றியங்கள் புறவெளி மாற்றியங்கள் எனப்படுகின்றன. மூலக்கூறுகளின் முப்பரிமாண தன்மையினை (புறவெளி அமைப்புகள்) பற்றி படிக்கும் வேதியியலின் இப்பிரிவு முப்பரிமாண வேதியியல் (Stereo Chemistry) என்றழைக்கப்படுகிறது. உயிரினங்களின் வளர்ச்சிதை மாற்ற செயல்பாடுகள், இயற்கை தொகுப்பு செயல்முறைகள் மற்றும் மருந்துப்பொருட்களை தொகுப்பு முறையில் தயாரித்தல் ஆகிய செயல்முறைகளில், முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன.

புறவெளி மாற்றியங்கள்

11.5.3. வடிவ மாற்றியங்கள்

கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பினைப் பொருத்து அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் புறவெளியில் வெவ்வேறு வடிவமைப்புகளை பெற்றுள்ள முப்பரிமாண மாற்றியங்கள் வடிவ மாற்றியங்கள் எனப்படுகின்றன. கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பின் வழியே சுழற்சித் தடையின் காரணமாகவோ அல்லது வளையச் சேர்மங்களில் ஒன்றைப் பிணைப்பின் வழியே ஏற்படும் சுழற்சித் தடையினாலோ இவ்வகை மாற்றியங்கள் ஏற்படுகின்றன.

ஆல்கீன்களில், இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன்கள் sp^2 இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்பட்டுள்ளன. இந்த கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பில் ஒரு σ பிணைப்பு மற்றும் ஒரு π பிணைப்பு காணப்படுகின்றது. sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களின் நேர்கோட்டு மேற்பொருந்துதலால் σ பிணைப்பு உருவாகிறது. p-ஆர்பிட்டால்களின் பக்கவாட்டு மேற்பொருந்துதலால் π பிணைப்பு உருவாகிறது. இந்த π பிணைப்பின் காரணமாக மூலக்கூறானது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்ளது. எனவே கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பினைப் (C=C) பொருத்து சுழற்சி ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. இவ்வாறான கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பினைப் பொருத்து சுழல்வதற்கான தடையே, ஆல்கீன்களில் வடிவ மாற்றியங்கள் ஏற்பட காரணமாக அமைகிறது. எடுத்துக்காட்டு

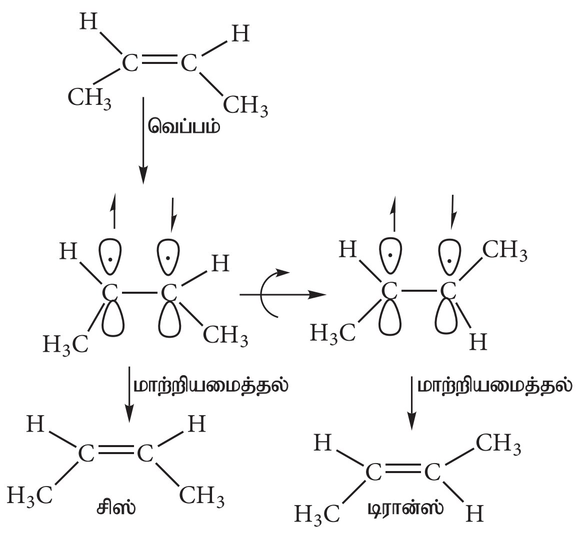


மேற்கண்டுள்ள இரு சேர்மங்களும் வடிவமாற்றியங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் ஆகிய சொற்கூறுகளால் வேறுபடுத்தி அறியப்படுகின்றன.

இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன்களுடன் இணைந்துள்ள இரு ஒத்த தொகுதிகளும் ஒரே பக்கத்தில் காணப்படின் அவை சிஸ் மாற்றியம் எனவும், இரு ஒத்தத் தொகுதிகளும் இரட்டைப் பிணைப்பின் எதிர்எதிர் பக்கங்களில் காணப்படின் அவை டிரான்ஸ் மாற்றியங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஏதேனும் ஒரு மாற்றியத்தினை அதிக வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்துதல் அல்லது ஒளியை உட்கவரச் செய்வதன் மூலம் சிஸ் மாற்றியத்தினை, டிரான்ஸ் மாற்றியமாகவோ அல்லது டிரான்ஸ் மாற்றியத்தினை சிஸ் மாற்றியமாகவோ மாற்ற இயலும். வெப்பமானது, π பிணைப்பு பிளவுறத் தேவையான ஆற்றலைத் தருவதால் (62 Kcal mol^{-1} அளவிலான ஆற்றல்)

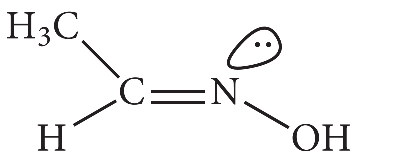
அப்பிணைப்பு பிளக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக சிக்மா பிணைப்பைச் சுற்றி சுழற்சி ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. மேலும் குளிர்விக்கும் போது π பிணைப்பு இரு வழிகளில் உருவாக வாய்ப்புள்ளதால், சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் 2–பியூட்டீன் ஆகியவற்றின் கலவை உருவாகின்றது.



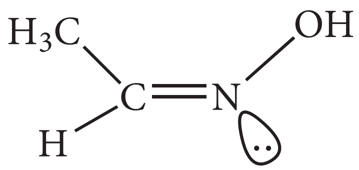
பொதுவாக சிஸ் மாற்றியத்தினைக் காட்டிலும் டிரான்ஸ் மாற்றியமானது அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடையது ஏனெனில் சிஸ் மாற்றியத்தில், பெரிய உருவளவுஉள்ள தொகுதிகள் (bulky substituent) இரட்டைப் பிணைப்பின் ஒரே பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. இத்தொகுதிகளின் கொள்ளிட விலக்கு விளைவினால் (steric repulsion) சிஸ் மாற்றியமானது டிரான்ஸ் மாற்றியத்தைக் காட்டிலும் குறைவான நிலைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது. டிரான்ஸ் மாற்றியத்தில் பெரிய உருவளவு உள்ள தொகுதிகள் (bulky groups) எதிரெதிர் பக்கங்களில் அமைகின்றன. சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் மாற்றியங்கள் வெவ்வேறு வேதிப் பண்புகளைப்பெற்றுள்ளன. இவைகளைபின்ன வாலைவடித்தல், வாயுவண்ணப்பிரிகை முறை முதலியனவற்றின் மூலம் பிரித்தெடுக்கலாம். ஒத்த தொகுதிகளை பெற்றிருக்கும் அல்கீன்கள் அனைத்தும் வடிவமாற்றியங்களைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன் அணுவுடன் இரு வேறுபட்ட அணுக்கள் அல்லது தொகுதிகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் நிலையில் மட்டுமே வடிவமாற்றியம் சாத்தியமாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக புரப்பீனிற்க்கு வடிவமாற்றியங்கள் ஏதும் இல்லை. ஏனெனில் இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனுடன் இரு ஒத்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ii) ஆக்ஸைம் மற்றும் அசோசேர்மங்கள்:

கார்பன்–நைட்ரஜன் (C=N) இரட்டைப் பிணைப்பினைப் பொறுத்து சுழற்சிக்குத் தடை ஏற்படுவதால் ஆக்ஸைம்களில் வடிவ மாற்றியங்கள் உருவாகின்றன. இங்கு சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் ஆகிய சொற்கூறுகளுக்குப் பதிலாக, முறையே சின் (Syn) மற்றும் ஆன்டி (anti) ஆகியன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சின் மாற்றியத்தில் இரட்டைப் பிணைப்பில் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனுடன் இணைந்துள்ள ஹைட்ரஜன் அணு மற்றும் இரட்டைப் பிணைப்பில் பிணைக்கப்பட்டுள்ள நைட்ரஜன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள –OH தொகுதி ஆகியன இரட்டைப் பிணைப்பிற்கு ஒரே பக்கத்தில் அமைகின்றன. அதே நேரத்தில் ஆன்டி மாற்றியத்தில் இத்தொகுதிகள் எதிரெதிர் திசைகளில் அமைகின்றன.



சின் (சிஸ்) அசிட்டால்டாக்ஸைம்



ஆன்டி (டிரான்ஸ்) அசிட்டால்டாக்ஸைம்

11.5.4 ஒளி சுழற்சி மாற்றியம்

ஒரே இயற் மற்றும் வேதிப் பண்புகளை பெற்றிருந்து, தள முனைவுற்ற ஒளியின் தளத்தினை சுழற்றுவதில் மட்டும் மாறுபட்டு காணப்படும் சேர்மங்கள் ஒளிச்சுழற்சி மாற்றியங்கள் எனப்படும். இந்நிகழ்வு ஒளிச்சுழற்சி மாற்றியம் எனப்படும்.

குளுக்கோஸ் போன்ற சேர்மங்கள் தள முனைவுற்ற ஒளியின் தளத்தினை சுழற்றும் இயல்பினைப் பெற்றுள்ளன. அத்தகைய சேர்மங்கள் ஒளி சுழற்றும் தன்மை கொண்ட சேர்மங்கள் எனவும் இப்பண்பு ஒளி சுழற்றும் தன்மை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. தள முனைவுற்ற ஒளியின் தளத்தினை வலஞ்சுழியாக அதாவது கடிகார முள் நகரும் திசையில் ஒரு ஒளி சுழற்சி மாற்றியம் திருப்புமாயின் அது வலஞ்சுழற்சி (dextro rotatory) எனப்படும்.

இச்சேர்மம் (+) குறியீட்டால் குறிக்கப் பெறும். அதே நேரத்தில் கடிகார முள் சுழலும் திசைக்கு எதிர் திசையில் ஒரு சேர்மத்தால் தள முனைவு கொண்ட ஒளியின் தளம் சுழற்றப்படின் அச்சேர்மம் இடஞ்சுழற்றி (leavo rotatory) எனப்படும். இது (-) எனக் குறிக்கப் பெறும். வலஞ்சுழற்றி சேர்மங்கள் d அல்லது (+) குறியீட்டாலும் இடஞ்சுழற்றி சேர்மங்கள் l அல்லது (-) குறியீட்டாலும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

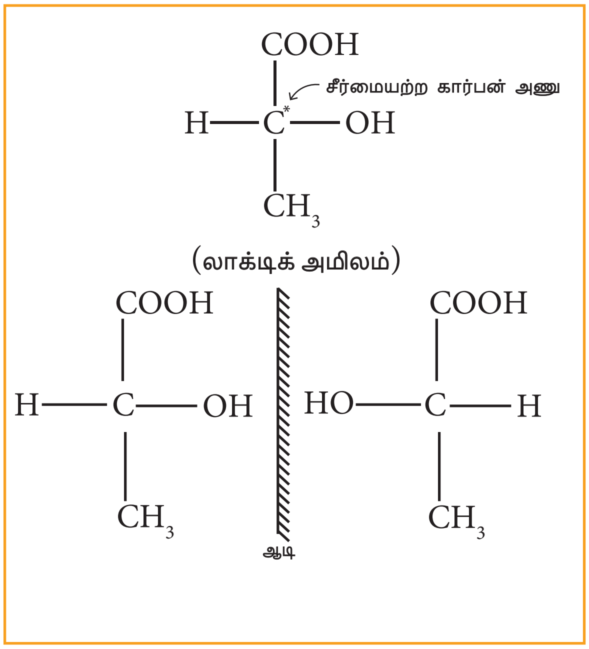
இனான்சியோமர்கள் மற்றும் ஒளி சுழற்றும் தன்மை

ஒரு ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய சேர்மமானது, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மாற்றிய அமைப்புகளைப் பெற்றிருக்கலாம். அத்தகைய மாற்றிய அமைப்புகள் ஒரே இயற் மற்றும் வேதிப் பண்புகளைப் பெற்று இருக்கும். ஆனால் தளமுனைவு கொண்ட ஒளியின் தளத்தினை சுழற்றும் திசையினில் மட்டும் மாறுபட்டிருக்கும். இத்தகைய ஒளி சுழற்சி மாற்றியங்கள், தளமுனைவு கொண்ட ஒளியினை சம கோண அளவுகளில் சுழற்றுகின்றன. ஆனால் எதிரெதில் திசைகளில் சுழற்றுகின்றன. இந்நிகழ்வு இனான்சியோமெரிசம் எனப்படும்.

ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தாத ஆடி பிம்பங்களை உடைய மாற்றியங்கள் இனன்ஷியோமர்கள் எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: லாக்டிக் அமிலம்

இனான்சியோமெரிசம் அல்லது ஒளி சுழற்சி மாற்றியத்திற்கான நிபந்தனை

ஒரு கார்பனின் நான்கு இணை திறன்களும் வெவ்வேறு பதிலிகளால் (அணுக்கள்/தொகுதிகள்) நிறைவு செய்யப்படின் அத்தகைய கார்பன் சீர்மையற்ற கார்பன் (அ) கைரல்கார்பன் C* என அழைக்கப்படும். ஒரு மூலக்கூறானது சீர்மையற்ற கார்பனைப் பெற்றிருந்து அதன் ஆடி பிம்பத்துடன் மேற்பொருந்தாத் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பின் அம்மூலக்கூறு கைரல் மூலக்கூறு அல்லது சீர்மையற்ற மூலக்கூறு என அழைக்கப்படும். இப்பண்பு கைராலிட்டி அல்லது சீர்மையற்றத் தன்மை என அழைக்கப்படுகிறது. இதுவே ஒளி சுழற்றும் தன்மைக்கான மிக முக்கியமான நிபந்தனையாகும்.



11.6 கரிம சேர்மங்களிலுள்ள தனிமங்களை கண்டறிதல்

அறிமுகம்

கரிம சேர்மங்களை பகுப்பாய்வு செய்வதன் முதல்படி அச்சேர்மங்களில் காணப்படும் தனிமங்களை கண்டறிதலாகும். கரிம சேர்மங்களில் காணப்படும் தனிமங்களில் முதன்மையானவை கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகியனவாகும். இத்தனிமங்களுடன் நைட்ரஜன், சல்பர் (கந்தகம்) மற்றும் ஹாலஜன்களும் காணப்படுகின்றன, மேலும் பாஸ்பரஸ் மற்றும் Li, Mg, Zn போன்ற உலோகங்களும் சில குறிப்பிட்ட சேர்மங்களில் காணப்படுகின்றன.

கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனைக் கண்டறிதல்:

ஆய்வுக்கு உட்படும் சேர்மம் கரிம சேர்மம் எனில் கார்பனை கண்டறிய வேண்டிய அவசியம் இல்லை. கொடுக்கப்பட்ட சேர்மமானது கரிம சேர்மமா என உறுதிப்படுத்துவதற்கு இந்தச் சோதனை நிகழ்த்தப்படுகிறது. CCl_4, CS_2 போன்ற சில சேர்மங்களை தவிர மற்ற எல்லா கரிம சேர்மங்களிலும் கார்பனுடன் ஹைட்ரஜனும் உள்ளது. பின்வரும் ஆய்வின் மூலம் இவ்விரு தனிமங்களும் உள்ளதை உறுதி செய்யலாம்.

காப்பர் ஆக்சைடு ஆய்வு:

கரிம சேர்மமானது அதன் எடையுடன், 3 பங்கு அளவுள்ள உலர்ந்த காப்பர் ஆக்சைடுடன் நன்கு கலக்கப்பட்டு அரைக்கப்படுகிறது. பின்னர் இக்கலவை, வளைந்த, குமிழுடன் கூடிய போக்கு குழாயுடன் இணைந்த கடினமான கண்ணாடி ஆய்வு குழாயில் வைக்கப்படுகிறது. போக்கு குழாயின் மறுமுனை தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் உள்ள மற்றொரு ஆய்வு குழாயில் வைக்கப்படுகிறது. கலவை நன்கு சூடுபடுத்தப்படும் போது பின்வரும் வினைகள் நிகழ்கின்றன.

$$C + 2CuO \longrightarrow CO_2 + 2Cu$$

$$2H + CuO \longrightarrow H_2O + Cu$$

கரிம சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் ஆனது, CO_2 ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து, தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை பால்போல் மாற்றுகிறது.ஹைட்ரஜனும் காணப்படின் அது ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து நீராக மாறி, ஆய்வு குழாயின் குளிர்ந்த பகுதியிலும் மற்றும் குமிழ் பகுதியிலும் நீர் திவலைகளாக படிகின்றன. இந்நீர் திவலைகள் நீரற்ற $CuSO_4$ இல் சேகரிக்கப்படுகிறது. இதனால் நீரற்ற $CuSO_4$ ஆனது நீல நிறமாக மாறுகிறது. இதன் மூலம் சேர்மத்தில் கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் இருப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது.

லாசிகன்ஸ் உருக்குசாறு சோதனை:

இச்சோதனை அனைத்து வகையான நைட்ரஜன் சேர்மங்களிலும் காணப்படும் நைட்ரஜனைக் கண்டறிய உதவும் ஒரு சிறந்த ஆய்வாகும். இச்சோதனையானது சோடியம் உருக்கு சாறு தயாரித்தலை உள்ளடக்கியதாகும்.

மேலும், இம்முறையில் கரிம சேர்மங்களில் சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள N, S ஹாலஜன்கள் போன்றவற்றை நீரில் கரையக்கூடிய சோடியம் உப்பாக மாற்றமடைய செய்யவேண்டும். இதற்கென புதிதாக வெட்டப்பட்ட சிறிய அளவு சோடிய உலோகத்தை வடிதாளில் உலர்த்தி உருக்கு குழாயில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். பின்பு அந்த உருக்கு குழாயினை முதலில் மிதமாக சூடுபடுத்த வேண்டும். உலோகம் உருகிய நிலைக்கு வந்தவுடன் அதனுடன் சிறிதளவு கரிமசேர்மத்தை சேர்க்க வேண்டும். வினை முடியும்வரை குழாயினை செஞ்சூட்டு வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தவேண்டும்.பின்னர் 50மி.லிவாலை வடிநீர் உள்ள சைனாபீங்கான் கிண்ணத்தில் வினைக்கலவையை உருக்குகுழாயுடன் அமிழ்த்தி குழாயின் அடிப்பகுதியை நொறுக்க வேண்டும். பின்னர் கலவையை 10 நிமிடங்கள் கொதிக்க வைத்து வடிகட்ட வேண்டும். கிடைக்க பெற்ற வடிநீர் 'லாசிகன்ஸ் சாறு' அல்லது சோடியம் உருக்கு சாறு எனப்படும். இதனை பயன்படுத்தி கரிமச் சேர்மங்களில் உள்ள நைட்ரஜன், சல்பர் மற்றும் ஹாலஜன்களை கண்டறியலாம்.

ii) நைட்ரஜனுக்கான ஆய்வு :

சேர்மத்தில் நைட்ரஜன் காணப்படின், அதுசோடியம்சயனைடாகமாற்றப்பட்டிருக்கும். புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட பெர்ரஸ் சல்பேட் கரைசல் மற்றும் அடர் HCl சேர்க்கப்படும்போது அதனுடன் சோடியம் சயனைடு வினைபுரிந்து **பிரஷ்யன் நீல நிறம்** (அ) **பச்சை நிறம்** (அ) வீழ்படிவு உருவாகிறது. மிகுதியாக காணப்படும், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடானது $FeSO_4$ உடன் சேர்ந்து உருவாக்கும் பச்சை நிற பெர்ரஸ் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவினை கரைப்பதற்கு HCl சேர்க்கப்படுகிறது. அவ்வாறு HCl சேர்க்கப்படாத நிலையில் அது பிரஷ்யன் நீல நிறத்தை மறைத்து விடும்.

பிரஷ்யன் நீலம் உருவாதலில் பின்வரும் வினைகள் நடைபெறுகின்றன

$$Na + \underbrace{C + N}_{\text{(கரிம சேர்மங்களிலிருந்து)}} \longrightarrow NaCN$$

$$FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$$

(அதிக சோடியத்திலிருந்து)

$$6NaCN + [Fe(OH)_2] \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_6] + 2NaOH$$

சோடியம் பெர்ரோசயனைடு

$$3Na_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12\,NaCl$$

பெரிக் பெர்ரோசயனைடு
பிரஷ்யன் நீலம் அல்லது
பச்சை நிற வீழ்படிவு

N மற்றும் S ஆகிய இரு தனிமங்களும் ஒருங்கே காணப்பட்டால் நீலம் (அ) பச்சை நிறத்திற்கு பதிலாக **இரத்த சிவப்பு நிறம்** தோன்றும். இதற்கு பின்வரும் வினைகள் காரணமாக அமைகின்றன.

$$Na + C + N + S \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} NaCNS$$

சோடியம் சல்போசயனைடு

$$3NaCNS + FeCl_3 \longrightarrow Fe(CNS)_3 + 3NaCl$$

ஃபெரிக் சல்போசயனைடு
(இரத்த சிவப்பு நிறம்)

iii) சல்பருக்கான ஆய்வு

அ) லாசிகன் சாற்றின் ஒரு பகுதியுடன், புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட சோடியம் நைட்ரோ புருசைடு கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. ஆழ்ந்த **ஊதா நிறம்** தோன்றுகிறது. இந்த ஆய்வு கனிம உப்புக்களில் S^{2-} உள்ளதா என கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

$$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \rightarrow Na_4[Fe(CN)_5NOS]$$

சோடியம் நைட்ரோ புருசைடு

ஆ) லாசிகன் சாற்றின் மற்றொரு பகுதியுடன் அசிட்டிக் அமிலத்தை சேர்த்து பின் லெட் அசிடேட் கரைசல் சேர்க்கும்போது கருமை நிற வீழ்படிவு பெறப்படுகிறது

$$(CH_3COO)_2Pb + Na_2S \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COONa$$

(கருமை நிற வீழ்படிவு)

இ) ஆக்ஸிஜனேற்ற ஆய்வு : கரிம சேர்மத்தினை KNO_3 மற்றும் Na_2CO_3. கலவையுடன் உருக்க வேண்டும். கரிம சேர்மத்தில் சல்பர் காணப்படின் அது சல்பேட்டாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது.

$$Na_2CO_3 + S + 3O \longrightarrow Na_2SO_4 + CO_2$$

உருக்கப்பட்ட கலவையை நீரால் சாறு இறக்கி HCl சேர்த்து அமிலமாக்கி பின்னர் அதனுடன் $BaCl_2$ சேர்க்கப்படுகிறது. வெண்ணிற வீழ்படிவு தோன்றினால் சல்பர் உள்ளது என அறியலாம்.

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2NaCl$$

iv) ஹாலஜன்களுக்கான ஆய்வு :

லாசிகன்ஸ் வடிநீருடன் நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து, மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்பட்டு பின் $AgNO_3$ கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

அ) அம்மோனியாவில் கரையக்கூடிய தயிர் போன்ற வெண்மை நிற வீழ்படிவு தோன்றுதல், குளோரின் இருப்பதை காட்டுகிறது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 153 20-01-2023 14:56:08

ஆ) அம்மோனியாவில் ஓரளவு கரையக் கூடிய வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு தோன்றுதல், புரோமின் இருப்பதை காட்டுகிறது.

இ) அம்மோனியாவில் கரையாத மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு தோன்றுதல், அயோடின் இருப்பதை காட்டுகிறது.

$$Na + x \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} NaX$$
கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து (இங்கு x= Cl, Br, I)

$$NaX + AgNO_3 \longrightarrow AgX + NaNO_3$$

கரிமச் சேர்மத்தில் ஹாலஜன்களுடன் N அல்லது S காணப்பட்டால், கரைசலில் NaCN மற்றும் Na_2S உருவாகி இருக்கும். இவை ஹாலஜன்களை கண்டறியும் $AgNO_3$ ஆய்வில் குறுக்கீடு செய்யும். எனவே லாசிகன் சாறினை HNO_3 யுடன் கொதிக்க வைத்து NaCN மற்றும் Na_2S ஆகியன் சிதைவடைய செய்யப்படுகின்றன.

$$NaCN + HNO_3 \xrightarrow{\Delta} NaNO_3 + HCN\uparrow$$

$$Na_2S + 2HNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2S\uparrow$$

$$NaCN + AgNO_3 \xrightarrow{\text{மேலும்}} AgCN + NaNO_3$$

$$Na_2S + AgNO_3 \longrightarrow Ag_2S\downarrow + NaNO_3$$
(கருமைநிற வீழ்படிவு)

v) பாஸ்பரஸிற்கான சோதனை :

ஒரு திண்மச் சேர்மம், Na_2CO_3 மற்றும் KNO_3 கலவையுடன் நன்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. சேர்மத்தில் உள்ள பாஸ்பரஸ் சோடியம் பாஸ்பேட்டாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது. இக்கலவை நீர் மற்றும் அடர் HNO_3 யுடன் சாறு இறக்கப்படுகிறது. பின்னர் இதனுடன் அம்மோனியம் மாலிப்டேட் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. பிரகாசமான மஞ்சள் நிற (canary yellow) வீழ்படிவு தோன்றுவது பாஸ்பரஸ் உள்ளதை காட்டுகிறது.

11.7 தனிமங்களை அளந்தறிதல்

பண்பறி பகுப்பாய்வின் மூலம், கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிம சேர்மத்திலுள்ல தனிமங்களைக் கண்டறிந்த பின்னர் அவற்றின் நிறைச் சதவீதத்தினை நிர்ணயிப்பது அவசியமாகிறது. கரிம சேர்மங்களில் காணப்படும் கார்பன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் மற்றும் ஹாலஜன்கள் ஆகியனவற்றை அளந்தறிதல் இங்கு விவரிக்கப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜனை அளந்தறியத்தகுந்த முறை ஏதும் இல்லாததால் அதன் அளவானது பிற தனிமங்களின் நிறைச் சதவீதக் கூடுதலிலிருந்து தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை அளந்தறிதல்: கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை ஒரே முறையில் அளந்தறியலாம். எடை தெரிந்த கரிம சேர்மத்தை, அதிக அளவு ஆக்ஸிஜனுடன் எரிக்கும் போது, கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் முறையே கார்பன் – டை – ஆக்சைடு மற்றும் நீராக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகின்றன.

$$C_xH_y + O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$$
(அதிக அளவு)

உருவான கார்பன் – டை– ஆக்சைடு மற்றும் நீரின் எடை கண்டறியப்படுகிறது. அதிலிருந்து, கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் அளவினை கணக்கிடலாம். இம்முறையில் எடையறிய பயன்படும் உபகரணம் மூன்று பகுதிகளை கொண்டது (i) ஆக்ஸிஜன் வழங்கும் அமைப்பு (ii) எரிகுழாய் (iii) உறிஞ்சும் உபகரணம்

i)ஆக்ஸிஜன் வழங்கும் அமைப்பு :

ஆக்ஸிஜனிலுள்ள ஈரப்பதத்தை நீக்குவதற்காக அது முதலில் கந்தக அமிலத்தின் வழியே குமிழிகள் ஏற்படுத்துமாறு செலுத்தப்படுகிறது. பின்னர் CO_2 வாயுவை நீக்குவதற்காக, சோடா சுண்ணாம்பு வைக்கப்பட்டுள்ள U வடிவ குழாயின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. ஈரப்பதம் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு நீக்கப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் வாயு பின்னர் எரிகுழாயினுள் செல்கிறது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 154 20-01-2023 14:56:08

ii) எரிகுழாய் : கரிம சேர்மத்தினை எரிப்பதற்கு இருபுறமும் திறந்த அமைப்புடைய, கடினமான கண்ணாடியால் ஆன எரிகுழாய் பயன்படுகிறது. இக்குழாயானது, i) ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்பட்ட காப்பர் சுருள்களைக் கொண்டுள்ளது. இது எரிதலால் உருவாகும் விளை பொருட்கள் மீளவும் பின்னோக்கி விரவுதலை தடுக்கிறது. ii) எடை தெரிந்த கரிமச் சேர்மத்தை கொண்ட பீங்கான் படகு. iii) இருபுறமும் சொரசொரப்பான காப்பர் சுருள்கள் மற்றும் iv) ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்பட்ட காப்பர் சுருள் எரிகுழாயின் இறுதி முனைப் பகுதியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எரிகுழாய் முழுவதும் ஒரு உலையினுள் வைக்கப்பட்டு, எரிவாயு பர்னர் மூலம் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.

iii) உறிஞ்சும் உபகரணம் : எரிதலின் மூலம் உண்டான விளை பொருள்களில் உள்ள ஈரப்பதம் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு ஆகியன உறிஞ்சும் உபகரணம் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. அந்த உபகரணம் 3 பகுதிகளாக உள்ளது. அவையாவன i) நீரை உறிஞ்சுவதற்காக அடர் H_2SO_4 இல் நனைக்கப்பட்ட நுரைக்கல் (pumice) வைக்கப்பட்டுள்ள நிறை அறியப்பட்ட U வடிவக் குழாய் ii) CO_2 உறிஞ்சுவதற்காக செறிவு மிகுந்த KOH யை கொண்ட இரு குமிழ்கள் மற்றும் இறுதியாக (iii)காற்றிலுள்ள ஈரப்பதம் உள்நுழைவதை தடுக்க நீரற்ற $CaCl_2$ நிரப்பப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு குழாய்.(படம்: 11.1)

செய்முறை :

எரிகுழாயினை உலர்த்தும் பொருட்டு நன்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பின்னர் சிறிது குளிர்விக்கப்பட்டு, உறிஞ்சும் உபகரணத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. எரிகுழாயின் மறுமுனை வழியே எடையறியப்பட்ட கரிம சேர்மம் அடங்கிய பீங்கான் தட்டு வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் எரிகுழாயில் உள்ள கரிமச் சேர்மம் முற்றிலும் எரிந்து ஆவியாகும் வரை மீளவும் எரிகுழாய் வெப்பப்படுத்தபடுகிறது. இந்நிகழ்விற்கு தோராயமாக இரண்டு மணி நேரம் தேவைப்படும். இறுதியாக, ஈரப்பதம் அல்லது CO_2 ஏதேனும் எரிகுழாயில் இருப்பின் அதனை வெளியேற்றும் பொருட்டு அதிகளவு ஆக்ஸிஜன் விரைவாக செலுத்தப்படுகிறது. இதன் பின்னர் U வடிவ குழாய் மற்றும் பொட்டாஷ் அடங்கிய குமிழிகள் உபகரணத்திலிருந்து அகற்றப்பட்டு, அவை ஒவ்வொன்றின் எடை அதிகரிப்பு கண்டறியப்படுகிறது.

கணக்கீடு:

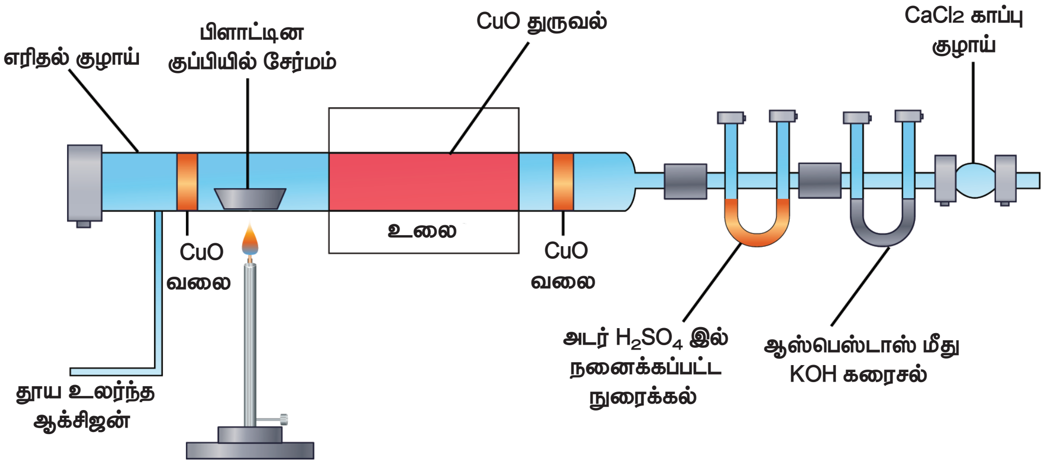
எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரிம சேர்மத்தின் எடை = w g

H_2O ஆல் அதிகரித்த எடை = x g

CO_2 ஆல் அதிகரித்த எடை = y g

18 g H_2O ல் 2g ஹைட்ரஜன் உள்ளது

$\therefore x$ g H_2O ல் $\left(\frac{2x}{18}\right)$ g ஹைட்ரஜன் உள்ளது



படம் 11.1 கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை எடையறிதல்

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 155 20-01-2023 14:56:08

எனவே w g கரிம சேர்மத்திலுள்ள ஹட்ரஜனின்

சதவீதம் = $\left(\frac{2}{18}\times\frac{x}{w}\times100\right)\%$

44g CO_2 ல் 12g கார்பன் உள்ளது.

$\therefore$ y g CO_2 ல் $\left(\frac{12y}{44}\right)$ g கார்பன் உள்ளது.

எனவே w gகரிம சேர்மத்திலுள்ள கார்பனின்

சதவீதம்=$\left(\frac{12}{44}\times\frac{y}{w}\times100\right)\%$

குறிப்பு :

1. ஆய்வுக்கு உட்பட்ட கரிமச்சேர்மத்தில், N காணப்படின், சேர்மம் எரிக்கப்படும்போது நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள் உருவாகும் . எனவே எரிகுழாயில் காப்பர் சுருள்கள் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள், நைட்ரஜனாக ஒடுக்கப்படுகின்றன. நைட்ரஜன் உறிஞ்சப்படாமல் வெளியேறுகிறது.
2. கரிமச் சேர்மத்தில் ஹாலஜன்கள் கலந்திருந்தால், சில்வர் சுருளும் எரிகுழாயில் வைக்கப்படும். இது ஹேலஜன்களை ஹேலைடுகளாக மாற்றுகிறது.
3. சேர்மத்தில் சல்பர் இருந்தால், எரிகுழாயில் காப்பர் ஆக்சைடிற்கு பதிலாக லெட்குரோமேட் வைக்கப்படும். இதனால் எரிதலின் போது உருவான SO_2 ஆனது லெட் சல்பேட்டாக மாற்றப்பட்டு, SO_2 உறிஞ்சு குழாயில் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு : 1

0.26g நிறையுள்ள கரிமசேர்மம் எரிக்கப்படும்போது 0.039g நீரினையும், 0.245g கார்பன் டை ஆக்சைடினையும் தருகிறது. அச்சேர்மத்திலுள்ள C மற்றும் H ன் சதவீதத்தினை கணக்கிடுக.

கரிம சேர்மத்தின் எடை = 0.26g

நீரின் எடை = 0.039g

CO_2 ன் எடை = 0.245g

ஹைட்ரஜனின் சதவீதம்

18 g நீரில் உள்ள ஹைட்ரஜனின் எடை = 2g

0.039 நீரில் உள்ள ஹைட்ரஜனின் எடை =

$$\frac{2}{18}\times0.039$$

எனவே 0.26 g கரிம சேர்மத்திலுள்ள ஹைட்ரஜனின் சதவீதம்

$$=\frac{0.039}{0.26}\times\frac{2}{18}\times100=1.66\%$$

கார்பனின் சதவீதம்

44g CO_2ல் உள்ள Cன் எடை=12

0.245 g of CO_2 ல் உள்ள ன் எடை

$$\frac{12}{44}\times0.245\text{ g}$$

எனவே 0.26 g கரிம சேர்மத்திலுள்ள C ன்

சதவீதம் = $\frac{12}{44}\times\frac{0.245}{0.26}\times100 = 25.69\ \%$

தன்மதிப்பீடு

5. C H மற்றும் O ஆகியனவற்றை கொண்டுள்ள 0.2346g எடையுள்ள கரிமச்சேர்மம் எரிக்கப்படும்போது, 0.2754g நீர் மற்றும் 0.4488g CO_2யை ஆகியவற்றை தருகிறது எனில் அச்சேர்மத்திலுள்ள C H மற்றும் O ன் % இயைபினைக் காண்க.

சல்பரை அளந்தறிதல்:

காரியஸ்முறை: எடை அறிந்த கரிமச்சேர்மம் புகையும் HNO_3–உடன் நன்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. C மற்றும் H ஆகியன முறையே CO_2 மற்றும் H_2O ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகின்றன. அதே நேரத்தில் சல்பர் பின்வரும் வினையின் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு சல்பியூரிக் அமிலமாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது.

$$C \xrightarrow{\text{புகையும் } HNO_3} CO_2$$

$$2H \xrightarrow{\text{புகையும் } HNO_3} H_2O$$

$$S \longrightarrow SO_2 \xrightarrow{O\,+\,H_2O} H_2SO_4$$

உருவான கரைசலுடன் அதிகளவு $BaCl_2$ கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. கரைசலில் உள்ள H_2SO_4 ஆனது $BaSO_4$, ஆக மாற்றப்படுகிறது. $BaSO_4$– ன் எடையிலிருந்து, சல்பரின் எடை மற்றும் அதன் சதவீதம் கணக்கிடப்படுகிறது.

செய்முறை எடை தெரிந்த கரிமச்சேர்மத்துடன் சில துளிகள் புகையும் HNO_3 சேர்க்கப்பட்டு தூய காரியஸ் குழாயில் எடுத்து கொள்ளப்படுகிறது. குழாய் மூடப்பட்டு பின்னர் இரும்பு குழாயில் வைக்கப்பட்டு 5 மணி நேரம் வரை வெப்பபப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு, காரியஸ் குழாய் குளிர்விக்கப்பட்டு சிறு துளையிடப்படுகிறது. இத்துளையின் வழியே குழாயின் உள்ளே உருவான வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.பின்புகாரியஸ்குழாய் உடைக்கப்பட்டுஅதில்உள்ளவிளைபொருட்கள் பீக்கரில் சேகரிக்கப்படுகின்றது. இவ்வினையில் உருவான H_2SO_4 உள்ள பீக்கரில் $BaCl_2$ கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. $BaSO_4$ ஆனது விழ்படிவாகிறது. விழ்படிவான $BaSO_4$ ஆனது வடிகட்டப்பட்டு, கழுவப்பட்டு, உலர்த்தி பின் எடையறிப்படுகிறது.$BaSO_4$ ன் எடையிலிருந்து, கந்தகத்தின் (S) சதவீதம் கணக்கிடப்படுகிறது.

கரிம சேர்மத்தின் எடை = w g

உருவான $BaSO_4$ ன் எடை = x g

233g $BaSO_4$ ல் உள்ள சல்பரின் எடை =32 g

x g $BaSO_4$ல் $\left(\frac{32}{233}\times x\right)$ g S உள்ளது

எனவே w g கரிம சேர்மத்திலுள்ள சல்பரின்(S) %

$$= \left(\frac{32}{233}\times\frac{x}{w}\times 100\right)\%$$

எடுத்துக்காட்டு-2

காரியஸ் முறைப்படி அளந்தறிதலில், 0.2175 g நிறையுள்ள சல்பரைக் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மம் ஆனது 0.5825g $BaSO_4$ யைக் கொடுக்கிறது எனில் அச்சேர்மத்தில் உள்ள S ன் சதவீதத்தினை கணக்கிடுக.

கரிம சேர்மத்தின் எடை=0.2175 g

$BaSO_4$ன் எடை = 0.5825 g

233 g $BaSO_4$ ல் உள்ள S ன் எடை = 32 g

0.5825 g $BaSO_4$ ல் உள்ள

$$S \text{ ன் எடை} = \frac{32}{233}\times 0.5825$$

$$S\text{ன் } \% = \frac{32}{233}\times\frac{0.5825}{0.2175}\times 100$$

$$= 36.78\ \%$$

தன்மதிப்பீடு

6. 0.16g எடையுள்ள கரிமச் சேர்மம், காரியஸ் குழாயில் சூடுபடுத்தப்படுகிறது. உருவான H_2SO_4 ஆனது $BaCl_2$ உடன் சேர்த்து வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. வீழ்படிவான $BaSO_4$ ன் நிறை 0.35g. சல்பரின் நிறை சதவீதத்தை காண்க.

ஹாலஜன்களை அளந்தறிதல்: காரியஸ் முறை:

எடை அறிந்த கரிமச்சேர்மம், புகையும் HNO_3 மற்றும் $AgNO_3$ வுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. C, H மற்றும் S ஆகியன முறையே CO_2, H_2O மற்றும் SO_2ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகின்றன. ஹாலஜன்கள் $AgNO_3$ உடன் சேர்ந்து சில்வர்ஹாலைடுகளாக வீழ்படிவாகின்றன.

$$X \xrightarrow[AgNO_3]{\text{புகையில்}.HNO_3} AgX\downarrow.$$

AgX வீழ்படிவு வடிகட்டப்பட்டு, கழுவி, உலர்த்தி எடையறியப்படுகிறது, AgXன் மற்றும் கரிமச்சேர்மத்தின் எடை ஆகியவற்றில் இருந்து ஹாலஜன்களின் சதவீதம் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு தூய்மையான கேரியஸ் குழாயில் துல்லியமாக எடையறியப்பட்ட கரிமச் சேர்மம் புகையும் HNO_3 மற்றும் $AgNO_3$ ஆகியவனவற்றுடன் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. குழாயின் திறந்த முனை மூடப்பட்டு, இரும்பு குழாயினுள் 530-540 K வெப்பநிலையில் ஏறத்தாழ 5 மணி

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 157 20-01-2023 14:56:09

நேரம் வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் குழாயானது குளிர்விக்கப்படுகிறது. இக்குழாயில் சிறிய துளையிடப்பட்டு உருவான வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. அதன்பின்னர் குழாய் உடைக்கப்பட்டு வீழ்படிவு வடிகட்டப்பட்டு, கழுவப்பட்டு, உலர்த்தப்பட்டு எடை கண்டறியப்படுகிறது. உருவான AgXன் நிறையிலிருந்து, கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள ஹாலஜனின் சதவீதம் கணக்கிடப்படுகிறது.

கரிமசேர்மத்தின் எடை: w g

AgCl வீழ்ப்படிவின் எடை = a g

143.5 g AgCl ல் உள்ள

குளோரினின் எடை =35.5 g

a g AgCl ல் உள்ள

குளோரினின் எடை $= \frac{35.5}{143.5} \times a$

W g கரிமச் சேர்மம் a g AgCl யை தருகிறது.

w g கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள

குளோரினின் சதவீதம் $= \left(\frac{35.5}{143.5} \times \frac{a}{w} \times 100\right)\%$

சில்வர் புரோமைடின் எடை 'b'g என கருதுக.

188g AgBr ல் 80 g Br உள்ளது

$\therefore$ b g AgBr ல் $\left(\frac{80b}{188}\right)$g Br உள்ளது

W g கரிமச் சேர்மம் b g AgBr யை தருகிறது.

கரிமச் சேர்மத்தில்

Br ன் சதவீதம் $= \left(\frac{80}{188} \times \frac{b}{w} \times 100\right)\%$

சில்வர் ஐயோடைடு எடை 'c'g என கருதுக.

235g AgI ல் 127 g I.

C g AgI ல் $\left(\frac{127c}{235}\right)$g I உள்ளது.

W g கரிமச் சேர்மத்தில் c g AgI யை தருகிறது.

கரிமச் சேர்மத்தில் I ன் சதவீதம்

$$= \left(\frac{127}{235} \times \frac{c}{w} \times 100\right)\%$$

எடுத்துக்காட்டு :

காரியஸ் முறைப்படி அளந்தறிதலில், 0.284 g எடையுள்ள கரிமச்சேர்மம் 0.287 g எடையுள்ள AgCl யை தருகிறது எனில், Cl ன் சதவீதத்தைக் காண்க.

கரிமச் சேர்மத்தின் எடை = 0.284 g

AgCl ன் எடை = 0.287 g

143.5 g AgCl ல் உள்ள

குளோரின் எடை =35.5 g

0.287 g AgCl ல் உள்ள

குளோரின் எடை $= \frac{35.5}{143.5} \times 0.287$ g

Cl ன் சதவீதம் $= \frac{35.5}{143.5} \times \frac{0.287}{0.284} \times 100 = 24.98\%$

தன்மதிப்பீடு

1) 0.185g எடையுள்ள கரிமச்சேர்மம், அடர் HNO_3 மற்றும் சில்வர் நைட்ரேட்டுன் சேர்ந்து 0.320g வெள்ளி புரோமைடை தந்தது எனில், அதில் உள்ள புரோமினின் % காண்க (Ag=108, Br=80)

2) காரியஸ் முறையில் 0.40g எடையுள்ள அயோடினால் பதிலீடு செய்யப்பட்ட கரிம சேர்மம் 0.125g AgI யை தருகிறது எனில், அயோடினின் நிறை சதவீதத்தைக் காண்க.

பாஸ்பரஸை அளந்தறிதல்

பாஸ்பரஸ் உள்ள எடை தெரிந்த கரிமச்சேர்மம் புகையும் HNO_3 உடன் சீல் வைக்கப்பட்ட குழாயில் வெப்படுத்தப்படுகிறது. C, ஆனது CO_2 ஆகவும் H ஆனது H_2O ஆகவும் மாற்றப் படுகிறது. கரிமச்சேர்மத்திலுள்ள பாஸ்பரஸ், பாஸ்பாரிக் அமிலமாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது. இதனை அடர் HNO_3 உடன் வெப்பப்படுத்தி, அம்மோனியம் மாலிப்டேட்டை சேர்க்கும்போது அம்மோனியம் பாஸ்போ மாலிப்டேட் வீழ்படிவு உருவாகிறது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 158 20-01-2023 14:56:09

$$H_3PO_4 + 12\,(NH_4)_2MoO_4 + 21\,HNO_3 \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} (NH_4)_3PO_4.12MoO_3 + 21NH_4NO_3 + 12\,H_2O$$

வீழ்படிவான அம்மோனியம் பாஸ்போமாலிப்டேட் வடிகட்டப்பட்டு கழுவப்பட்டு, உலர்த்தி எடையறியப்படுகிறது.

மற்றொரு முறையில், பாஸ்பாரிக் அமிலம் மெக்னீசியா கலவையால் மெக்னீசியம் – அம்மோனியம் பாஸ்பேட்டாக மாற்றப்படுகிறது. (மெக்னீசியா கலவையில் $MgCl_2$, NH_4Cl மற்றும் அம்மோனியா உள்ளது). இவ்வீழ்படிவு கழுவப்பட்டு, உலர்த்தப்பட்டு, எரிக்கப்பட்டு மெக்னீசியம் பைரோ பாஸ்பேட்டாக மாற்றப்படுகிறது. வீழ்படிவு கழுவப்பட்டு, உலர்த்தப்பட்டு எடை அறியப்படுகிறது.

கரிம சேர்மத்தின் எடை, அம்மோனியம் பாஸ்போமாலிப்டேட் (அ) மெக்னீசியம் பைரோ பாஸ்போட்டின் எடை ஆகியவற்றிலிருந்து, Pன் % கணக்கிடப்படுகிறது.

கரிம சேர்மத்தின் எடை = wg

அம்மோனியம் பாஸ்போ மாலிப்டேட்டின்எடை = x g

மெக்னீசியம் பைரோ பாஸ்பேட்டின் எடை = y g

$(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$ன் மூலக்கூறு எடை =1877g

[3 x(14 + 4) + 31 +4(16)] + 12 (96+3x16)

$Mg_2P_2O_7$ ன் மூலக்கூறு எடை= 222 g

(2x24) + (31x2) + (7x16)

1877g $(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$ ல் உள்ள Pன் எடை =31g

w g கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து பெறப்பட்ட x g $(NH_4)_3PO_4.12MoO_3$ ல் $\left(\frac{31}{1877} \times \frac{x}{w}\right)$g பாஸ்பரஸ் உள்ளது.

w g கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள Pன் சதவீதம் =

$$\frac{31}{1877} \times \frac{x}{w} \times 100\%$$

(அல்லது)

222 $Mg_2P_2O_7$ ல் உள்ள Pன் எடை = 62 g

y g $Mg_2P_2O_7$ ல் உள்ள Pன் எடை = $\frac{62}{222} \times y$

Pன் சதவீதம் = $\frac{62}{222} \times \frac{y}{w} \times 100\%$

எடுத்துக்காட்டு4: 0.24 g எடையுள்ள பாஸ்பரஸை கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மம் 0.66g $Mg_2P_2O_7$யை தந்தது. இச்சேர்மத்தில் உள்ள பாஸ்பரஸின் சதவீதத்தினை கணக்கிடுக.

கரிம சேர்மத்தின் எடை = 0.24 g

$Mg_2P_2O_7$ ன் எடை = 0.66 g

222 g $Mg_2P_2O_7$ ல் 62 g P உள்ளது

0.66 g ல் $\left(\frac{62}{222} \times 0.66\right)$ g P உள்ளது

w g கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள P ன் சதவீதம் = $\frac{62}{222} \times \frac{0.66}{0.24} \times 100\%$ =76.80 %

தன்மதிப்பீடு

9. பாஸ்பரஸை கொண்டுள்ள 0.33g எடையுள்ள கரிமச் சேர்மம் 0.397g $Mg_2P_2O_7$ வீழ்படிவைத் தந்தது எனில், அச்சேர்மத்தில் உள்ள P இன் சதவீதத்தினைக் கணக்கிடுக.

நைட்ரஜனை அளந்தறிதல்:

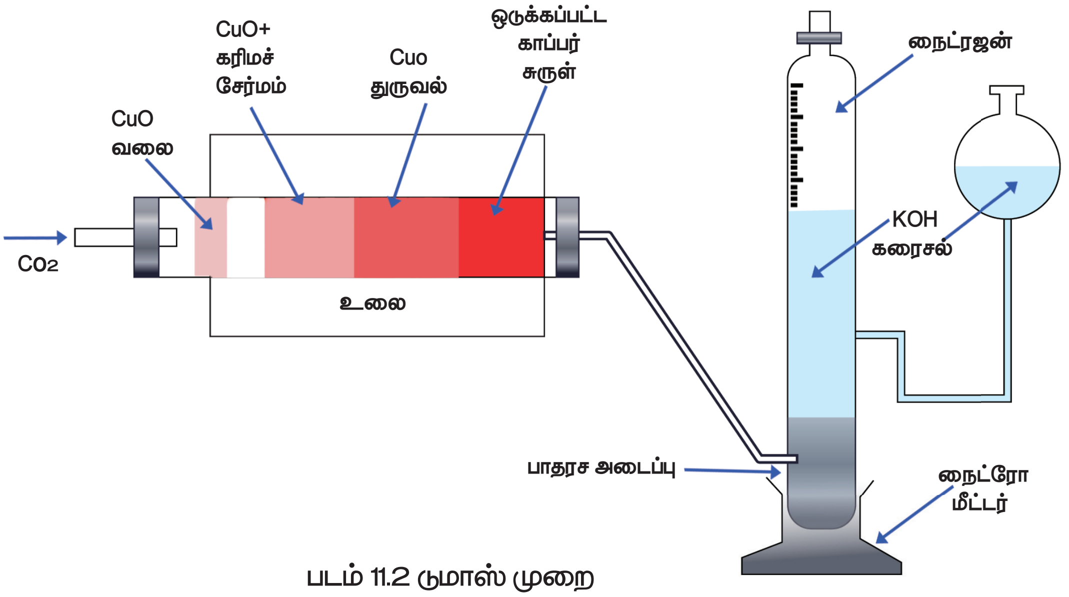
நைட்ரஜனை அளந்தறிய இருமுறைகள் உள்ளன. அவையாவன 1. டூமாஸ் முறை 2. கெல்டால் முறை.

1. டூமாஸ்முறை இம்முறையானது நைட்ரஜனின் சேர்மங்களை, குப்ரிக் ஆக்சைடுடன், CO_2 சூழலில் வெப்படுத்தும்போது தனித்த நைட்ரஜன் வெளிவிடப்படுகிறது என்பதனை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

$$C_xH_yN_z + (2x+y/2)\,CuO \longrightarrow x\,CO_2 + y/2\,H_2O + (2x+y/2)\,Cu + z/2\,N_2$$

சில நேர்வுகளில் உருவாக வாய்ப்புள்ள சிறிய அளவிலான நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகளை வெப்படுத்தப்பட்ட காப்பர் சுருளின் வழியே செலுத்தி தனிம நிலை நைட்ரஜனாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 159 20-01-2023 14:56:10



படம் 11.2 டூமாஸ் முறை

டூமாஸ் முறையில் பயன்படும் உபகரணமானது, CO_2 உருவாக்கி, எரிகுழாய், ஷிப்ஸ் நைட்ரோமீட்டர் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

CO_2 உருவாக்கி:

இம்முறைக்கு தேவைப்படும் கார்பன் டை ஆக்சைடானது மாக்னடைட் அல்லது சோடியம் பை கார்பனேட்டை கடினமான கண்ணாடி குழாயில் வெப்பப்படுத்துவதன் மூலமோ அல்லது கிப்ஸ் உபகரணத்தில் உள்ள சுண்ணாம்பு கல்லின் மீது நீர்த்த HCl ஐ வினைபுரிய செய்வதன்மூலமாகவோ,பெறப்படுகிறது. இந்த CO_2 வாயுவானது அடர் H_2SO_4வழியே செலுத்தி உலரவைக்கப்பட்டு பின் எரிக்குழாயினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

எரிகுழாய்: இக்குழாய் உலையினுள் வைத்து வெப்பபடுத்தப்படுகிறது. இது i) ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்பட்ட காப்பர் சுருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இது எரிதலால் உருவாகும் விளை பொருட்கள் பின்னோக்கி மீளவும் விரவுதலை தடுக்க பயன்படுகிறது. மேலும் கதிர்வீச்சின் மூலம் CuO உடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்த பயன்படுகிறது. ii) எடை அறிந்த கரிமச் சேர்மம் அதிக அளவு CuO உடன் கலக்கப்பட்டு வைக்கப்பட்டுள்ளது. iii) சொரசொரப்பான காப்பர் ஆக்சைடானது குழாயின் நீளத்தில் மூன்றில் இருபங்கு முழுநீளத்திற்கு தளர்வான கல்நாருடன் இருபுறமும் பொதியப்பட்டுள்ளது. இதன் வழி கடந்து செல்லும் கரிம சேர்ம ஆவிகளை இது ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்கிறது. iv) நைட்ரஜன், எரிக்கப்படும்போது ஏதேனும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் உருவானால் அதனை ஒடுக்க ஒடுக்கப்பட்ட காப்பர் சுருள் உள்ளது.

ஷிப்ஸ் நைட்ரோமீட்டர்: எரிகுழாயில் சிதைவுற்ற கரிம சேர்மத்திலிருந்து நைட்ரஜனுடன் குறிப்பிட தகுந்த அதிக அளவு CO_2 உடன் கலக்கப்படுகிறது. பின் நைட்ரோ மீட்டரில் செலுத்தும் போது, CO_2 ஆனது KOHஆல் உறிஞ்சப்படும். மேற்புறத்திலுள்ள அளவீடுகள்உடையகுழாயில்நைட்ரஜனானது சேகரிக்கப்படுகிறது. (படம்: 11.2)

செய்முறை: முதலில் நைட்ரோ மீட்டர் உள்ளகுழாய் திறக்கப்பட்டு, எரிகுழாயினுள் உள்ள காற்றை நீக்க CO_2 செலுத்தப்படுகிறது. வெளியேறும் CO_2 ஆனது பொட்டாஷ் கரைசலின் வழியே செல்லும்போது முழுவதும் உறிஞ்சப்படுகீறது. எனவே மேற்பகுதியினை அடைவதில்லை. இதிலிருந்து எரிகுழாயில் உள்ள காற்று முழுவதும் வெளியேறியுள்ளது என அறியலாம். பின் நைட்ரோமீட்டரின் சேமிப்புக்கலன் கீழ் இறக்கப்பட்டு KOH கரைசலால் நிரப்பப்பட்டு குழாய் அடைக்கப்படுகிறது. எரிகுழாய் உலையில் வைத்து சூடுபடுத்தப்பட்டு வெப்பநிலை சீராக உயர்த்தப்படுகிறது. சேர்மத்திலுள்ள

வெளியேறும் தனித்த நைட்ரஜன் நைட்ரோ மீட்டரில் சேகரிக்கப்படுகிறது. எரிதல் நிறைவுற்ற பின் குழாயினுள் ஏதேனும் சிறிதளவு நைட்ரஜன் இருப்பின் அதனை நீக்கும்பொருட்டு விரைவாக CO_2 செலுத்தப்படுகிறது. அளவீட்டுக் குழாயில் உள்ள அளவீடும், கலவைகள் அளவீடும் சமமாக இருக்கும் வகையில் சேமிப்புக்கலனை சரிசெய்து சேகரிக்கப்பட்ட வாயுவின் கன அளவு குறித்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

கணக்கீடு:

கரிமச் சேர்மத்தின் எடை = wg

ஈரமான நைட்ரஜனின் கன அளவு= V_1 L

அறை வெப்பநிலை = T_1 K

வளிமண்டல அழுத்தம் = P mm Hg

அறைவெப்பநிலையில் நீராவி அழுத்தம் = P^1 mm Hg

உலர் நைட்ரஜனின் அழுத்தம் = $(P-P^1) = P_1$ mm Hg.

STP, உலர் நைட்ரஜனின் அழுத்தம், கனஅளவு மற்றும் வெப்பநிலை முறையே p_0 V_0 மற்றும் T_0 என்க.

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{P_1V_1}{T_1}$$

$$\therefore V_0 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_0}{P_0}$$

$$V_0 = \left(\frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{273K}{760}\right) \text{mmHg}$$

நைட்ரஜனின் சதவீதம் கணக்கிடுதல்

STP ல் 22.4 L N_2 ன் நிறை 28g

$\therefore$ STP ல் V_0 L N_2 ன் நிறை $\frac{28}{22.4} \times V_0$

Wg கரிமச்சேர்மத்தில் $\left(\frac{28}{22.4} \times \frac{V_0}{W}\right)$g நைட்ரஜன் உள்ளது

$$\therefore \text{நைட்ரஜனின் \%} = \left(\frac{28}{22.4} \times \frac{V_0}{W}\right) \times 100$$

எடுத்துக்காட்டு: 0.1688g எடையுள்ள சேர்மம் டூமாஸ் முறையில் பகுப்பிற்கு உட்படும்போது 14^0C, 758 mm Hg யில் 31.7ml ஈரமான நைட்ரஜனை தருகிறது, எனில் அச்சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவீதத்தினை கணக்கிடுக.

கரிமச் சேர்மத்தின் எடை = 0.168g

ஈரமான நைட்ரஜனின் கன அளவு(V_1) =31.7mL

$= 31.7 \times 10^{-3}$ L

வெப்பநிலை (T_1) = 14^0C

= 14 +273

= 287K

ஈரமான நைட்ரஜனின் அழுத்தம்= 758 mm Hg

14^0C யில் நீர்ம அழுத்தம் = 12 mm of Hg

$\therefore$ உலர் நைட்ரஜனின் அழுத்தம் = $(P-P^1)$

= 758- 12

= 746 mm Hg

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_0V_0}{T_0}$$

$$\therefore V_0 = \frac{746 \times 31.7 \times 10^{-3}}{287} \times \frac{273}{760}$$

$V_0 = 29.58 \times 10^{-3}$ L

நைட்ரஜனின் சதவீதம்

$$\left(\frac{28}{22.4} \times \frac{V_0}{W}\right) \times 100$$

$$= \frac{28}{22.4} \times \frac{29.58 \times 10^{-3}}{0.1688} \times 100$$

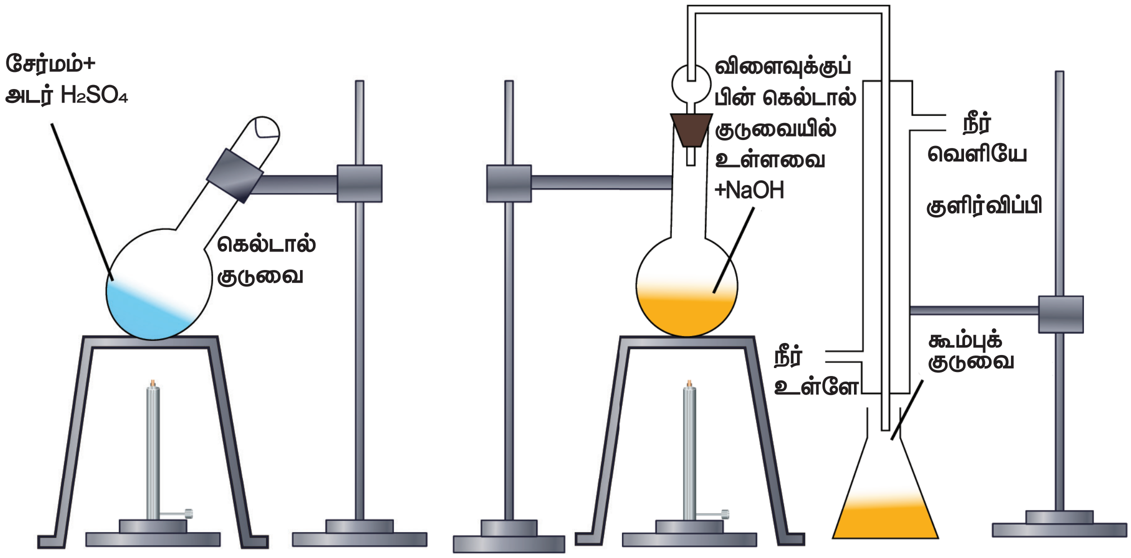
= 21.90%

> உங்களுக்குத் தெரியுமா ?
>
> டூமாஸ்முறை உயர் துல்லிமான முறையாகும். இது கெல்டால் முறையை விட பொதுவாக விரும்பப்படுவதாகும்

கெல்டால்முறை:

இம்முறை டூமாஸ் முறையை விட எளிதில் கையாளக்கூடியதாகும். உணவுப் பொருள்கள், உரங்கள் போன்றவற்றின் பகுப்பாய்விற்கு பெருமளவில் இம்முறை பயன்படுகிறது. நைட்ரஜன் அடங்கிய கரிமச்சேர்மத்தினை அடர் H_2SO_4 உடன் சேர்த்து சூடுபடுத்தும் போது, அதிலுள்ள

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 161 20-01-2023 14:56:10



படம் 11.3 கெல்டால் முறை

நைட்ரஜன் ஆனது அம்மோனியம் சல்பேட்டாக மாறுகிறது. பின்னர் உருவான கரைசலை அதிக அளவு காரத்துடன் சேர்க்கும் போது வெளிப்படும் அம்மோனியா வாயுவானது அதிக அளவு திட்ட அமிலத்தால் உறிஞ்சப்படுகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட திட்ட காரத்தினை நடுநிலையாக்க தேவைப்படும் அமிலத்தின் கனஅளவினை தரம் பார்த்தலின் மூலம் கண்டறியலாம். இதிலிருந்து வெளியேறிய அம்மோனியாவின் அளவு கண்டறியப்பட்டு நைட்ரஜனின் எடை அ்றியப்படுகிறது. (படம்: 11.3))

செய்முறை:

நீண்ட கழுத்துடைய பைரக்ஸ் கண்ணாடியால் ஆன கெல்டால் குடுவையில் எடைத்தெரிந்த கரிமச்சேர்மம், சிறிது K_2SO_4, வினையூக்கியான $CuSO_4$, சுமார் 25ml அடர் H_2SO_4 ஆகியன எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. பின் குடுவை கண்ணாடி குமிழியால் தளர்வாக மூடப்பட்டு சாய்வாக வைக்கப்பட்டு, மிதமாக சூடுபடுத்தப்படுகிறது. முதலில் கரைசல் பழுப்பு நிறமாகி, பின் முன்பிருந்தது போன்ற தெளிவான கரைசல் உருவாகும் வரை சூடுபடுத்தப்படுகிறது. இந்நிலையில் நைட்ரஜன் முழுவதும் $(NH_4)_2SO_4$ ஆக மாற்றப்படுகிறது. பின் கெல்டால் குழாய் குளிர்விக்கப்பட்டு அதிலுள்ளவை நீர்க்கப்பட்டு, பின்னர் ஒரு லிட்டர் கனஅளவுள்ள குடுவைக்கு கரைசல் மாற்றப்படுகிறது. குடுவையின் பக்கவாட்டின் வழியே அதிக அளவு NaOH கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. பின்குடுவையானது, கெல்டால் சேகரிக்கும் அமைப்பு மற்றும் நீர்க்குளிர்விப்பான் ஆகியவற்றுடன் பொருத்தப்படுகிறது. குளிர்விப்பானின் கீழ்முனை கணக்கிடப்பட்ட கன அளவைக் கொண்ட அதிகளவு $\frac{N}{20}$ H_2SO_4 கரைசலில் வைக்கப்படுகிறது. குடுவையிலுள்ள நீர்மம் பின் கொதிக்கவைக்கப்படுகிறது. மேலும் இதனால் வெளியேற்றப்பட்ட அம்மோனியா வாலை வடிக்கப்பட்டு, சல்பியூரிக் அமிலத்தால் உறிஞ்சப்படுகிறது. கரைசல் நன்கு கொதிக்கும் போது, காரம் தெறிக்காமல் கெல்டால் சேகரிக்கும் அமைப்பு தடுக்கிறது.

அம்மோனியா வெளியாவது நிறைவுற்ற பின் (கரைசல், சிவப்பு லிட்மஸால் சோதனை செய்யப்பட வேண்டும்) சேகரிப்பான் நீக்கப்படுகிறது. அதிகப்படியான அமிலம் பீனாப்தலீன் நிறங்காட்டியை பயன்படுத்தி, காரத்துடன் தரம் பார்க்கப்படுகிறது.

கணக்கீடு

கரிம சேர்மத்தின் எடை $= W$g.

வெளிவிடப்பட்ட NH_3 வாயுவை முழுமையாக நடுநிலையாக்க தேவைப்படும் H_2SO_4ன் கன அளவு $= V$ mL.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 162 20-01-2023 14:56:11

NH_3 யை நடுநிலையாக்க தேவைப்படும் H_2SO_4 ன் திறன் = N

உருவான NH_3 ன் கனஅளவு V_1 எனவும் செறிவு N_1 எனவும் கொள்க. எனவே V_1N_1 = VN

கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜனின் எடை

$$= \frac{14 \times NV}{1 \times 1000 \times w}$$

நைட்ரஜனின் சதவீதம் $= \left(\frac{14 \times NV}{1000 \times w}\right) \times 100\%$

எடுத்துக்காட்டு – 6:

கெல்டால் முறைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட 0.6g எடையுள்ள கரிம சேர்மத்தால் வெளியிடப்பட்ட NH_3 வாயு 50ml செமி நார்மல் (semi normal) H_2SO_4ஆல் உறிஞ்சப்படுகிறது. மீதமுள்ள அமில கரைசல், வாலை வடிநீரால் நீர்க்கப்பட்டு, கரைசலின் கனஅளவு 150 மிலி ஆக மாற்றப்படுகிறது. 20 மி.லி நீர்க்கப்பட்ட கரைசலை முழுமையாக நடுநிலையாக்க 35 மிலி $\frac{N}{20}$ NaOH கரைசல் தேவைப்பட்டது எனில், நைட்ரஜனின் சதவீதத்தை கணக்கீடு.

கரிம சேர்மத்தின் எடை = 0.6g

எடுத்துக்கொண்ட H_2SO_4ன் பருமன் =50 மி.லி

எடுத்துக்கொண்ட H_2SO_4ன் திறன் = 0.5 N

வினைபுரியாத, 20ml நீர்த்த H_2SO_4 அமிலக் கரைசல்,35ml0.05Nசோடியம்ஹைட்ராக்சைடு கரைசலால் நடுநிலையாக்கப்பட்டது எனில்,

நீர்க்கப்பட்ட சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் திறன்

$$= \frac{35 \times 0.05}{20}$$

$$= 0.0875 \text{ N}$$

கரிம சேர்மத்துடன் வினைபட்டு எஞ்சிய H_2SO_4ன் பருமன் = V_1 mL

H_2SO_4 ன் திறன் = 0.5N

நீர்க்கப்பட்ட H_2SO_4ன் பருமன் = 150 mL

நீர்க்கப்பட்ட சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் திறன் = 0.0875 N

$$V_1 = \frac{150 \times 0.087}{0.5} = 26.25 \text{ mL}$$

அம்மோனியாவால் உறிஞ்சப்பட்ட H_2SO_4 ன் பருமன் = 23.75 mL

23.75 mL 0.5 N $H_2SO_4 \equiv$ 23.75mL 0.5N NH_3

0.6g கரிமச் சேர்மத்தில் நைட்ரஜனின் எடை

$$= \frac{14g}{1000 \text{ mL} \times 1 \text{ N}} \times 23.75 \times 0.5N$$

$$= 0.166g$$

நைட்ரஜனின் சதவீதம் $= \frac{0.166}{0.6} \times 100$

= 27.66 %

தன்மதிப்பீடு

0.3 g எடையுள்ள கரிமச் சேர்மம், கெல்டால் முறையில் தந்த அமோனியா வாயுவை நடுநிலையாக்க 30ml 0.1 N H_2SO_4 தேவைப்பட்டது எனில் அச்சேர்மத்திலுள்ள நைடஜனின் சதவீதத்தினைக் காண்க

11.8 கரிம சேர்மங்களை தூய்மைப்படுத்துதல்

தூய்மைப்படுத்துதலின் தேவை :

சேர்மங்களின் அமைப்பு, அதன் இயற் பண்புகள், வேதிப் பண்புகள் மற்றும் உயிரிப் பண்புகளை பற்றி அறிய அச்சேர்மங்கள் அவற்றின் தூய நிலையில் இருப்பது அவசியமாகிறது. கரிமச் சேர்மங்களைத் தூய்மை செய்ய பல முறைகள் உள்ளன. கரிம சேர்மத்தில் அடங்கியுள்ள மாசுக்களின் தன்மை மற்றும் கரிமச் சேர்மத்தின் தன்மையைச் சார்ந்து பயன்படுத்தப்படவேண்டிய முறை தீர்மானிக்கப்படுகிறது. கரிமச் சேர்மங்களை பிரித்தெடுக்க மற்றும் தூய்மைப்படுத்த பெரும்பாலும் பயன்படுத்தபடும் முறைகளாவன அ) படிகமாக்குதல் ஆ) பதங்கமாக்குதல் இ) வாலைவடித்தல் ஈ) பின்னவாலை வடித்தல் உ) நீராவியால் வாலை வடித்தல் ஊ) கொதி நிலை மாறா வாலைவடித்தல் (Azeotropic Distillation) எ) வகையீட்டு வாலைவடித்தல் ஏ) வண்ணப்பிரிகை முறை.

திடப்பொருள்களை தூய்மையாக்கும் முறைகள்
- பதங்கமாக்குதல்
- படிகமாக்குதல்
- பின்னபடிகமாக்குதல்

திரவப் பொருள்களை தூய்மையாக்கும் முறைகள்
- வாலை வடித்தல்
- பின்னவாலை வடித்தல்
- குறைந்த அழுத்தத்தில் வாலை வடித்தல்
- நீராவி வடிக்கட்டுதல்
- வகையீட்டு வடித்து இறக்குதல்
- வண்ணப்பிரிகை

11.8.1 பதங்கமாக்குதல்:

பென்சாயிக் அமிலம், நாப்தலீன் மற்றும் கற்பூரம் போன்ற சேர்மங்களை சூடுபடுத்தும்போது அவைகள் திண்ம நிலையிலிருந்து உருகாமல் (நீர்ம நிலை அடையாமல்) நேரடியாக ஆவி நிலைக்கு மாறுகின்றன. ஆவியை குளிரச் செய்யும்போது திண்மப் பொருள் மீளவும் பெறப்படுகிறது. இத்தகைய செயல்முறை பதங்கமாக்கல் எனப்படும். எளிதில் ஆவியாகும் மற்றும் ஆவியாகாத திடப்பொருள் கலவையை பிரித்தெடுக்க இம்முறை சிறந்ததாகும். சில சேர்மங்கள் மட்டுமே பதங்கமாகும் தன்மையை பெற்றிருப்பதால் இம்முறையை பயன்படுத்துவது வரம்பிற்குட்பட்டது.

தூய்மை செய்யப்பட வேண்டிய பொருள் ஒரு பீக்கரில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அதன்மேல் ஒரு கண்ணாடி சிற்றகல் கொண்டு மூடப்படுகிறது. பீக்கர் சிறிது நேரம் சூடுபடுத்தப்படுகிறது மற்றும் வெளிப்படும் ஆவி சிற்றகலின் அடிப்பகுதியில் சுருங்கி சேகரமாகிறது. பின்னர் அக்கண்ணாடிச் சிற்றகல் அகற்றப்பட்டு படிகங்கள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. சில கரிம சேர்மங்கள் அவைகளின் உருகு நிலைக்கு கீழ் உள்ள வெப்பநிலைகளில் அதிக ஆவி அழுத்தத்தினை பெற்றிருக்கும் எனில் அத்தகைய சேர்மங்களுக்கு இம்முறை பொருந்தும். நாப்தலீன், பென்சோயிக்அமிலம்போன்றசேர்மங்கள்எளிதில் பதங்கமாகும். குறைவான ஆவி அழுத்தமுடைய சேர்மங்களை வெப்பப்படுத்தும்போது எளிதில் சிதைவுறும் இத்தகைய சேர்மங்களை குறைந்த அழுத்தத்தில் பதங்கமாக்குதல் முறையில் தூய்மை செய்யலாம். இம்முறைக்கான உபகரண அமைப்பானது, குறைந்த இடைவெளிகளில் அதிக அளவுடைய வெப்பப்படுத்தும் மற்றும் குளிர்விக்கும் புறப்பரப்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும். ஏனெனில், குறைவான ஆவி அழுத்தம் உடைய சேர்மங்களில், ஆவி நிலையில் உள்ள அச்சேர்மங்களின் அளவு மிகவும் குறைவானதாகும்.

11.8.2 படிகமாக்குதல்:

கரிம திட பொருள்களைத் தூய்மைப் படுத்துவதற்கு மிகப் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் முறையாகும். இம்முறை கீழ்கண்ட படிகளில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

(i) கரைப்பானைத் தேர்ந்தெடுத்தல்: பெரும்பாலான கரிமச் சேர்மங்கள் சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களாக உள்ளதால் முனைவுள்ள கரைப்பானான நீரில் எல்லா சேர்மங்களும் கரைவதில்லை. எனவே (தகுந்த) கரைப்பானை தேர்ந்தெடுத்தல் அவசியமாகிறது. ஆய்வுக் குழாயில் தூளாக்கப்பட்ட கரிமச் சேர்மம் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு, முழுவதும் கரையும் வரை சிறிது சிறிதாக கரைப்பான் சேர்க்கப்பட்டு வெப்பப்படுத்துதலுடன் நன்கு கலக்கப்படுகிறது. திடப்பொருளானது வெப்பப்படுத்தும்போது முழுவதுமாக கரைந்து, குளிர்விக்கும்போது அதிகபட்சமான படிகங்களைத் தருமாயின் அந்தக் கரைப்பானே தகுந்த கரைப்பானாகும். இச்செயல் முறையானது பென்சீன், ஈதர், அசிட்டோன் மற்றும் ஆல்கஹால் போன்ற கரைப்பான்களைக் கொண்டு தகுந்த கரைப்பானைத் தேர்ந்தெடுக்கும் வரை மீளவும் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

(ii) கரைசல் தயாரித்தல் கரிமச் சேர்மமானது குறைந்தபட்ச அளவு தகுந்த தெரிவு செய்யப்பட்ட கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. நிறமுள்ள பொருள் ஏதேனும் இருப்பின் அதன் நிறத்தினை நீக்க சிறிதளவு விலங்குக்கரி சேர்க்கப்படுகிறது. திரவத்தின் தன்மையினைப் பொறுத்து அதாவது கரைப்பானானது குறைவான அல்லது அதிக கொதிநிலை உடையதா என்பதன் அடிப்படையில் சேர்மமானது கொதிநீருள்ள கலனின் மூலமாகவோ அல்லது கம்பிவலையின் மீது கலனை வைத்தோ வெப்பப்படுத்துதல்

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 164 20-01-2023 14:56:11

நிகழ்த்தப்படுகிறது.

(iii) சூடான கரைசலை வடிகட்டுதல் மேற்கண்டுள்ளவாறு உருவாக்கப்பட்ட சூடான கரைசலை புனலில் வைக்கப்பட்டுள்ள நீள்வரிமடி வடிதாள் (fluted filter paper) கொண்டு வடிகட்ட வேண்டும்.

(iv) படிகமாக்கல்: சூடான வடிநீரானது பின்னர் குளிர்விக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலான மாசுப்பொருள்கள் வடிதாளிலேயே தங்குகின்றன, தூய திண்மப் பொருள் படிகமாகப் பிரிகின்றது. அதிக அளவு படிகங்கள் உருவாகிய நிலையில் படிகமாதல் நிறைவு பெறுகிறது. படிகமாதல் வேகம் குறைவாக இருப்பின், பீக்கரின் பக்கவாட்டுச் சுவரினை கண்ணாடிக் குச்சியினால் உராயச் செய்வதன் மூலமாகவோ அல்லது மிகச் சிறிதளவு தூய படிகத்தை கரைசலில் சேர்ப்பதன் மூலமாகவோ படிகமாதலைத் தூண்டலாம்.

(v) படிகத்தினை பிரித்தெடுத்து உலர வைத்தல் மூலக்கரைசலிலிருந்து படிகங்கள் வடிகட்டுதல் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. புக்னர் புனல் மூலம் குறைந்த அழுத்தத்தினைப் பயன்படுத்தி வடிகட்டுதல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. மூலக் கரைசல் முழுவதும் வடிகட்டும் குடுவையில் சேகரிக்கப்பட்ட பின்னர், சிறிதளவு தூய குளிர்ந்த கரைப்பானைக் கொண்டு படிகங்கள் கழுவப்பட்டு பின் உலர்த்தப்படுகிறது.

11.8.3 வாலைவடித்தல் (காய்ச்சி வடித்தல்):

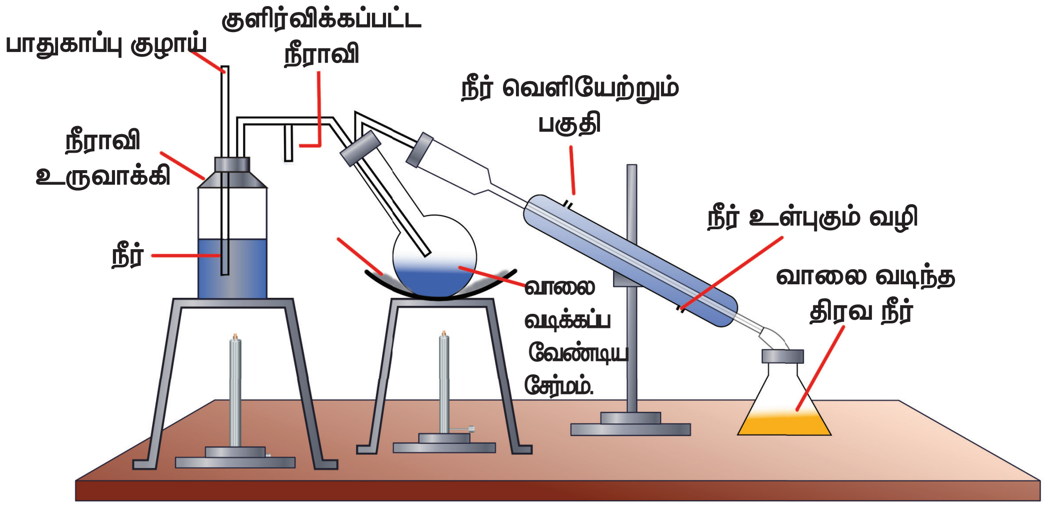
இம்முறை எளிதில் ஆவியாகாத மாசுக்கள் உள்ள நீர்மங்களை தூய்மைப்படுத்தவும், வேறுபட்ட கொதிநிலை கொண்ட நீர்ம கலவைகளை அதன் பகுதிப் பொருட்களாக பிரிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. பகுதிப் பொருட்களின் கொதிநிலை வேறுபாட்டின் அடிப்படையின் பல்வேறு வாலை வடித்தல் முறைகள் உள்ளன. அவையாவன (i) எளிய வாலை வடித்தல் (ii) பின்ன வாலை வடித்தல் மற்றும் (iii) நீராவியால் வாலை வடித்தல். வாலை வடித்தல் முறையில் மாசுள்ள நீர்மம் கொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. இதனால் வெளிப்படும் ஆவி சேகரிக்கப்பட்டு, மேலும் குளிர்விக்கப்படுகிறது. இதனால் உருவாகும் தூய நீர்மம் சேகரிக்கும் கலனில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இம்முறை எளிய வாலை வடித்தல் எனப்படும். கொதி நிலையில் அதிக வேறுபாடு (சுமார் குறைந்தபட்சம் 40K) உள்ள நீர்மங்கள் மற்றும் சாதாரண அழுத்தத்தில் சிதைவடையாத நீர்மங்கள் எளிய வாலை வடித்தல் முறையின் மூலம் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன. (எ.கா) நைட்ரோபென்சீன் ($C_6H_5NO_2$(b.pt484K) மற்றும் பென்சீன் (C_6H_6(b.pt354K); டைஎத்தில் ஈதர் (b.pt308K) மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் (b.pt351K).

பின்ன வாலை வடித்தல்: மிகச்சிறிய கொதிநிலை வேறுபாடு கொண்ட நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையிலிருந்து அந்த நீர்மங்களை தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கவும், அவைகளை தூய்மைப்படுத்தவும் இம்முறை பயன்படுகிறது. பின்ன காய்ச்சி வடித்தலில் , காய்ச்சி வடிக்கும் கலன் மற்றும் குளிர்விப்பான் ஆகியவற்றோடு ஒரு பிரிகை அடுக்கு (fractionating column) இணைக்கப்படுகிறது. குளிர்விப்பானின் மேற்புறத்திற்கு அருகில் இருக்குமாறு பிரிகை அடுக்கில் வெப்பநிலைமானி பொருத்தப்படுகிறது. இவ்வமைப்பு குளிர்விப்பானின் வழியே செல்லும் ஆவியின் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்ள உதவுகிறது. நீர்மக் கரைசலில் கலந்துள்ள பகுதிப் பொருட்களை அவற்றின் ஆவி நிலைகளில் பிரித்தெடுத்து பின் குளிர்வித்து பிரித்தெடுக்கும் இம்முறைக்கு பின்ன வாலை வடித்தல் என்று பெயர். தேவைக்கேற்ப பின்ன வாலை வடித்தல் மீண்டும், மீண்டும் நிகழ்த்தப்படுகிறது. பெட்ரோலியம், நிலக்கரித்தார் மற்றும் கச்சா எண்ணெய் ஆகியவற்றை காய்ச்சி வடிக்க பெருமளவில் இம்முறை பயன்படுகிறது.

11.8.4 நீராவி வாலை வடித்தல்:

இம்முறை திட மற்றும் திரவப் பொருள்களுக்கு பொருந்தக்கூடியதாகும். இம்முறையில் வாலை வடிக்கப்படும் சேர்மங்கள் , நீராவி வெப்ப நிலையில் சிதைவுறாமல் இருத்தல் வேண்டும். 373K வெப்பநிலையில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில், உயர் ஆவிஅழுத்த மதிப்பை பெற்றிருக்க வேண்டும். மேலும் சேர்மமானது நீரில் கரையாத தன்மையினையும், கரைந்துள்ள மாசுக்கள் எளிதில் ஆவியாகா தன்மையினையையும் பெற்றிருத்தல் வேண்டும். (படம்: 11.4)

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 165 20-01-2023 14:56:11



படம் 11.4 நீராவி வாலை வடித்தல்

மாசுள்ள நீர்மம் கோளக அடிப்பகுதி உடைய குடுவையில் சிறிது நீருடன் சேர்த்து எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இக்குடுவை ஒருபுறம் கொதிகலன், மற்றொருபுறம் நீர் குளிர்விப்பானுடன் இணைக்கப்படுகிறது. வெப்பப்படுத்தும்போது, கோளக வடிவ குடுவையிலுள்ள நீர்ம கலவையின் சிறுதுளிகள் குளிர்விப்பானில் புகுவதை தடுக்க, குடுவை சாய்வாக வைக்கப்படுகிறது. குடுவையிலுள்ள கலவை வெப்பப்படுத்தப்பட்டு பின்னர் அதனுள் நீராவி செலுத்தப்படுகிறது. சேர்மங்களின் ஆவியானது, நீராவியுடன் கலந்து வெளியேறி குளிர்விப்பானுக்குள் செல்கிறது. குளிர்விக்கப்பட்ட கலவையில் உள்ள நீர் மற்றும் கரிமச் சேர்மம் பின்னர் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. தாவரம் மற்றும் பூக்களிலிருந்து பெறப்படும் அத்தியாவசிய எண்ணெய்களையும் பிரித்தெடுக்கவும், அனிலீன், டர்பன்டைன் எண்ணெய் போன்றவற்றை பெருமளவில் தயாரிக்கவும் இம்முறை பயன்படுகிறது.

11.8.5 கொதிநிலைமாறா (அசியோடிரோபிக்) வாலை வடித்தல்

சில திரவங்களின் கலவையினை பின்ன வாலை வடித்தல் முறையின் மூலம் பிரித்தெடுக்க இயலாது. கொதிநிலை மாறா வாலை வடித்தல் முறையின் மூலம் மட்டுமே தூய்மைப்படுத்த இயலக்கூடிய கலவைகள் மாறா கொதிநிலைச் சேர்மங்கள் (azeotropes) என அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சேர்மங்கள் மாறாத கொதிநிலையை பெற்றுள்ளன. இக்கலவையானது குறிப்பிட்ட கொதிநிலையில் ஒரே பகுதிப்பொருளாக வாலை வடிகிறது. எடுத்துக்காட்டு எத்தனால் மற்றும் நீர் ஆகியன 95.87:4.13 விகிதத்தில் உள்ள கலவை.

இம்முறையில், மூன்றாவதாக மற்றொரு பகுதிப் பொருளான C_6H_6, CCl_4, ஈதர், கிளிசரால் கிளைக்கால் போன்ற நீர் நீக்கும் காரணியின் முன்னிலையில் , அக்காரணிகளால் மாறா கொதிநிலைச் சேர்மக் கலவையில் உள்ள ஒரு பகுதிப் பொருளின் பகுதி அழுத்தம் குறைக்கப்படுகிறது. மேலும், அப்பகுதிப் பொருளின் கொதிநிலை ஏற்றமடைகிறது. எனவே இதன் காரணமாக மற்றொரு பகுதிப்பொருள் வாலை வடிகிறது.

C_6H_6, CCl_4 போன்றவை குறைவான கொதிநிலையினைப் பெற்றுள்ளன. மேலும் இவைகள் நீரைக்காட்டிலும் ஆல்கஹாலின் பகுதி ஆவி அழுத்தத்தினைக் நன்கு குறைக்கின்றன. அதே போன்று கிளைக்கால், கிளிசரால் போன்றை அதிக கொதிநிலையை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் ஆல்கஹாலைக் காட்டிலும் நீரின் பகுதி ஆவி அழுத்தத்தினைக் குறைக்கின்றன.

11.8.6 வகையீட்டு வடித்து இறக்குதல் (Differential extraction)

ஒரு பொருளை அதன் நீர்க் கரைசலிலிருந்து தகுந்த கரிமக் கரைப்பானுடன் குலுக்கி பிரித்தெடுக்கும் செயல்முறை வடித்து இறக்குதல் எனப்படும். ஒரு கரிமச் சேர்மமானது நீரில் கரைசலாக உள்ளபோது அதனை ஒரு பிரிபுனலைப் பயன்படுத்தி பிரித்து எடுக்க இயலும். நீர்க்கரைசலானது ஒரு பிரிபுனலில் சிறிதளவு குளோரோபார்ம் அல்லது ஈதருடன் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 166 20-01-2023 14:56:12

கரிமக்கரைப்பானானது நீருடன் ஒன்றோடொன்று கலக்காமல் தனியாக ஒரு அடுக்கினை உருவாக்கும். பின்பு பகுதிப்பொருள்கள் மிதமாக குலுக்கப்படுகின்றது. கரிமக்கரைப்பானில் நன்கு கரையும் கரைபொருள் ஆனது கரைந்து கரிம அடுக்கிற்கு மாற்றமடைகிறது. பிரிபுனலில் உள்ள திறப்பான் திறக்கப்பட்டு இரு கரைப்பான் அடுக்குகளும் பிரிக்கப்பட்டு அதிலிருந்து கரிமச்சேர்மம் பெறப்படுகிறது.

11.8.7 வண்ணப்பிரிகை முறை (Chromatography)

இம்முறையானது சிறிதளவு பகுதிப்பொருள் அடங்கியுள்ள கலவையிலிருந்து பகுதிப்பொருட்களை பிரித்தெடுப்பதற்கும், தூய்மைப்படுத்துவதற்கும் மிகவும் பயனுள்ளதாகும். இதன் பெயரில் உள்ள chroma–நிறம் மற்றும் graphed – வரைத்தடம் ஆகியவற்றை குறிப்பிடுகின்றது. இம் முறை முதன் முதலில் 1906ல் M.S. ஸ்வியட் என்ற ரஷ்ய நாட்டைச் சார்ந்த தாவரவியல் அறிஞரால் குளோரோ பில்லில் காணப்படும் வெவ்வேறு நிறமிப் பொருள்களை பிரித்தெடுக்க பயன்படுத்தப்பட்டது. அவர், ஒரு குறுகிய கண்ணாடிக் குழாயில், $CaCO_3$ ஐக் கொண்டு இறுக்கமாக பொதிக்கப்பட்ட நிரல் வழியே இலைகளில் காணப்படும் குளோரோபில்லின் பெட்ரோலிய ஈதர் கரைசலை செலுத்தி, அதன் பகுதிப் பொருட்களை பிரித்தெடுத்தார். நிறமிப் பொருளில் காணப்படும், வெவ்வேறு பகுதிப் பொருட்கள் வெவ்வேறு பகுதிகளாக / பட்டைகளாக வெவ்வேறு நிறங்களில் பிரிந்தன. தற்போது இம்முறை நிறமற்ற பகுதிப் பொருட்களை பிரித்தெடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

தத்துவம்:

நிலையான நிலைமை (Stationary Phase) மற்றும் நகரும் நிலைமை (Mobile Phase) ஆகிய இரு நிலைமைகளுக்கிடையே ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் தெரிந்தெடுத்த பகிர்வு (Selective distribution) வண்ணப்பிரிகை முறையின் அடிப்படைத் தத்துவமாகும். நிலையான நிலைமை என்பது திண்மப் பொருளாகவோ அல்லது திரவப்பொருளாகவோ இருக்கலாம். அதே நேரத்தில் நகரும் நிலைமையானது திரவமாகவோ அல்லது வாயுவாகவோ இருக்கலாம். நிலையான நிலைமை திண்மப்பொருளாக உள்ளபோது, நகரும் நிலைமை திரவமாகவோ அல்லது வாயுவாகவோ இருக்கும் நிலையான நிலைமை திடப்பொருளாக உள்ள போது பிரித்தெடுத்தலின் அடிப்படை பரப்புக் கவருதல் (adsorption) ஆகும். நிலையான நிலைமை திரவப்பொருளாக இருப்பின், பிரித்தெடுத்தலின் அடிப்படை பங்கிடுதல் (partition)ஆகும்.

எனவே நகரும் கரைப்பானின் இயக்க விளைவினால், வெவ்வேறு விகிதங்களில் ஒரு நுண்துளைத்துகள் ஊடகத்தின் வழியே ஒரு கலவையில் உள்ள தனித்த பகுதிப் பொருள்கள் பிரிக்கப்படுதல் வண்ணப்பிரிகை முறை என வரையறுக்கலாம். வண்ணபிரிகை முறையில் பல்வேறு முறைகள் பின்வருமாறு

1. குழாய் வண்ணப் பிரிகை முறை
2. மெல்லிய அடுக்கு பிரிகை முறை
3. தாள் பிரிகை முறை
4. வாயு–திரவ பிரிகை முறை
5. அயனி பரிமாற்ற பிரிகை முறை

பரப்புக்கவர் வண்ணப்பிரிகை இம்முறை வெவ்வேறு சேர்மங்கள், பரப்புக்கவர் பொருள் மீது வெவ்வேறு அளவுகளில் பரப்புக் கவரப்படுகின்றன என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையிலானது.

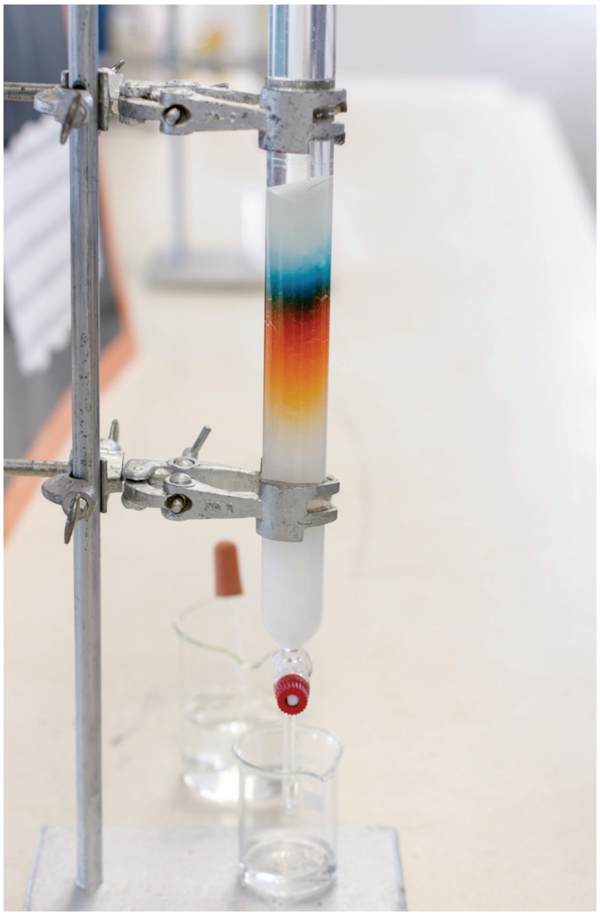
சிலிக்காக் களி மற்றும் அலுமினா ஆகியன பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் பரப்புக்கவர் பொருட்களாகும். நிலையான நிலைமையின் வழியே மாறுபடும் தூரங்களில் கலவையின் பகுதிப் பொருள்கள் நகர்கின்றன. குழாய் வண்ணப்பிரிகை முறை மற்றும் மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப்பிரிகை முறை ஆகியன வகையீட்டு பரப்புக்கவர்தல் தத்துவத்தின் அடிப்படையிலானவை.

குழாய் வண்ணப்பிரிகை முறை

இம்முறையானது, அடிப்புறத்தில் அடைப்புக்குழாய் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு நீண்ட கண்ணாடி குழாயின் வழியே நிகழ்த்தப்படும் ஒரு எளிய வண்ணப்பிரிகை முறை ஆகும். இம்முறையானது,ஒருகுழாயில்,நன்குபொதிந்து வைக்கப்பட்டுள்ள பரப்புக்கவர் பொருள் வழியே (நிலையான நிலைமை) கலவையினை செலுத்தி அதனின் பகுதிப்பொருட்களை பிரித்தெடுத்தலை உள்ளடக்கியது. பரப்புக்கவர் துகளை தாங்கியிருக்க ஏதுவாக குழாயின் அடிப்பகுதியில் பஞ்சு அல்லது கண்ணாடி

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 167 20-01-2023 14:56:12

இழை வைக்கப்பட்டுள்ளது. (கிளர்வுற்ற அலுமினியம் ஆக்ஸைடு (அலுமினா), மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடு, ஸ்டார்ச்) போன்ற தகுந்த பரப்புக்கவர் பொருளானது குழாயினுள் சீராக பொதிந்திருக்குமாறு செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு பரப்புக் கவர் பொருளால் நிரப்பப்பட்ட குழாயின் மேற்புறம் தூய்மை செய்யப்பட வேண்டிய கலவை வைக்கப்படுகிறது. திரவ நிலையில் உள்ள அல்லது திரவக் கலவையால் ஆன நகரும் நிலைமை ஆனது குழாயின் வழியே பொதுவாக கீழ் நோக்கி நகரும் வகையில் சேர்க்கப்படுகிறது.



படம் 11.5 குழாய் வண்ணப்பிரிகை

வெவ்வேறு பகுதிப் பொருள்கள் அவைகள் எந்த அளவிற்கு பரப்புக் கவரப்பட்டுள்ளது என்பதன் அடிப்படையில் முழுமையாக பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. அதிக அளவில் எளிதாக நன்கு பரப்புக்கவரப்படும் பொருள் குழாயின் மேற்புறத்திலேயே இருந்து விடுகிறது.மற்றவை கீழ்புறம் நோக்கி வெவ்வேறு தூரங்களில் நகர்வதால் அவைகள் குழாயின் வெவ்வேறு இடங்களில் சேகரமாகின்றன.

மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப்பிரிகை முறை இம்முறை மற்றுமொரு பரப்புக்கவர் வண்ணப்பிரிகை முறையாகும். மிகச் சிறிதளவு பகுதிப்பொருட்கள் இருப்பினும் அக்கலவையை இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி பிரித்தெடுக்கலாம். ஒரு கண்ணாடித் தகட்டின் மீது செல்லுலோஸ், சிலிக்காக் களி அல்லது அலுமினா போன்ற பரப்புக்கவர் பொருளால் ஒரு மெல்லிய அடுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது. இத்தட்டானது வண்ணத்தட்டு அல்லது மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப்பிரிகைத்தட்டு என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தட்டினை உலர்த்திய பின்னர், அதன் ஒரு முனைக்கு அருகில் மேற்புரத்தில் ஒரு துளி கலவை வைக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்த தட்டானது நகரும் நிலைமை (கரைப்பான்) அடங்கிய மூடிய கலனில் வைக்கப்படுகிறது. நகரும் நிலைமையானது, நுண்புழை ஏற்றத்தின் விளைவாக மேல்நோக்கி நகர்கிறது.

கலவையில் உள்ள ஒவ்வொரு பகுதிப்பொருட்களும் அவைகள் எந்த அளவிற்கு பரப்புக்கவரப்பட்டுள்ளதோ, அதற்கேற்றவாறு மேல் நோக்கி நகர்ந்து செல்லும் நகரும் நிலைமையுடன் (கரைப்பானுடன்) சேர்ந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் நகர்கின்றன. இதனை இறுத்திவைத்திருத்தல் காரணி (R_f - Retention factor) மதிப்பின் மூலம் அறியலாம்.

$$R_f = \frac{\text{அடிக்கோட்டிலிருந்து சேர்மம் நகர்ந்த தொலைவு (x)}}{\text{அடிக்கோட்டிலிருந்து கரைப்பான் நகர்ந்த தொலைவு (y)}}$$

கலவையின் பகுதிப்பொருட்கள் நிறமுடையதாக இருப்பின் TLC தட்டில் அவற்றினை நிறமுள்ள புள்ளிகளாக காண இயலும். நிறமற்ற சேர்மங்களை uv ஒளி அல்லது அயோடின் படிகங்களை பயன்படுத்துதல் அல்லது தகுந்த வினைப்பொருளை பயன்படுத்துதல் மூலம் கண்டுணரலாம்.

பங்கீட்டு வண்ணப்பிரிகை தாள் வண்ணப்பிரிகையானது பங்கீட்டு வண்ணப்பிரிகை முறைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 168 20-01-2023 14:56:13

ஆகும். மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப்பிரிகை முறையில் பின்பற்றப்படும் அதே செயல்முறை இங்கும் பின்பற்றப்படுகிறது. ஆனால் இங்கு ஒரு காகிதத் துண்டு பரப்புக்கவர் பொருளாக செயல்படுகிறது. இம்முறையில் நிலையான மற்றும் நகரும் நிலைமைகளுக்கிடையே வெவ்வேறு விகிதங்களில் பகுதிப்பொருள்கள் பங்கிடப்படுகின்றன. இம்முறையில் வண்ணப்பிரிகை காகிதம் எனப்படும் தனித்துவமிக்க காகிதம் நிலையான நிலைமையாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு வண்ணப்பிரிகை தாளின் அடிப்பகுதியில் கலவைக் கரைசலானது ஒரு புள்ளியாக வைக்கப்படுகிறது. இந்த தாளானது, தகுந்த கரைப்பானில் தொட்டுக்கொண்டிருக்குமாறு தொங்கவிடப்படும் போது, நகரும் நிலைமையாக செயல்படும் கரைப்பானானது கலவையின் வழியே மேல்நோக்கி நகர்கிறது. வண்ணப்பிரிகைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் நிலையான மற்றும் நகரும் நிலைமைகளுக்கிடையே பகுதிப்பொருட்கள் பங்கிடப்படுவதன் அடிப்படையில் காகிதமானது குறிப்பிட்ட சில பகுதிப்பொருட்களை தேங்கியிருக்கச் செய்கிறது. வண்ணப் பிரிகையில் துவக்கத்தில் புள்ளி இட்டப்பட்ட இடத்திலிருந்து வெவ்வேறு பகுதிப்பொருட்களின் நிலை வெவ்வேறு தூரங்களில் அமையும். நிறமற்ற பகுதிப்பொருட்களை uv ஒளிக் கொண்டோ அல்லது தகுந்த தெளிப்புக் காரணியைக் கொண்டோ அறிந்துணர முடியும்.

மதிப்பீடுக

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1. ஒரே ஒரு π பிணைப்பை கொண்டுள்ள சேர்மத்தை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

   அ) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

   ஆ) $CH_3 - CH = CH - CHO$

   இ) $CH_3 - CH = CH - COOH$

   ஈ) இவை அனைத்தும்

2. $\overset{7}{C}H_3 - \overset{6}{C}H_2 - \overset{5}{C}H = \overset{4}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C}H$

   என்ற ஹைட்ரோ கார்பனில், கார்பன் 1, 2, 3, 4 மற்றும் 7 ல் உள்ள இனக்கலப்பு நிலை கீழ்க்கண்டவரிசையில் அமைகிறது.

   அ) sp, sp, sp^3, sp^2, sp^3

   ஆ) $sp^2, sp, sp^3, sp^2, sp^3$

   இ) sp, sp, sp^2, sp, sp^3

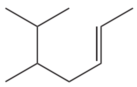
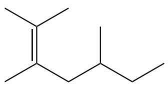
   ஈ) இவை அனைத்தும்

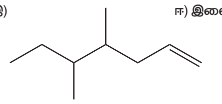
3. ஆல்காடையீன்களின் பொதுவான வாய்பாடு

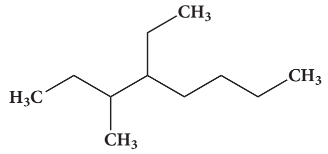
   அ) C_nH_{2n} ஆ) C_nH_{2n-1}

   இ) C_nH_{2n-2} ஈ) C_nH_{n-2}

4. 5, 6 – டைமெத்தில் ஹெப்ட் – 2- ஈன் என்ற IUPAC பெயர் கொண்ட சேர்மத்தின் அமைப்பு

   அ)
   
   ஆ)
   

   இ)
   
   ஈ) இவை அனைத்தும்

5. 

   என்ற சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்

   அ) 2, 3 –டை மெத்தில்ஹெப்டேன்

   ஆ) 3-மெத்தில் – 4- எத்தில்ஆக்டேன்

   இ) 5-எத்தில் – 6- மெத்தில்ஆக்டேன்

   ஈ) 4-எத்தில் -3 - மெத்தில்ஆக்டேன்.

6. கீழ்க்கண்டுள்ள பெயர்களுள் எது உண்மையான பெயருடன் பொருந்தவில்லை?

   அ) 3 – மெத்தில் –3–ஹெக்ஸனோன்

   ஆ) 4–மெத்தில் –3– ஹெக்ஸனோன்

   இ) 3– மெத்தில் –3– ஹெக்ஸனால்

   ஈ) 2– மெத்தில் சைக்ளோ ஹெக்ஸனோன்

7. $CH_3–CH=CH–C≡CH$என்ற சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்

   அ) பென்ட் - 4 - ஐன் -2-ஈன்

   ஆ) பென்ட் -3-ஈன் -1-ஐன்

   இ) பென்ட் – 2– ஈன் – 4 – ஐன்

   ஈ) பென்ட் – 1 – ஐன் –3 –ஈன்

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 169 20-01-2023 14:56:13

8. $CH_3-C(H)(C_2H_5)-C(C_4H_9)(CH_3)-CH_3$ இன் IUPAC பெயர்

அ) 3,4,4 – ட்ரைமெத்தில்ஹெப்டேன்

ஆ) 2 – எத்தில் –3, 3– டைமெத்தில் ஹெப்டேன்

இ) 3, 4,4 – ட்ரை மெத்தில்ஆக்டேன்

ஈ) 2 – பியூடைல் -2 –மெத்தில் – 3 – எத்தில் -பியூடேன்.

9. $H_3C-C(CH_3)_2-CH=C(CH_3)_2$ ன் IUPAC பெயர்

அ) 2,4,4 – ட்ரைமெத்தில் பென்ட் -2-ஈன்

ஆ) 2,4,4 – ட்ரை மெத்தில்பென்ட் -3-ஈன்

இ) 2,2,4 – ட்ரைமெத்தில் பென்ட் -3-ஈன்

ஈ) 2,2,4 – ட்ரைமெத்தில் பென்ட் -2-ஈன்

10. $CH_3-CH=C(CH_2-CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$

என்ற சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்

அ) 3 – எத்தில் -2– ஹெக்ஸீன்

ஆ) 3 – புரப்பைல் -3– ஹெக்ஸீன்

இ) 4 – எத்தில் – 4 – ஹெக்ஸீன்

ஈ) 3 –புரப்பைல்-2-ஹெக்ஸீன்

11. $CH_3-CH(OH)-COOH$

என்ற சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்

அ) 2 – ஹைட்ராக்சி புரப்பியோனிக் அமிலம்

ஆ) 2 – ஹைட்ராக்சி புரப்பனாயிக் அமிலம்

இ) புரப்பேன்–2–ஆல்–1 – ஆயிக் அமிலம்

ஈ) கார்பாக்சி எத்தனால்.

12. $(CH_3)(Br)CH-CH(CH_3)-COOH$ ன் IUPAC பெயர்

அ) 2 – புரோமோ -3 – மெத்தில் பியூட்டனாயிக் அமிலம்

ஆ) 2 - மெத்தில் - 3- புரோமோ பியூட்டனாயிக் அமிலம்

இ) 3 - புரோமோ - 2 -மெத்தில் பியூட்டனாயிக் அமிலம்

ஈ) 3 - புரோமோ - 2, 3 - டைமெத்தில் புரோப்பனாயிக் அமிலம்.

13. கரிமச் சேர்மத்தில் காணப்படும் ஐசோபியூட்டைல் தொகுதியின் அமைப்பு

அ) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$

ஆ) $CH_3-C(CH_3)_2-$

இ) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-$

ஈ) $CH_3-CH(-)-CH_2-CH_3$

14. 1, 2 – டை ஹைட்ராக்சி சைக்ளோ பென்டேனில் காணப்படும் புறவெளி மாற்றிய அமைப்புகளின் எண்ணிக்கை.

அ) 1 ஆ) 2 இ) 3 ஈ) 4

15. பின்வருவனவற்றுள் எது ஒளிசுழற்றும் பண்புடையது?

அ) 3 – குளோரோபென்டேன்

ஆ) 2 குளோரோ புரப்பேன்

இ) மீசோ டார்டாரிக் அமிலம்

ஈ) குளூக்கோஸ்

16. எத்தனாலின் மாற்றியம்

அ) அசிட்டால்டிஹைடு

ஆ) டை மெத்தில் ஈதர்

இ) அசிட்டோன்

ஈ) மெத்தில் கார்பினால்

17. C_3H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டிற்கு சாத்தியமான வளைய மற்றும் திறந்த அமைப்புடைய மாற்றியங்களின் எண்ணிக்கை யாது?

அ) 4 ஆ) 5 இ) 9 ஈ) 10

18. பின்வருவனவற்றுள் எதில் வினைச்செயல் தொகுதி மாற்றியம் காணப்படுகிறது?

அ) எத்திலீன் ஆ) புரப்பேன்

இ) எத்தனால் ஈ) CH_2Cl_2

19. $\overset{\ominus}{C}H_2-C(=O)-CH_3$ மற்றும் $CH_2=C(O^{\ominus})-CH_3$ ஆகியவை

அ) உடனிசைவு அமைப்புகள்

ஆ) இயங்கு சமநிலை மாற்றியம்

இ) ஒளி சுழற்றும் மாற்றமைப்பு

ஈ) வசஅமைப்புக்கள்

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 170 20-01-2023 14:56:13

20. ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் உள்ள நைட்ரஜனை கண்டறிய லாசிகன் சோதனை நிகழ்த்தப்படுகிறது. இவ்வினையில் நீல நிறம் உருவாவதற்க்கான காரணம்.

அ) $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ ஆ) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

இ) $Fe_4[Fe(CN)_6]_2$ ஈ) $Fe_3\ [Fe(CN)_6]_3$

21. பின்வரும் எச்சேர்மத்திற்கு லாசிகன் சோதனையை பயன்படுத்தி நைட்ரஜனை கண்டறிய இயலாது?

அ) $H_2N - CO- NH.NH_2.HCl$

ஆ) $NH_2 - NH_2.\ HCl$

இ) $C_6H_5 - NH - NH_2.\ HCl$

ஈ) $C_6H_5\ CONH_2$

22. பின்வருவனவற்றுள் எந்த சேர்ம இணையானது அவற்றை தனித்தனியே லாசிகன் ஆய்விற்கு உட்படுத்தும்போது முறையே நீலநிறம்/ வீழ்படிவு மற்றும் வெண்ணிற வீழ்படிவினைத் தருகிறது.

அ) $NH_2\ NH_2\ HCl$ **மற்றும்** $ClCH_2–CHO$

ஆ) $NH_2\ CS\ NH_2$ மற்றும் $CH_3 - CH_2Cl$

இ) $NH_2\ CH_2\ COOH$ மற்றும் $NH_2\ CONH_2$

ஈ) $C_6H_5NH_2$ மற்றும் $ClCH_2 - CHO$.

23. சோடியம் நைட்ரோபுருசைடு, சல்பைடு அயனியுடன் வினைப்பட்டு ஊதா நிறத்தை தோற்று விப்பதற்கான காரணம்.

அ) $[Fe(CN)_5\ NO]^{3-}$

ஆ) $[Fe(NO)_5\ CN]^{+}$

இ) $[Fe(CN)_5NOS]^{4-}$

ஈ) $[Fe\ (CN)_5\ NOS]^{3-}$

24. 0.15g எடையுள்ள கரிமச்சேர்மம், காரியஸ்முறையில் 0.12g சில்வர் புரோமைடை தருகிறது எனில் அச்சேர்மத்தில் உள்ள புரோமினின் சதவீதம்.

அ) 46% ஆ) 34%

இ) 3.4% ஈ) 4.6%

25. 0.5 கி கரிம சேர்மம் கெல்டால் முறைப்படி அளந்தறியப்படுகிறது. அம்முறையில் வெளிப்பட்ட அம்மோனியா 50ml 0.5M H_2SO_4 ஆல் உறிஞ்சப்படுகிறது. அம்மோனியாவால் நடுநிலையாக்கப்பட்ட பின்னர் எஞ்சியுள்ள அமிலத்தை நடுநிலையாக்க 80 mL 0.5M NaOH தேவைப்படுகிறது எனில் சேர்மத்திலுள்ள நைட்ரஜனின் சதவீதம்

அ) 14% ஆ) 28%

இ) 42% ஈ) 56%

26. கரிம சேர்மத்தில் உள்ள பாஸ்பரஸ் ஆனது பின்வருமாறு அளந்தறியப்படுகிறது

அ) $Mg_2P_2O_7$ ஆ) $Mg_3(PO_4)_2$

இ) H_3PO_4 ஈ) P_2O_5

27. ஆர்தோ மற்றும் பாரா நைட்ரோபீனால் கலவையை பிரித்தெடுக்க பயன்படும் முறை

அ) கொதிநிலைமாறா வாலை வடித்தல்

ஆ) சிதைத்து வடித்தல்

இ) நீராவி வாலை வடித்தல்

ஈ) பிரிக்க முடியாதது

28. கரிமச்சேர்மத்தின் தூய்மையை நிர்ணயிக்க பயன்படும் முறை

அ) வண்ணப்பிரிகை

ஆ) படிகமாக்கல்

இ) உருகுநிலை (அல்லது) கொதிநிலை

ஈ) (அ) மற்றும் (இ)

29. கொதி நிலையில் சிதைவடையும் நீர்மத்தை தூய்மையாக்க பயன்படும் முறை

அ) வளி மண்டல அழுத்தத்தில் வாலை வடித்தல்

ஆ) குறைந்த அழுத்தத்தில் வாலை வடித்தல்

இ) பின்னவாலை வடித்தல்

ஈ) நீராவி வாலை வடித்தல்

30. கூற்று: $CH_3 - \underset{\displaystyle COOC_2H_5}{\underset{|}{C}} = CH - COOH$ என்பது

3–கார்பீத்தாக்சி – 2–பியூட்டீனாயிக் அமிலம்

காரணம்:முதன்மைவினைசெயல்தொகுதியை தொடர்ந்து இரட்டை பிணைப்பு, அல்லது முப்பிணைப்புகள் குறைந்த எண்களைப்பெறும்.

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 171 20-01-2023 14:56:13

(அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேற்சொன்ன கூற்றிற்கான சரியான காரணம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

(ஆ) கூற்றுமற்றும்காரணம்ஆகியஇரண்டும் சரி. ஆனால் கூற்றிற்கான சரியான காரணம் விளக்கப்படவில்லை.

(இ) கூற்றுசரி ஆனால் காரணம் தவறு.

(ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் தவறு.

31. கரிம சேர்மங்களின் பொதுப்பண்புகளைத் தருக.

32. கரிமச்சேர்மங்களை அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலை விவரி.

33. ஒரினவரிசை (அ) படிவரிசை பற்றி குறிப்பெழுதுக.

34. வினை செயல் தொகுதி என்றால் என்ன? பின்வரும் சேர்மங்களில் உள்ள வினைச்செயல் தொகுதியினை கண்டறிக.

(அ) அசிட்டால்டிஹைடு

(ஆ) ஆக்சாலிக் அமிலம்

(இ) டைமெத்தில் ஈதர்

(ஈ) மெத்தில் அமீன்.

35. பின்வரும் கரிமச்சேர்ம வகைகளின் பொதுவான வாய்ப்பாட்டினைத் தருக.

(அ) அலிபாடிக் மோனோ ஹைட்ரிக் ஆல்கஹால்

(ஆ) அலிபாடிக் கீட்டோன்கள்

(இ) அலிபாடிக் அமீன்கள்.

36. நைட்ரோ ஆல்கேன் படி வரிசையில் உள்ள முதல் ஆறு சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை எழுதுக.

37. கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களின் முதல் நான்கு படிவரிசைத் தொடர் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுவாய்பாடுமற்றும்சாத்தியமுடைய அமைப்பு வாய்பாடுகளைத்தருக.

38. பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுக.

(i) $(CH_3)_2CH–CH_2–CH(CH_3)–CH(CH_3)_2$

(ii)

CH_3-CH-CH-CH_3
 | |
 CH_3 Br

(iii) CH_3-O-CH_3

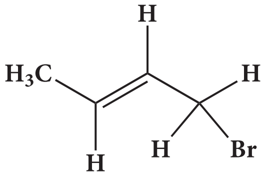
(iv)

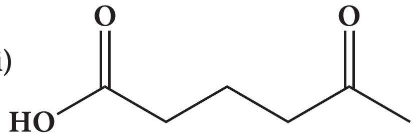
CH_3-CH_2-CH-CHO
 |
 OH

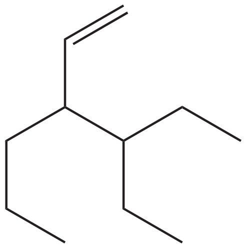
(v) CH_2 = CH-CH=CH_2

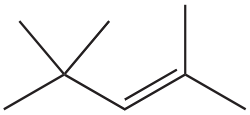
(vi)

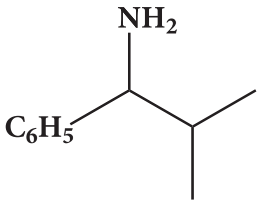
CH_3-C≡C-CH-CH_3
 |
 Cl

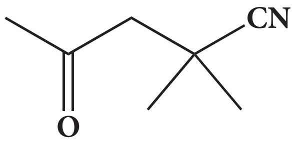
(vii)


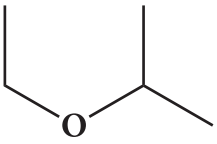
(viii)


(ix)


(x)


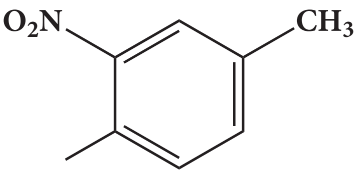
(xi)


(xii)


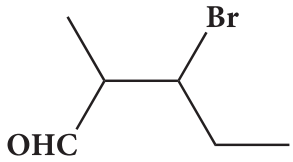
(xiii)


11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 172 20-01-2023 14:56:14

(xiv)



(xv)



39. பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு வடிவமைப்பை எழுதுக.
    3-எத்தில் -2-மெத்தில்-1-பென்டீன்
    ii. 1, 3, 5- ட்ரைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸ் -1-ஈன்
    iii. முவிணைய பியூட்டைல் அயோடைடு
    iv. 3–குளோரோபியூட்டனல்
    v. 3–குளோரோ பியூட்டனால்
    vi. 2–குளோரோ-2-மீத்தைல் புரப்பேன்
    vii. 2, 2–டைமெத்தில் -1-குளோரோபுரப்பேன்
    viii. 3-மீத்தைல்பியூட்-1-ஈன்
    ix. பியூட்டன்–2, 2–டையால்
    x. ஆக்டேன்-1, 3-டையீன்
    xi. 1, 3-டைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸேன்
    xii. 3-குளோரோபியூட்-1-ஈன்
    xiii. 3-மீத்தைல்பியூட்டன்–2–ஆல்
    xiv. அசிட்டால்டிஹைடு

40. லாசிகன் முறையில் கரிமச்சேர்மங்களில் காணப்படும் நைட்ரஜனைக் கண்டறிவதில் நடைபெறும் வேதிவினைகளை விளக்குக.

41. கேரியஸ் முறையில் கரிமச்சேர்மங்களில் \உள்ள ஹாலஜன்களை எடையறியும் முறையின் தத்துவத்தினை விளக்குக

42. பின்வருவனவற்றின் தத்துவங்களை சுருக்கமாக விளக்குக
    i. பின்ன வடிகட்டுதல்
    ii. குழாய் வண்ணப்பிரிகை முறை

43. தாள் வண்ணப்பிரிகை முறையினை விளக்குக

44. கரிமச்சேர்மங்களில் காணப்படும் பல்வேறு கட்டமைப்பு மாற்றியங்களை விளக்குக.

45. ஒளிசுழற்சிமாற்றியத்தைஎடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

46. 2-பியூட்டீனை எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு வடிவ மாற்றியங்களை விளக்குக.

47. 0.30g கரிமச்சேர்மம் 0.88g கார்பன்டைஆக்ஸடு மற்றும் 0.54g நீரினைத் தருகிறது. அச்சேர்மத்தில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் சதவிதத்தினைக் காண்க.

48. கெல்டால் முறையில் 0.20g கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து வெளிப்படும் அம்மோனியா 15 ml N/20 கந்தக அமிலக் கரைசலால் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது. நைட்ரஜனின் சதவீதத்தினைக் காண்க.

49. 0.32g கரிமச் சேர்மத்தினை புகையும் நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் பேரியம் நைட்ரேட் படிகத்துடன் ஒரு மூடப்பட்ட குழாயில் வெப்பப்படுத்தும் போது, 0.466g பேரியம் சல்பேட் கிடைக்கிறது. அச்சேர்மத்தில் உள்ள கந்தகத்தின் சதவீதத்தினைக் கண்டறிக.

50. காரியஸ் முறையில், 0.24g கரிமச்சேர்ம்ம் 0.287g சில்வர்குளோரைடைத் தருகிறது. அச்சேர்மத்தில் உள்ள குளோரினின் சதவீதத்தினைக் காண்க.

51. டுமாஸ் முறையை பயன்படுத்தி நைட்ரஜனை அளவிடும்போது, 0.35g கரிமச்சேர்மமானது 150° C மற்றும் 760mm Hg அழுத்தத்தில் 20.7mL நைட்ரஜனை தருகிறது. அச்சேர்மத்தில் காணப்படும் நைட்ரஜனின் சதவீதத்தினைக் காண்க.

கருத்து வரைபடம்

- கரிம சேர்மங்கள்
- வகைப்படுத்துதல்
- பெயரிடுதல் IUPAC)
- தனிமங்களை கண்டறிதல் மற்றும் அளந்தறிதல்
- மாற்றியங்கள்
  - கட்டமைப்பு மாற்றியம்
    - சங்கிலி தொடர்
    - இடம்
    - வினைசெயல்
    - இணை
    - இயங்குசமநிலை
    - வடிவம்
  - முப்பரிமாண மாற்றியம்
    - புறவெளி மாற்றியம்
      - வடிவம்
      - ஒளிசுழற்றும்
    - வசஅமைப்பு மாற்றியம்
- தூய்மைப்படுத்தும் தொழில் நுட்பம்
  - வாலை வடித்தல்
    - பின்ன வாலை வடித்தல்
    - நீராவி வாலை வடித்தல்
    - கொதிநிலை மாறா வாலை வடித்தல்
    - மாறுபட்ட வடித்து இறக்குதல்
  - படிகமாக்குதல்
    - எளிய
    - பின்ன
  - வண்ணப்பிரிகை
    - குழாய்நிற வண்ணப்பிரிகை
    - மெல்லிய அடுக்கு வண்ணப்பிரிகை
    - தாள் வண்ணப் பிரிகை
    - வாயு–திரவ நிலைமை வண்ணப்பிரிகை
    - அயனி மாற்ற வண்ணப்பிரிகை

11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 174 20-01-2023 14:56:14

இணையச் செயல்பாடு

தாள் வண்ணப்பிரிகை முறை

இச்செயல்முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம், நீங்கள் E102, மற்றும் E131 ஆகிய நிறப் பொருட்களை கண்டறிவதற்காக தாள் வண்ணப்பிரிகைமுறையை பயன்படுத்துவதற்கு கற்றுக்கொள்வீர்கள்.

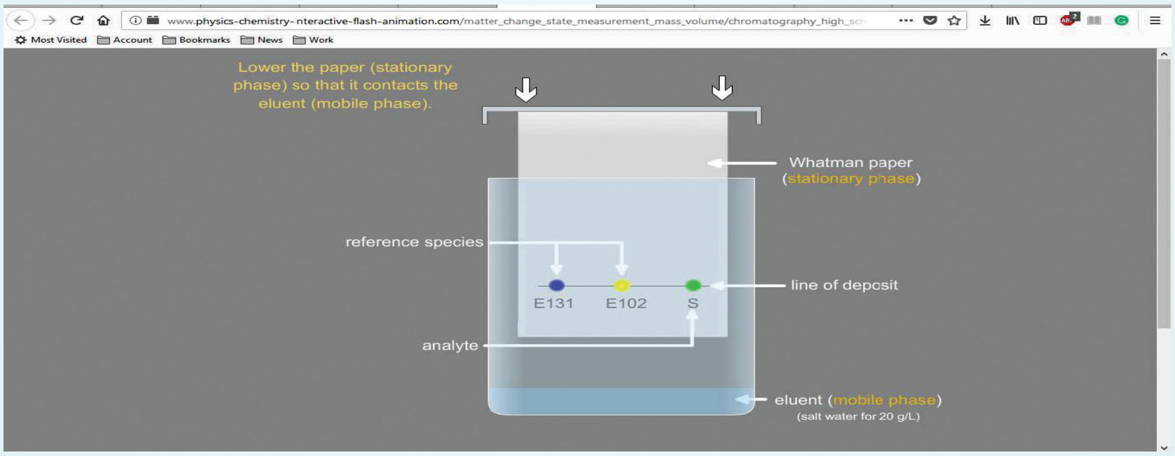
http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/matter_change_state_measurement_mass_volume/chromatography_high_school.htm

உரலிக்குச் செல்க அல்லது வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.

06X2I

நிலைகள்:

- இணையப் பக்கத்தினை திறந்து, கொடுக்கப்பட்ட உரலியை(URL) தட்டச்சு செய்க (அல்லது) விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க. மையத்தில் "Chromatography" எனும் சொற்பதத்தைக் காட்டும் வலைத்தளப் பக்கத்தை நீங்கள் காண முடியும். "Enter" எனும் சொல்லுடன் கூடிய அம்புகுறி உள்ளது.இப்பொழுது அம்புகுறியை சொடுக்கவும்.
- தற்போது வலைப்பக்கமானது, சோதனை அமைப்பு மற்றும் நிலைகளை விளக்கும் மேலும் பக்கத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் ""Chromatography" எனும் சொற்பதத்துடன் கூடிய அம்புகுறி இருக்கும். விளக்கத்தை படித்த பின்பு அம்புகுறியை மீண்டும் சொடுக்கவும்.
- தற்பொழுது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வலைப்பக்கத்தை உங்களால் காணமுடியும்.
- இப்பொழுது, சிவப்புநிற பெட்டி பகுதியை சொடுக்கி மேலும் அழுத்தியவாறே கீழ்நோக்கி நகர்த்துவதன் மூலம் தாள் கரைதிரவத்தினை தொடுமாறு கீழிறக்கவும். இப்பொழுது சோதனையானது துவங்கும், மேலும் சில விநாடிகளில் முடிவுகளை நீங்கள் காண முடியும்.
- உருவகப்படுத்துதலுக்குப் பின்னர், சில மதிப்பீட்டு வினாக்களை நீங்கள் காண முடியும், அவற்றிற்கு பதிலளிக்க நீங்கள் முயற்சி செய்யலாம்.



11th Chemistry Chapter-11 Vol-2 TM.indd 175 20-01-2023 14:56:15

அலகு **12**

கரிம வேதி வினைகளின் அடிப்படைக் கருத்துக்கள்

ஓட்டோ டீல்ஸ் மற்றும் குர்ட் ஆல்டர்

உடனிசைவுத் தன்மையுடைய டையீன்களுக்கும், பதிலீடு அடைந்த ஆல்கீன்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் முக்கியமான வினையின் வினைவழி முறையினை இவர்கள் விவரித்தனர். அவர்களின் இப்பணிக்காக 1950ம் ஆண்டிற்கான வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. கரிம வேதி தொகுப்பு வினைகளில் டீல்ஸ்–ஆல்டர் வினை மிக முக்கியமான ஒன்றாகும்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர், மாணவர்கள்

- கரிம வேதி வினை வழிமுறை பற்றிய கருத்தினை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சீரான மற்றும் சீரற்ற பிணைப்பு பிளவுகளை விவரித்தல்.
- தனி உறுப்பு, கருக்கவர் பொருள் மற்றும் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் ஆகியனவற்றை இனங்காணுதல்.
- கரிம வேதி வினைகளை பதிலீட்டு வினை, நீக்க வினை சேர்க்கை வினை, ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை என வகைப்படுத்துதல்.
- கரிம வேதி வினைகளில் எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெயர்தலை விளக்குதல்.
- சகப்பிணைப்பில் எலக்ட்ரானியல் விளைவுகளை விளக்குதல்.

ஆகிய திறன்களைப் பெறுவார்கள்.

12.1 பாடஅறிமுகம்

ஒரு வேதி வினையினை, வினைபடும் மூலக்கூறுகளில் உள்ள சில பிணைப்புகள் உடைதல் மற்றும் புதிய வேதி பிணைப்புகள் உருவாகும் செயல்முறை எனக் கருதலாம். அதாவது வேதி வினைகளில் வினைபடுபொருட்களில் பெரும்பாலானவை வினைவிளை பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மாற்றம் ஒன்று அல்லது அல்லது பல படிகளை உள்ளடக்கியது. ஒரு பொதுவான கரிம வேதி வினையினை பின்வருமாறு குறிப்பிட இயலும்.

வினைக்குட்படும் பொருள் + வினைக்காரணி ⟶ வினை இடை நிலை மற்றும் / பரிமாற்ற நிலை ⟶ வினை விளைபொருள்

வேதி மாற்றத்திற்கு உட்படும் கரிம வேதி மூலக்கூறே இங்கு வினைக்கு உட்படும் பொருள் எனப்படுகிறது. வினைக்காரணி என்பது கரிம அல்லது கனிமப் பொருளாகவோ அல்லது வெப்பம்,

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 176 13-01-2023 14:48:29

ஒளி போட்டான்கள் போன்ற வேதி மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தும் காரணிகளாகவோ இருக்கலாம்.

பெரும்பாலான வேதிவினைகளை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எளிய படிகளில் குறிப்பிட இயலும். ஒவ்வொரு படி நிலையிலும் வினை நிகழ்வானது, ஒரு ஆற்றல் தடைஅரணின் வழிச் செல்வதால் குறைந்த ஆயுட்காலம் உடைய வினை இடைநிலை அல்லது பரிமாற்றநிலை உருவாகிறது.

வினைக்கு உட்படும் பொருளிலிருந்து, வினைவிளை பொருளாக மாற்றமடையும் வரை நிகழும் வேதிமாற்றங்களை குறிப்பிடும் தொடர்ச்சியான அனைத்து எளிய வினை நிகழ் படிகளின் ஒட்டு மொத்த தொகுப்பு வினைவழி முறை என அழைக்கப்படுகிறது. வினை வழி முறையில் மிக மெதுவாக நிகழும் படியானது வினையின் ஒட்டுமொத்த வினை வேகத்தினைத் தீர்மானிக்கிறது.

12.1.1 கரிம வினை வழிமுறையின் அடிப்படைக் கருத்துக்கள்

ஒரு வேதிமாற்றம் நிகழும்போது அதன் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் நிகழும் மாற்றங்களை விவரிக்கும் ஒரு கருத்தியல் வழிமுறையே வினைவழி முறை எனப்படுகிறது. ஒரு கரிம வேதிவினையில், எலக்ட்ரான்களின் நகர்வு, வினை நிகழும் போது உருவாகும் வினை இடை நிலைப்பொருளின் வகை ஆகியனவற்றின் அடிப்படையில் அவ்வேதிவினையினை புரிந்து கொள்ள முடியும். எலக்ட்ரான் இரட்டை நகரும் திசை ஒரு வளைந்த இருமுனை அம்புக் குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த அம்புக்குறி எதிர்மின் பகுதியிலிருந்து துவங்கி எந்த அணுவோடு எலக்ட்ரான் இரட்டை இணைக்கப்படுகிறதோ அந்த அணுவில் முடிவடைகிறது.

12.1.2 சகப்பிணைப்பு பிளவுறுதல்

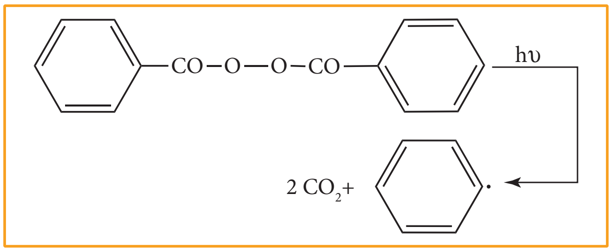
அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான்கள் சமமாகப் பங்கிடப்படுவதால் உருவாகும் சகப்பிணைப்புகள் அனைத்து கரிம மூலக்கூறுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த சகப்பிணைப்புகள் பின்வரும் இரு வகைகளில் பிளவுறலாம். அவையாவன

- ஒரே மாதிரியான பிளவு (சீரான பிளவு)
- வெவ்வேறு விதமான பிளவு (சீரற்ற பிளவு)

வினைக்கு உட்படும் பொருளில் உள்ள பிணைப்பின் பிளவானது வினைக் காரணியின் தன்மையினைப் பொருத்து அமையும். சீரற்ற பிளப்பிற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றலைக் காட்டிலும், சீரான பிளப்பு நிகழ அதிக ஆற்றல் தேவைப்படும்.

ஒரே மாதிரியான பிளவு Homolytic Cleavage

இத்தகையச் செயல்முறையில், சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரு அணுக்கள் தலா ஒரு எலக்ட்ரானை பெறும் வகையில் சகப்பிணைப்பு சீராக பிளக்கப்படுகிறது. இப்பிளவு செயல்முறை ஒரு முனை அம்புக்குறியால் (மீன்முள் அம்புக்குறி) குறிப்பிடப்படுகிறது. அதிக வெப்ப நிலை அல்லது **uv** ஒளி போன்றவற்றின் முன்னிலையில், ஏறத்தாழ சமமான எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்டுள்ள அணுக்களுக்கிடையேயான முனைவற்ற சகப்பிணைப்பைக் கொண்டுள்ள சேர்மங்களில் இவ்வகை பிளவு ஏற்படுகின்றது. இத்தகைய மூலக்கூறுகளில், பிணைப்பு பிளவானது தனி உறுப்புகளை (**free radicals**) உருவாக்குகிறது. இவற்றின் ஆயுட்காலம் மிகவும் குறைவு மேலும் இவைகள் அதிக வினைத்திறன் உடையவை. வினைக்கு உட்படும் பொருளில் ஒரே மாதிரியான சீரான பிணைப்பு பிளவினை ஊக்குவிக்கும் வினைப் பொருள்கள் தனிஉறுப்பு துவக்கி (**free radical initiator**) என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, பலபடியாக்கல் வினைகளில், அசோபிஸ் ஐசோபியூட்ரோ நைட்ரைல் (AIBN) மற்றும் பென்சாயில் பெராக்ஸைடு போன்ற தனிஉறுப்பு துவக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 177 13-01-2023 14:48:29

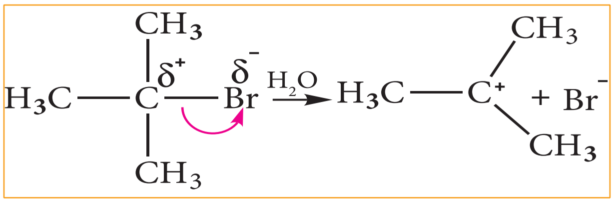
தனித்த நடுநிலைத் தன்மை உடைய இணையாகாத ஒற்றை எலக்ட்ரானைக் கொண்டுள்ள தனி உறுப்பானது அதிக நிலைப்புத்தன்மை அற்றது. அது ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொண்டு நிலைப்புத் தன்மை பெறும் இயல்பினைக் கொண்டுள்ளது. கரிம வேதி வினைகளில் C-C பிணைப்பின் சீரான பிளவினால் ஆல்கைல் தனிஉறுப்புகள் உருவாகின்றன. ஆல்கைல் தனி உறுப்புகளின் நிலைப்புத் தன்மை வரிசை பின்வருமாறு அமையும்.

$$^{\bullet}C(CH_3)_3 > {}^{\bullet}CH(CH_3)_2 > {}^{\bullet}CH_2CH_3 > {}^{\bullet}CH_3$$

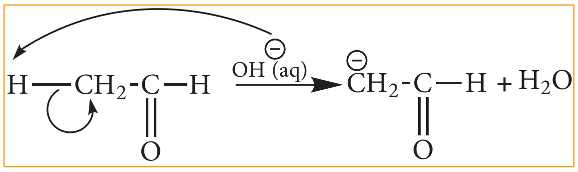
வெவ்வேறு மாதிரியான பிளவு (Heterolytic Cleavage)

இச்செயல் முறையில், சகப்பிணைப்பானது சீரற்ற முறையில் பிளவுபடுகிறது. இதில் சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டிருந்த அணுக்களில் ஒரு அணு பிணைப்புஇரட்டைஎலட்ரான்களைதன்னகத்தே இருத்தியிருக்கும். இதன் விளைவாக ஒரு நேர் அயனி மற்றும் ஒரு எதிர்அயனி உருவாகும். பிணைக்கப்பட்டிருந்த அணுக்களில் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்ட அணு எதிர் அயனியாகவும் மற்றொன்று நேர் அயனியாகவும் மாற்றமடைகிறது. இப்பிளவானது அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையுடைய அணுவினை நோக்கிய ஒரு வளைவான அம்புக்குறியால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடில் உள்ள புரோமின் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை பெற்றிருப்பதால் C-Br பிணைப்பானது ஒரு முனைவுள்ள பிணைப்பாகும். C-Br பிணைப்பில் உள்ள பிணைப்பு எலக்ட்ரான்கள் கார்பனைக் காட்டிலும் புரோமினால் அதிக அளவு கவரப்படுகின்றன. எனவே, நீராற்பகுத்தலில், C-Br பிணைப்பானது சீரற்ற பிளப்பிற்கு உட்பட்டு மூவிணைய பியூட்டைல் நேர் அயனியினைத் தருகிறது.

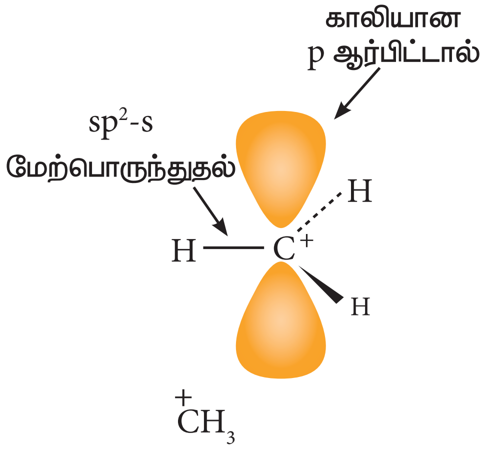


ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன்களில் காணப்படும் C-H பிணைப்பு பிளவுபடுதலை நாம் கருதுவோம். ஹைட்ரஜனைக் காட்டிலும் கார்பன் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடையது என நாம் அறிவோம் எனவே C-H பிணைப்பின் சீரற்ற பிளவால் கார்பன் எதிர் அயனி உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஆல்டால் குறுக்க வினையில் OH^- அயனியானது ஆல்டிஹைடின் α–ஹைட்ரஜனைக் கவர்வதால் பின்வரும் எதிர் அயனி உருவாகிறது.



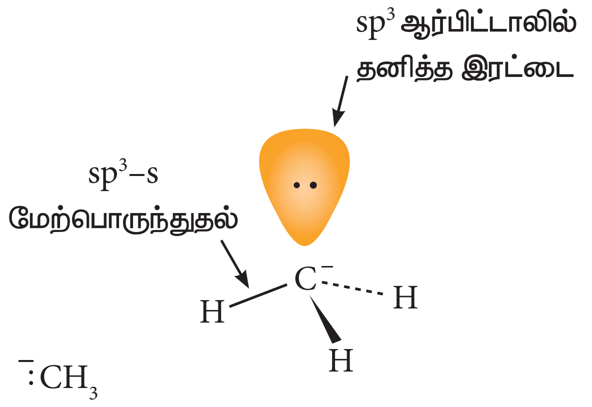
கார்பன் நேர்அயனியில் உள்ள கார்பனின் இனக்கலப்பு:

கார்பன் நேர்அயனியில், நேர்மின்சுமை கொண்ட கார்பன் sp^2 இனக்கலப்பாதலுக்கு உட்பட்டதாகும். எனவே இது சமதள வடிவமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இத்தகைய கார்பன் நேர்அயனிகள் உருவாகும் வினைகளில், எதிர்மின்சுமையுடைய கருக்கவர் பொருட்கள், கார்பன் நேர் அயனியை இருபுறமும் தாக்குவதற்கு வாய்ப்புள்ளது.



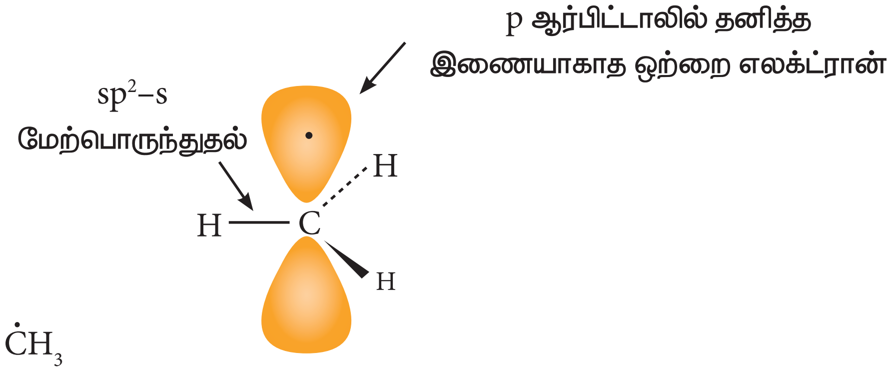
படம் **12.1** கார்பன் நேர் அயனி வடிவம்.

பொதுவாக, கார்பன் எதிர் அயனியானது பிரமிடு வடிவத்தினைப் பெற்றிருக்கும் மேலும் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரானானது கார்பனின் ஒரு sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலில் இடம் பெற்றிருக்கும்.



படம் **12.1a** கார்பன் எதிர் அயனி வடிவம்.

ஆல்கைல் தனி உறுப்பானது பிரமிடு வடிவத்தினையோ அல்லது தள வடிவத்தினையோ பெற்றிருக்கலாம்.



படம் **12.1b** கார்பன் தனி உறுப்பு வடிவம்.

கார்பன் நேர் அயனி மற்றும் கார்பன் எதிர் அயனிகளின் ஒப்பீட்டு நிலைப்புத்தன்மை வரிசை பின்வருமாறு அமையும்.

பல்வேறு கார்பன் நேர் அயனிகளின் ஒப்பீட்டு நிலைப்புத் தன்மை வரிசை பின்வருமாறு.

$$^{+}C(CH_3)_3 > ^{+}CH(CH_3)_2 > ^{+}CH_2CH_3 > ^{+}CH_3$$

பல்வேறு கார்பன் எதிர் அயனிகளின் ஒப்பீட்டு நிலைப்புத் தன்மை வரிசை பின்வருமாறு.

$$^{-}C(CH_3)_3 < ^{-}CH(CH_3)_2 < ^{-}CH_2CH_3 < ^{-}CH_3$$

12.1.3 கருக்கவர் பொருள்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்கள்

நேர்மின் தன்மையுடைய மையத்தின் மீது அதிக நாட்டமுடைய வினைக் காரணிகள் கருக்கவர் பொருள்கள் (nucleophiles) எனப்படும். இக் கருக்கவர் பொருள்கள் பிணைப்பில் ஈடுபடா எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள அணுக்களைப் பெற்றிருப்பதால் நேர்மின் மையம் காணப்படும் அணுவின் மீது நாட்டத்தினைப் பெற்றிருப்பதுடன் அதனுடன் எலக்ட்ரானைப் பங்கீடு செய்து சகப்பிணைப்பினை உருவாக்கி நிலைப்புத்தன்மையைப் பெறுகின்றன. மேலும் இவைகள் வழக்கமாக எதிர் மின் சுமையுடைய அயனிகளாகவோ அல்லது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையினைக் கொண்டுள்ள நடுநிலை மூலக்கூறுகளாகவோ இருக்கும். அனைத்து லூயி காரங்களும் கருக்கவர் பொருளாக செயல்படும் தன்மையுடையவை.

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 179 13-01-2023 14:48:30

வகைகள்	உதாரணம்	எலக்ட்ரான் அடர்வுஅதிகமுள்ள பகுதி
பங்கிடப்படாத எலக்ட்ரான் இரட்டையினைப் பெற்றுள்ள நடுநிலை மூலக்கூறுகள்	அம்மோனியா (NH_3) மற்றும் அமீன்கள் (RNH_2)	N:
	நீர்(H_2O), ஆல்கஹால்(ROH) மற்றும் ஈதர்கள் (R-O-R)	:O:
	ஹைட்ரஜன் சல்பைடு (H_2S) மற்றும் தயால்கள் (RSH)	:S:
எதிர்மின்சுமை பெற்றுள்ள கருக்கவர் பொருள்கள்	குளோரைடு(Cl^-), புரோமைடு (Br^-) மற்றும் அயோடைடு (I^-)	X^-
	ஹைட்ராக்ஸைடு (HO^-), அல்காக்ஸைடு, (RO^-) மற்றும் கார்பாக்சிலேட் அயனி ($RCOO^-$)	O^-
	சயனைடு(CN^-)	N^-

எலக்ட்ரான் அடர்வுமிகு மையத்தினை நோக்கியோ அல்லது எதிர் மின் சுமையை நோக்கியோ கவரப்படும் வினைப்பொருள்கள் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்கள் எனப்படும். இவைகள் நேர்மின் சுமையுடைய அயனிகளாகவோ அல்லது எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை உடைய நடுநிலை மூலக்கூறுகளாகவோ இருக்கலாம். அனைத்து லூயி அமிலங்களும் எலக்ட்ரான் கவர்பொருளாக செயல்படும் தன்மையுடையவை. $SnCl_4$ போன்ற மற்றவைகளிலிருந்து பெறும் எலக்ட்ரானை ஏற்கும் வகையில் காலியான d–ஆர்பிட்டால்களைக் கொண்டுள்ள நடுநிலை மூலக் கூறுகளும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருளாக செயல்படும் தன்மையுடையவை.

வகை	எடுத்துக்காட்டு	எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை பகுதி
நடுநிலை எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்	கார்பன்டையாக்ஸைடு (CO_2), டைகுளோரோகார்பீன் ($:CCl_2$)	C
	அலுமினியம் குளோரைடு ($AlCl_3$), போரான் ட்ரை புளூரைடு (BF_3) மற்றும் பெர்ரிக் குளோரைடு ($FeCl_3$)	உலோகம் (M)
நேர்மின் சுமையுடைய எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்	கார்பன் நேர் அயனி (R^+)	C^+
	புரோட்டான் (H^+)	H^+
	ஆல்கைல் ஹாலைடுகள்(RX)	X^+
	நைட்ரோசோனியம் அயனி (NO^+)	O^+
	நைட்ரோனியம் அயனி($^+NO_2$)	N^+

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

X–கதிர், சிக ரெட் புகை, தொழிற்சாலை வேதிப் பொருள்கள் மற்றும் காற்று மாசுபாடு போன்றவற்றிற்கு உட்படும் போது மனித உடல் தனி உறுப்புகளை உருவாக்கும். இத்தகைய தனி உறுப்புகள் (free radicals) செல் சவ்வினை பாதிப்படையச் செய்வதுடன், புற்றுநோய் உருவாவதற்கான வாய்ப்பினையும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் இரத்த குழாய்களில் உட்புற பூச்சினை பாதிப்படையச் செய்வதால் மாரடைப்பு, பக்கவாதம் போன்றவை ஏற்பட வாய்ப்பினை உருவாக்குகிறது. தனி உறுப்புகளின் இத்தகைய விளைவுகளுக்கு விட்டமின்களையும் தாது உப்புகளையும் பயன்படுத்தி உடலானது எதிர்வினையாற்றுகிறது. பழங்களில் எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் (antioxidants) காணப்படுகின்றன. இவைகள் தனி உறுப்புகளின் விளைவினை குறைக்கும் தன்மையுடையவை.

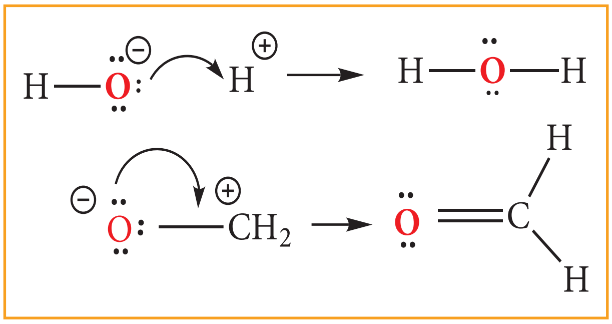
12.1.4 கரிம வினைகளில் எலக்ட்ரான்களின் இடம் பெயர்வு

வேதி வினையின்போது எலக்ட்ரான்கள் மறுபங்கீடு செய்யப்படுவதை அறிந்து கொள்வதன் மூலம் அனைத்து கரிம வேதிவினைகளையும் புரிந்து கொள்ள இயலும். எலக்ட்ரான் இடப் பெயர்வானது, வினைக்கு உட்படும் வினைப் பொருளின் தன்மை, வினைக் காரணிகள் மற்றும் வினை நிகழும் சூழல் ஆகியனவற்றை பொறுத்து அமையும். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு எலக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு இடம்பெயர்கின்றன என்பது வளைவான அம்புக்குறியால் சுட்டிக் காட்டப்படுகிறது. இத்தகைய எலக்ட்ரான் இடப் பெயர்வுகளால் பிணைப்பு பிளத்தல் மற்றும் பிணைப்பு உருவாதல் நிகழ்கின்றன. ஒற்றை எலக்ட்ரான் இடப்பெயர்வானது ஒற்றை முனை கொண்ட வளைந்த அம்புக்குறியால் சுட்டிக் காட்டப்படுகிறது.

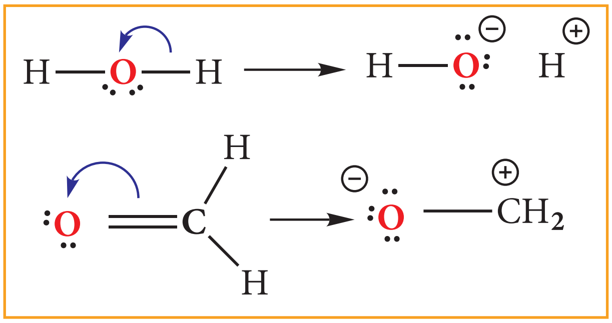
எலக்ட்ரான் இடம் பெயர்வினை பின்வரும் மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

- தனித்த இரட்டையானது பிணைப்பு இரட்டையாதல்
- பிணைப்பு இரட்டையானது தனித்த இரட்டையாதல்.
- ஒரு பிணைப்பு பிளவுற்று மேலும் ஒரு பிணைப்பு உருவாதல்.

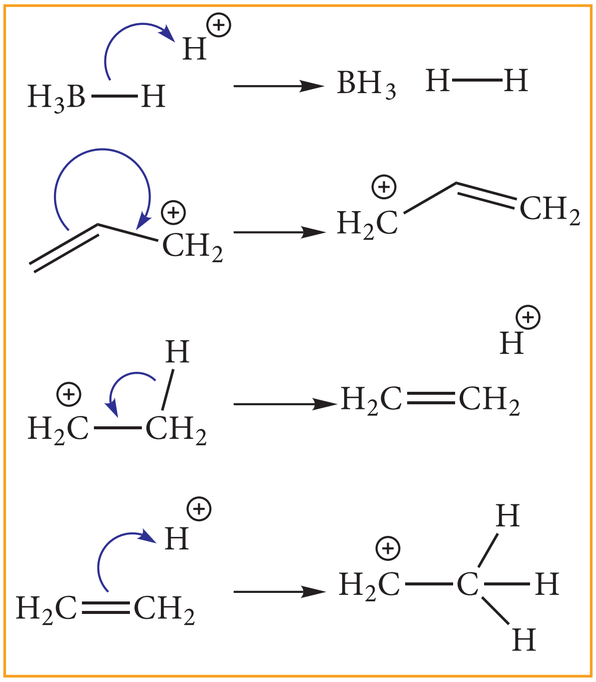
வகை 1 – ஒரு தனித்த இரட்டையிலிருந்து ஒரு பிணைப்பு இரட்டை



வகை 2 – ஒரு பிணைப்பு இரட்டையிலிருந்து ஒரு தனித்த இரட்டை



வகை 3 – ஒரு பிணைப்பு இரட்டையிலிருந்து மற்றொரு பிணைப்பு இரட்டை



12.1.5 சகப்பிணைப்புகளில் எலக்ட்ரான் நகர்வு விளைவுகள்.

சகப்பிணைப்பின் வழியே நிகழும் எலக்ட்ரான் நகர்வு விளைவினால் கரிம மூலக் கூறுகளின் நிலைப்புத்தன்மை, வினைபுரியும் திறன், காரத்தன்மை போன்ற சில பண்புகள் பாதிக்கப்படுகின்றன. பிணைப்பிற்கு அருகில் உள்ள அணுக்கள்/ தொகுதிகள் அல்லது ஒரு வினைப்பொருள் மூலக்கூறினை அணுகும் நிலை ஆகியன எலக்ட்ரான் நகர்வுகளில் தாக்கத்தினை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தகைய எலக்ட்ரான் நகர்வுகள் நிலையானதாகவோ அல்லது தற்காலிகமாகவோ அமையும். சில நேர்வுகளில், ஒரு மூலக்கூறில் இடம் பெற்றுள்ள அணு அல்லது தொகுதியினால் ஏற்படும் எலக்ட்ரான் நகர்வு

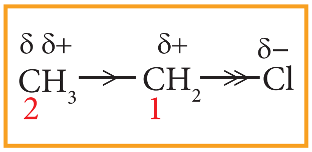
விளைவு பிணைப்பில் நிலையான முனைவுறுதலை ஏற்படுத்துகிறது மேலும் இதன் விளைவாக தகுந்த வினைச் சூழலில் பிணைப்புப் பிளவு ஏற்படுகிறது. எலக்ட்ரான் நகர்வு விளைவுகளை தூண்டல் விளைவு (I), உடனிசைவு விளைவு (R), எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவு (E) மற்றும் அதி உள்ளடங்காத்தன்மை (hyper conjugation) என வகைப்படுத்தலாம்.

தூண்டல் விளைவு(I)

ஒரு மூலக்கூறில், அருகாமையில் உள்ள பிணைப்பு, அணு அல்லது தொகுதியினால் அம் மூலக்கூறில் உள்ள ஒரு சகப்பிணைப்பின் முனைவாதலில் ஏற்படும் மாற்றம் தூண்டல் விளைவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது ஒரு நிலையான நிகழ்வாகும்.

ஈத்தேன்மற்றும்எத்தில்குளோரைடினை எடுத்துக்காட்டுகளாகக் கொண்டு தூண்டல் விளைவினை நாம் விளக்கலாம். ஈத்தேனில் காணப்படும் C – C பிணைப்பு முனைவற்றது ஆனால் எத்தில் குளோரைடில் காணப்படும் $C_1 – Cl$ பிணைப்பு முனைவுத்தன்மை உடையது. கார்பனைக் காட்டிலும் குளோரினானது அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடையது என நாம் அறிவோம் எனவே $C_1 – Cl$ பிணைப்பில் உள்ள சகப்பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை குளோரின் தன்னை நோக்கி ஈர்க்கும் பண்பினைப் பெற்றுள்ளது இதன் விளைவாக *Cl* ன் மீது சிறிய எதிர்மின் தன்மையும் அதோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள C ன் மீது சிறிய நேர்மின் தன்மையும் ஏற்படும். இதனை ஈடு செய்யும் பொருட்டு, C_1 ஆனது அதற்கும் C_2 ற்கும் இடைப்பட்ட எலக்ட்ரான் இணையினை தன்னை நோக்கிக் கவர்கிறது இத்தகைய முனைவாதல் தூண்டல் விளைவு என அழைக்கப்படுகின்றது.

இவ்விளைவானது அருகாமை பிணைப்புகளில் அதிகளவு உணரப்படுகிறது எனினும் மின்சுமை நகர்வின் (charge separation) அளவானது *Cl* லிருந்து அப்பால் செல்லச் செல்ல குறைகிறது. மேலும் இவ்விளைவு அதிகபட்சமாக இருகார்பன் அணுக்கள் வரை உணரப்படுகிறது. தூண்டல் விளைவிற்கு காரணமான தொகுதியிலிருந்து நான்கு பிணைப்புகளுக்கு அப்பால் இவ்விளைவு மிகவும் குறைவு என்பதால் முக்கியத்துவமற்றதாகிறது.



தூண்டல் விளைவில், ஒரு அணுவிலிருந்து மற்றொரு அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் செய்யப்படுவதில்லை ஆனால் இவ்விளைவு நிலையான ஒரு விளைவு என்பதனை அறிந்து கொள்ளுதல் முக்கியமானதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட அணு அல்லது தொகுதியானது அது இணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் அடர்த்தியினை வழங்குதல் அல்லது எலக்ட்ரான் அடர்த்தியை தன்னை நோக்கி கவருதல் திறனை தூண்டல் விளைவு குறிப்பிடுகின்றது. இந்த திறனைப் பொறுத்து பதிலீட்டுத் தொகுதிகள் (substituents) +I தொகுதிகள் மற்றும் – I தொகுதிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. சிக்மா (σ) சகப்பிணைப்பின் வழியே இத்தொகுதிகளின் எலக்ட்ரான் விடுவித்தல் அல்லது கவருதல் திறன்கள் முறையே +I விளைவு மற்றும் – I விளைவு என அழைக்கப்படுகின்றன.

அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை கொண்ட அணுக்கள் மற்றும் நேர் மின்சுமை கொண்ட அணுக்களைக் கொண்டுள்ள தொகுதிகள் எலக்ட்ரான் கவரும் – I தொகுதிகள் எனப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: **-F, -Cl, -COOH, -NO_2, -NH_2**

பதிலீட்டு தொகுதியின் எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை அதிகமாக இருப்பின் அதன், - I விளைவும் அதிகமாக இருக்கும். சில தொகுதிகளின் – I விளைவின் வரிசை பின் வருமாறு.

$NH_3 > NO_2 > CN > SO_3H > CHO > CO > COOH > COCl > CONH_2 > F > Cl > Br > I > OH > OR > NH_2 > C_6H_5 > H$

அதிக நேர்மின் தன்மை கொண்ட அணுக்கள் மற்றும் எதிர் மின்சுமையை கொண்டுள்ள தொகுதிகள் எலக்ட்ரான் வழங்கும் + I தொகுதிகள் எனப்படும்.

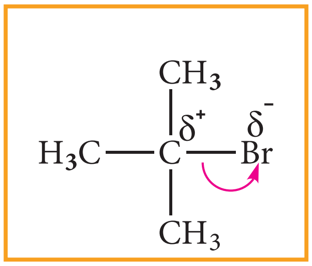
எடுத்துக்காட்டு: கார உலோகங்கள், மீத்தைல், ஈத்தைல் போன்ற ஆல்கைல் தொகுதிகள், CH_3O^-, $C_2H_5O^-$, COO^- போன்ற எதிர் மின் சுமையுடைய தொகுதிகள் போன்றவை. தனிமங்களின் எலக்ட்ரான்கவர் தன்மை குறைவாக இருப்பின் +I விளைவு அதிகமாக இருக்கும். சில ஆல்கைல் தொகுதிகளின் +I விளைவின் ஒப்பீட்டு வரிசை பின்வருமாறு

$$-C(CH_3)_3 > -CH(CH_3)_2 > -CH_2CH_3 > -CH_3$$

தூண்டல் விளைவின் காரணமாக கரிமச்சேர்மங்களின் சில பண்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

வினைத்திறன்

ஹாலஜன்களைப் போன்ற அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய அணு ஒரு கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் போது அது C – X பிணைப்பினை முனைவுள்ளதாக்குகிறது. இத்தகைய நேர்வுகளில் வினையின் போது உள்வரும்கருக்கவர் பொருளானதுமுனைவுற்ற கார்பனை தாக்குவதற்கு சாதகமான சூழலை ஹாலஜனின் – I விளைவு ஏற்படுத்துகிறது எனவே வினைத்திறன் அதிகரிக்கின்றது.

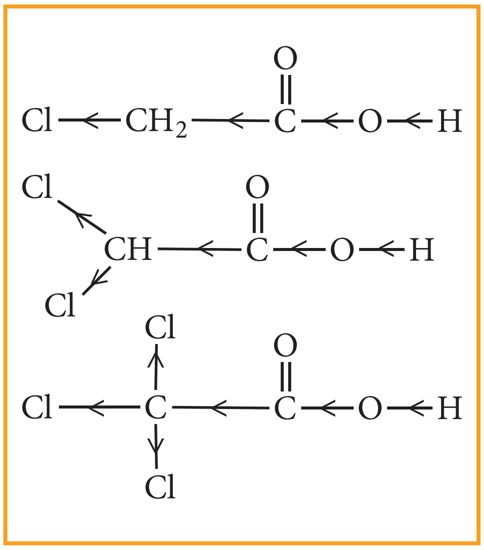


கார்பனைல் கார்பனுக்கு அருகில் – I தொகுதி இணைக்கப்பட்டிருப்பின், அத்தொகுதி, கார்பனைல் கார்பன் மீதான எலக்ட்ரான் அடர்த்தியினைக் குறைக்கிறது எனவே கருக்கவர் சேர்க்கைவினையின் வேகம் அதிகரிக்கின்றது.

கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் அமிலத்தன்மை

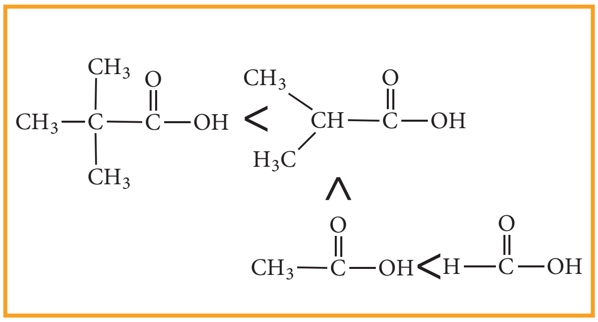
கார்பாக்சிலிக்அமிலத் தொகுதிக்கு அருகில் உள்ள கார்பனுடன் ஹாலஜன் இணைக்கப்படும் போது, ஹாலஜனின் – I விளைவின் காரணமாக அது பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களை தன்னை நோக்கி கவர்வதால் H^+ ன் அயனியாதல் எளிதாகிறது. குளோரோ அசிட்டிக் அமிலங்களின் வலிமையின் வரிசை பின்வருமாறு அமைகிறது.

ட்ரை குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம் > டை குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம் > குளோரோ அசிடிக் அமிலம் > அசிடிக் அமிலம்



கார்பாக்சில் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதியின் - I விளைவு அதிகரிக்க, அதிகரிக்க அமிலத்தின் வலிமையும் அதிகரிக்கின்றது.

இதைப் போலவே, +I விளைவின் காரணமாக பின்வரும் அமிலங்களின் வலிமையின் வரிசை அமைகிறது.



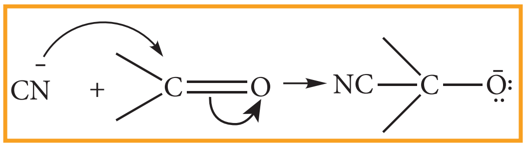
11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 183
13-01-2023 14:48:32

எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவு (E)

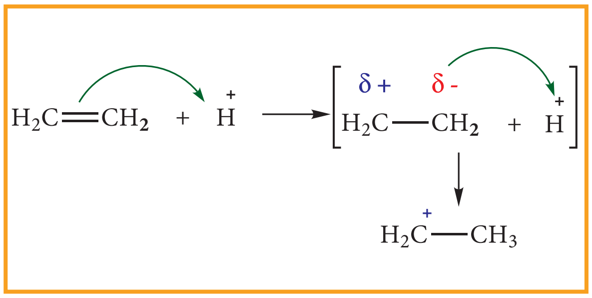
நிறைவுறா சேர்மங்களில் (>C=C<, >C=O, போன்றவற்றை பெற்றுள்ள சேர்மங்ககளில்) தாக்கும் வினைபொருள் முன்னிலையில் நிகழும் ஒரு தற்காலிகமான விளைவு எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவு எனப்படும்.

(i) கார்பனைல் (>C=O) தொகுதியைக் கொண்டுள்ள ஒரு சேர்மம் மற்றும் ஆல்கீன்களைப்போன்ற (>C=C<) நிறைவுறாத் தன்மையைப் பெற்றுள்ள ஒரு சேர்மம் ஆகிய இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளைக் கருதுவோம்

கருக்கவர் பொருள், கார்பனைல் சேர்மத்தை அணுகும் போது, C மற்றும் 'O' அணுக்களுக்கிடையே காணப்படும் எலக்ட்ரான்கள் அக்கணத்தில் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மையுடைய 'O' அணுவிற்கு மாற்றப்படுகிறது. இதன் விளைவாக கார்பனானது எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறையுடைய தன்மையினைப் பெறுகிறது எனவே உள்வரும் கருக்கவர் பொருள் கார்பனைல் கார்பனுடன் புதிய பிணைப்பு ஏற்படுத்துவதற்கு சாதகமான சூழல் உருவாகிறது.

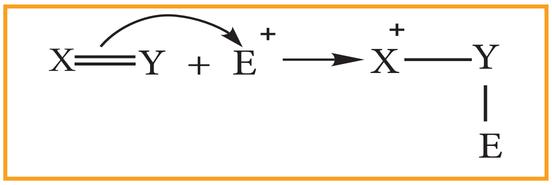


மாறாக H^+ போன்ற எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் ஒரு ஆல்கீன் மூலக்கூறை அணுகும் போது, அக்கணத்தில் π எலக்ட்ரான்கள், எலக்ட்ரான் கவர் பொருளுக்கு மாற்றப்பட்டு கார்பனுக்கும் ஹைட்ரஜனுக்கும் இடையே புதிய பிணைப்பு உருவாகிறது. இதன் விளைவாக மற்றொரு கார்பன் எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறையுடையதாவதால் நேர் மின் சுமையை பெறுகிறது.



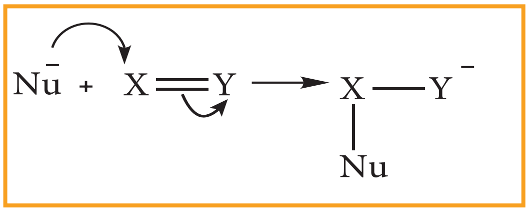
எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவு E – விளைவு என குறிக்கப்படுகிறது. தூண்டல் விளைவினைப் போன்றே இவ்விளைவும் தாக்கும் வினைக் காரணியுடன் புதிய பிணைப்பு உருவாகும் பொருட்டு எலக்ட்ரான் இணை பரிமாற்றப்படும் திசையின் அடிப்படையில் +E மற்றும் –E விளைவு என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

தாக்கும் வினைக் காரணியை நோக்கி π எலக்ட்ரான் மாற்றப்பட்டால் அவ்விளைவு +E விளைவு எனப்படும்.



மேற்கண்டுள்ள ஆல்கீனுடன் H^+ சேர்த்தல் +E விளைவுக்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

தாக்கும் காரணியிலிருந்து அதற்கு அப்பால் எலக்ட்ரான்கள் மாற்றப்படின் அவ்விளைவு –E விளைவு எனப்படும்.



சயனைடு அயனி கார்பனைல் கார்பனை தாக்குதல் –E விளைவுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

உடனிசைவு அல்லது மீசோமெரிக் விளைவு

சில கரிமச் சேர்மங்களில் இரட்டைப் பிணைப்பு தகுந்த இடங்களில் காணப்படும் நிலையில் இவ்விளைவு உணரப்படுகிறது. சில கரிமச் சேர்மங்களை, பிணைப்பு மற்றும் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களின் இட அமைப்பில் மட்டுமே மாறுபடும் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட வடிவமைப்புகளின் மூலம் குறிப்பிட இயலும். அத்தகைய அமைப்புகள் உடனிசைவு அமைப்புகள் எனவும் இந்நிகழ்வு உடனிசைவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்நிகழ்வு மீசோமெரிக் விளைவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

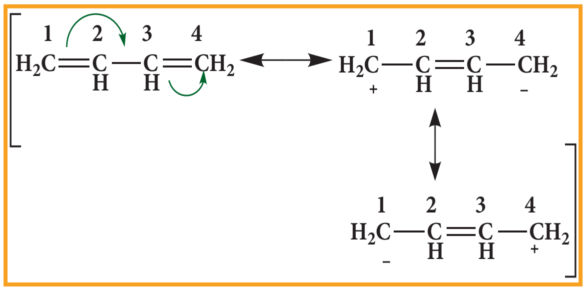
எடுத்துக்காட்டாக, பென்சீன் மற்றும் ஒன்றுவிட்டு ஒன்று இரட்டைப் பிணைப்பை பெற்றுள்ள 1, 3 –

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 184 13-01-2023 14:48:32

பியூட்டா டையீன் போன்றவற்றின் வடிவங்களை ஒரே ஒரு வடிவமைப்பினைக் கொண்டு குறிப்பிட இயலாது. அச் சேர்மங்களின் கண்டறியப்பட்ட பண்புகளை ஒரு உடனிசைவு கலப்பு (resonance hybrid) அமைப்பின் மூலம் விளக்க முடியும்.

1, 3 பியூட்டா டையீனில் $C^2 - C^3$ பிணைப்பிற்கு இடைப்பட்ட தொலைவினைக் காட்டிலும்

$C^1 - C^2$ மற்றும் $C^3 - C^4$ ஆகிய பிணைப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவானது குறைவாக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கின்றோம். ஆனால் மேற்கண்டுள்ள அனைத்து பிணைப்புகளின் பிணைப்பு நீளமும் சமமாக உள்ளது. $C^1 - C^2$ மற்றும் $C^3 - C^4$ ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ளடங்கியுள்ள π பிணைப்புகள் காணப்படும் ஒரு எளிய அமைப்பின் மூலம் மேற்கண்டுள்ள பண்பினை விளக்க இயலாது. உண்மையில் π எலக்ட்ரான்கள் கீழ்க்கண்டுள்ளவாறு உள்ளடங்காத் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன.



மேற்கண்டுள்ள வடிவங்கள் உடனிசைவு அமைப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. உண்மையான வடிவமைப்பு மேற்கண்டுள்ள மூன்று உடனிசைவு அமைப்புகளுக்கு இடைப்பட்டதாக அமையும் அது உடனிசைவு கலப்பு என அழைக்கப்படுகிறது அதனை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

மற்ற எலக்ட்ரான் நகர்வு விளைவுகளைப் போன்றே, இரட்டை பிணைப்பிற்கு அருகில் இணைக்கப்பட்டுள்ள வினைச்செயல் தொகுதியினைப் பொறுத்து இவ்விளைவு + M விளைவு மற்றும் – M விளைவு என அழைக்கப்படுகின்றன.

நேர் மீசோமெரிக் விளைவு

ஒன்று விட்டு ஒன்றாக இரட்டைப் பிணைப்பினைப் கொண்டுள்ள அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பதிலீட்டுத் தொகுதியிலிருந்து, அப்பால் எலக்ட்ரான் நகரும் போது நேர் மீசோமெரிக் விளைவு (+M) ஏற்படுகிறது. ஒன்று விட்டு ஒன்றாக இரட்டைப் பிணைப்பினைப் கொண்டுள்ள அமைப்புடன் எலக்ட்ரானை வெளித்தள்ளும் இயல்புடைய பதிலிகள் இணைக்கப்படும் போது பதிலித் தொகுதியிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்பட்டு உடனிசைவில் ஈடுபடுகின்றன. இத்தொகுதிகள் (+ R) அல்லது (+ M) தொகுதிகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டுகள்

எடுத்துக்காட்டு : -OH, -SH, -OR,-SR, $-NH_2$, -O- போன்றவை.

எதிர் மீசோமெரிக் விளைவு

ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக இரட்டைப் பிணைப்பினைக் கொண்டுள்ள அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பதிலீட்டுத் தொகுதிகளை நோக்கி எலக்ட்ரான்கள் நகரும் போது எதிர் மீசோமெரிக்விளைவுஏற்படுகிறது.எலக்ட்ரானை கவரும் பதிலீட்டுத் தொகுதிகள் ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக இரட்டைப் பிணைப்பை கொண்டுள்ள அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதியானது உடனிசைவின் மூலம் எலக்ட்ரானைக் கவரும் தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது. இத்தொகுதிகள் (– R) அல்லது (– M) தொகுதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

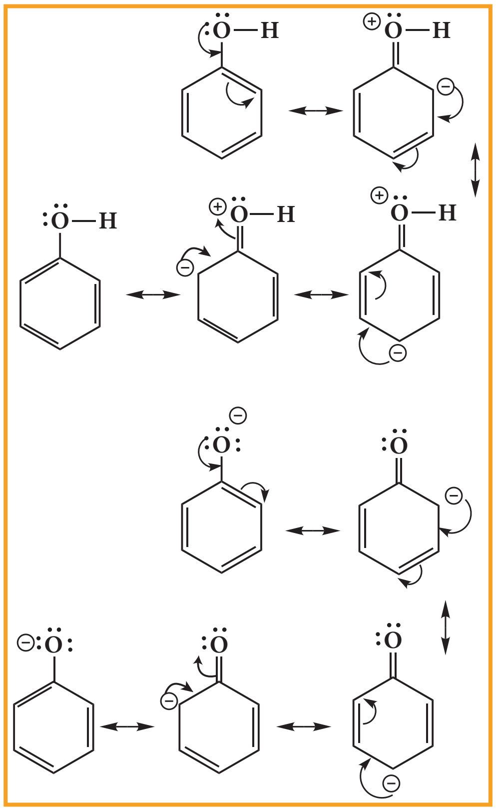
எடுத்துக்காட்டுகள்

எடுத்துக்காட்டு : $-NO_2$, >C=O, -COOH,-C≡N போன்றவை.

பீனாலின் அமிலத்தன்மை போன்ற சில பண்புகளை உடனிசைவை பயன்படுத்தி விளக்க இயலும். + M விளைவின் காரணமாக, பீனாலைக் காட்டிலும், பீனாக்ஸைடு அயனி அதிக நிலைப்புத்தன்மையினைப் பெறுகிறது எனவே உடனிசைவால் பீனால் அயனியுற்று

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 185 13-01-2023 14:48:32

H^+ ஐ தருதல் சாதகமாகிறது. மேலும் பீனால் அமிலத்தன்மையை பெறுகிறது.



மேற்கண்டுள்ள அமைப்புகளில் பீனாலின் உடனிசைவு அமைப்பில் மின்சுமை பிரிப்பு காணப்படுகிறது. இத்தகைய அமைப்பிற்கு ஆற்றல்தேவை. ஆனால்பீனாக்சைடுஅயனியில் இத்தகைய அமைப்புக் காணப்படுவதில்லை. இவ்வாறாக பீனாக்ஸைடு அயனி அதிக நிலைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் பீனால் அமிலத்தன்மையினைப் பெற்றுள்ளது..

பிணைப்பில்லா உடனிசைவு

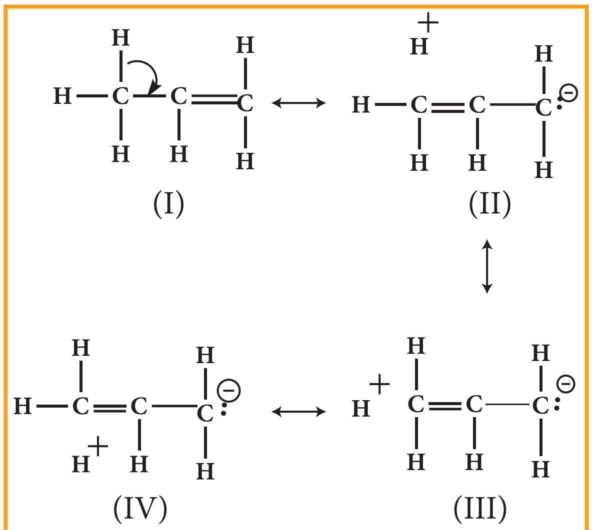
σ – பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களின் உள்ளடங்காத தன்மை Hyper Conjugation என அழைக்கப்படுகின்றது. σ – பிணைப்பில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் (வழக்கமாக C – H (அல்லது) C – C பிணைப்புஎலக்ட்ரான்கள்) அதன்அருகாமையில் உள்ள பிணைப்பில் ஈடுபடா p ஆர்பிட்டால் அல்லது σ^*, π^* போன்ற எதிர் பிணைப்பு ஆர்பிட்டால்களுடன் இடைவினை புரிவதால் ஏற்படும் ஒரு தனித்த நிலைப்புத்தன்மை பெறச் செய்யும் விளைவு Hyper Conjugation எனப்படும். எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவைப் போன்று அல்லாமல் இவ்விளைவு நிலையான ஒன்றாகும்.

இவ்விளைவு நிகழ ஒரு α C–H தொகுதி அல்லது π பிணைப்பிற்கு அருகாமையில் (sp^2 இனக்கலப்பு கார்பனுக்கு) அணுக்களின் மீதுள்ள தனித்த எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ள N, O போன்றவை அமைய வேண்டும்.

σ – பிணைப்பு ஆர்பிட்டால் அல்லது தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டையைப் பெற்றுள்ள ஆர்பிட்டால் ஆனது அருகாமையில் உள்ள ஆர்பிட்டால் அல்லது π ஆர்பிட்டாலுடன் மேற்பொருந்துவதால் இவ்விளைவு நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு1:

புரப்பீனில், மெத்தில் தொகுதியின் C-H பிணைப்பின் σ எலக்ட்ரான்கள், இரட்டைப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனின் π–ஆர்பிட்டாலுக்கு கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு உடனிசைவுறுகிறது.



புரப்பீனின் பிணைப்பில்லா உடனிசைவு வடிவங்கள்

மேற்கண்டுள்ள அமைப்புகளில், 'σ' பிணைப்பு எலக்ட்ரான்கள் உடனிசைவில் ஈடுபடுகின்றன மேலும் இத்தகைய உடனிசைவு நிகழ பிணைப்பு பிளவுறுகிறது இதன் விளைவாக மூன்று உடனிசைவு வடிவங்களில் புரப்பீனைக் குறிப்பிட இயலும் (வடிவம் (II), (III) மற்றும் (IV) இவ்வடிவங்களால், α – கார்பன் மற்றும் ஒரு ஹைட்ரஜனுக்கிடையே எத்தகைய பிணைப்பும் காணப்படுவதில்லை. எனவே இவ்விளைவு

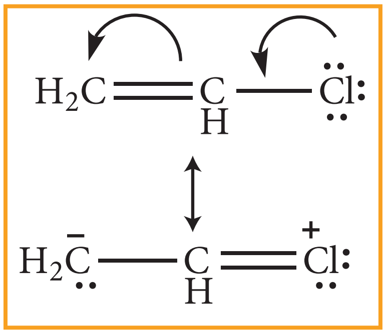
11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 186 13-01-2023 14:48:33

பிணைப்பில்லா உடனிசைவு விளைவு (no bond resonance) அல்லது பேக்கர் – நாதன் விளைவு என அழைக்கப்படுகிறது. வடிவம் (II), (III) மற்றும் (IV) ஆகியன முனைவுத் தன்மை உடையவை..

எடுத்துக்காட்டு **2:**

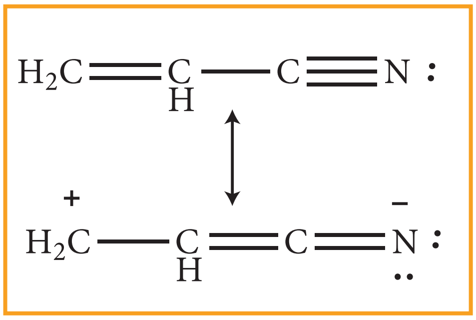
π-பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன் அணுவுடன் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள அணு அல்லது தொகுதி ஒற்றைப் பிணைப்பால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் நேர்வுகளிலும் பிணைப்பில்லா உடனிசைவு விளைவு உணரப்படுகிறது.

தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள் உடனிசைவில் ஈடுபட்டு π எலக்ட்ரான்களை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதால் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட உடனிசைவு அமைப்புகள் உருவாகின்றன.



எடுத்துக்காட்டு 3:

எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகமுடைய அணு அல்லது தொகுதி, π–பிணைப்புடன் உடனிசைவில் ஈடுபடும் போது,அவைகள் பன்மைப்பிணைப்பிலிருந்துπ–எலக்ட்ரான்களை கவர்கின்றன. இதனால் பின்வருமாறு உடனிசைவு அமைப்புகள் ஏற்படுகின்றன.



கார்பன் நேர் அயனிகளைப் பொருத்த வரையில், நேர் மின் சுமையுடைய கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகம் எனில், பிணைப்பில்லா உடனிசைவு வடிவமைப்புகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகம். எனவே கார்பன் நேர் அயனிகளின் நிலைப்புத்தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது. பல்வேறு கார்பன் நேர் அயனிகளின் நிலைப்புத்தன்மை வரிசை பின் வருமாறு 3^0 கார்பன் நேர் அயனி > 2^0 கார்பன் நேர் அயனி > 1^0கார்பன் நேர் அயனி

12.2. கரிம வேதிவினைகளின் வகைகள்:

கரிமச் சேர்மங்கள் பல்வேறு வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன எனினும் நடைமுறையில் இவ்வினைகளை நாம் பின்வரும் ஆறு வகை வினைகளுள் ஒன்றாக வகைப்படுத்த இயலும்.

1) பதிலீட்டு வினைகள்
2) சேர்க்கை வினைகள்
3) நீக்க வினைகள்
4) ஆக்சிஜனேற்ற மற்றும் ஒடுக்க வினைகள்
5) மேற் கண்டுள்ள வினைகள் இணைந்தவை

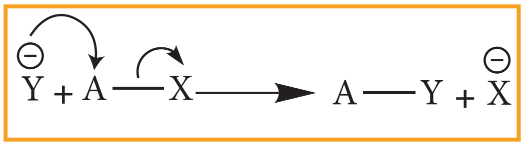
12.2.1 பதிலீட்டு வினைகள் (இடப்பெயர்வு வினைகள்)

இவ்வகை வினைகளில் கார்பன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு அணு அல்லது அணுத்தொகுதி மற்றுமொரு புதிய அணு அல்லது அணுத்தொகுதியால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றது. வினையில் ஈடுபடும் தாக்கும் வினைப்பொருளின் தன்மையினைப் பொருத்து இவ்வினையினை பின்வருமாறு மேலும் வகைப்படுத்தலாம்.

1) கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை
2) எலக்ட்ரான்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை
3) தனிஉறுப்பு பதிலீட்டு வினை

கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை:

இவ்வினையினை பினவருமாறு குறிப்பிடலாம்



இங்கு Y^- என்பது உள்வரும் கருக்கவர் பொருளைக்

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 187 13-01-2023 14:48:33

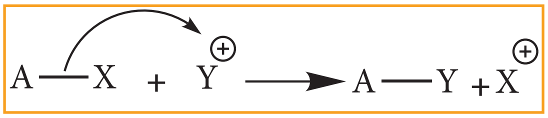
குறிப்பிடுகிறது மேலும் X^{-} என்பது வெளியேறும் தொகுதியினைக் குறிப்பிடுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு: ஆல்கைல் ஹாலைடுகளின் நீராற்பகுப்பு வினை

$$CH_3Br \xrightarrow{\text{நீர்த்த } OH^{\ominus}} CH_3OH + Br^{\ominus}$$

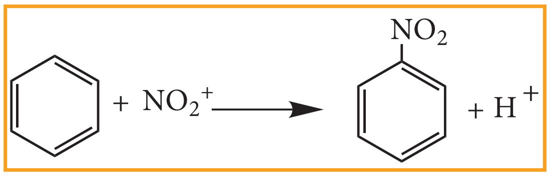
அலிபாட்டிக் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள் S_N1 அல்லது S_N2 வினைவழி முறையினைப் பின்பற்றி நிகழ்கின்றன. இவ்வினைகளின் வினைவழி முறைகளை அலகு 14ல் விரிவாகக் கற்கலாம்.

எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை



இங்கு Y^{+} என்பது எலக்ட்ரான் கவர் பொருள்.

எடுத்துக்காட்டு: பென்சீனின் நைட்ரோ ஏற்ற வினை



எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கான வினைவழி முறை அலகு 13ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

தனிஉறுப்பு பதிலீட்டு வினை

$$A—X + Y^{\bullet} \longrightarrow A—Y + X^{\bullet}$$

$$CH_4 + \dot{C}l \longrightarrow \dot{C}H_3 + HCl$$

இங்கு $Y^{\bullet}$ என்பது தனியுறுப்பு வினைத் துவக்கி.எடுத்துக்காட்டு ஆல்கேன்களின் ஹேலஜனேற்ற வினை. இவ்வினையின் விரிவான வினைவழிமுறை பாடம் 13 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அலிபாட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை

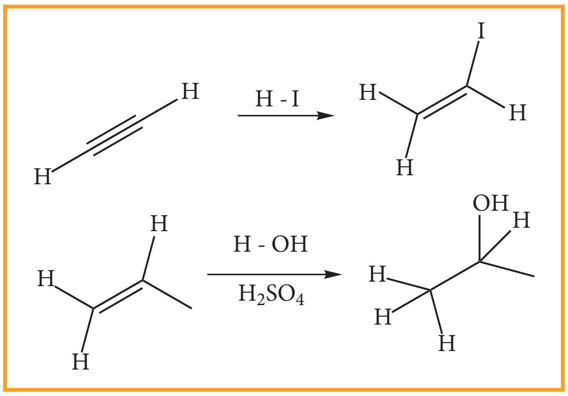
ஒரு பொதுவான அலிபாட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$R\text{-}X + E^{\oplus} \longrightarrow R\text{-}E + X^{\oplus}$$

$$R_2NH + \overset{+}{N}O \rightarrow R_2N–NO + H^{+}$$

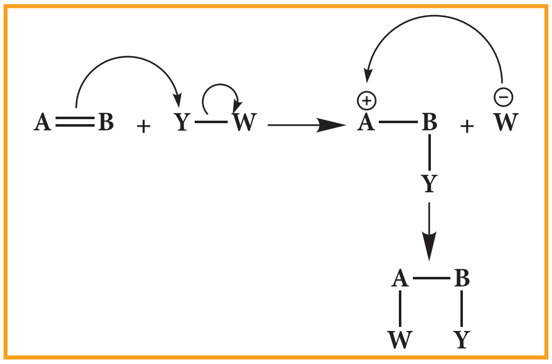
12.2.2 சேர்க்கை வினை

இவ்வினை உள்ளடங்கிய கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பு அல்லது முப்பிணைப்பு காணப்படக்கூடிய நிறைவுறா சேர்மங்களுக்கான ஒரு தனித்துவமிக்க வினையாகும். இவ்வினைகளில் இரு மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒற்றை விளைபொருளைத் தருகின்றன. பதிலீட்டு வினைகளைப் போலவே இவ்வினைகளையும் கருக்கவர் பொருள், எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் மற்றும் தனிஉறுப்பு சேர்க்கை வினைகள் என வினையை துவக்கி வைக்கும் வினைப்பொருளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலாம். சேர்க்கை வினையின் போது ஒரு பிணைப்பு உடைக்கப்பட்டு, இரு புதிய பிணைப்புகள் உருவாவதால் வினைக்கு உட்படும் பொருளின் இனக்கலப்பு நிலை மாற்றமடைகிறது. (ஆல்கீன்களின் சேர்க்கை வினைகளில் $sp^2 \rightarrow sp^3$ ஆகவும், ஆல்கைன்களில் $sp \rightarrow sp^2$ ஆகவும் மாற்றமடைகிறது.)



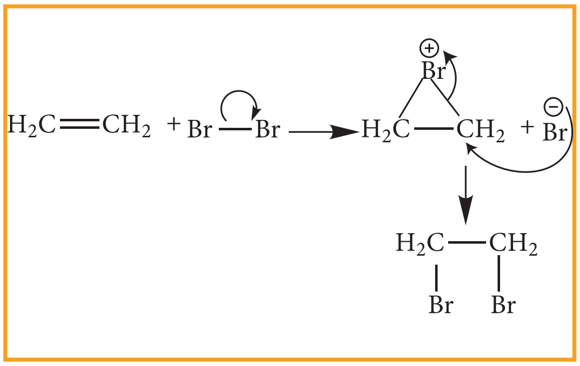
எலக்ட்ரான்கவர் பொருள் சேர்க்கை வினை

ஒரு பொதுவான எலக்ட்ரான்கவர் பொருள் சேர்க்கை வினையினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



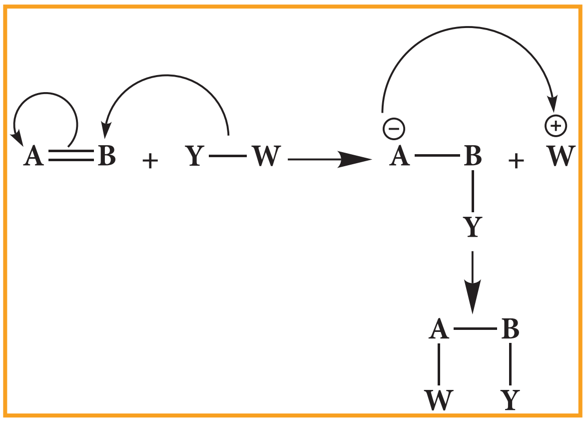
ஆல்கீன்கள்புரோமினேற்றம்அடைந்துபுரோமோ ஆல்கேன்களைத் தரும் வினை இவ்வகை வினைக்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 188 13-01-2023 14:48:34

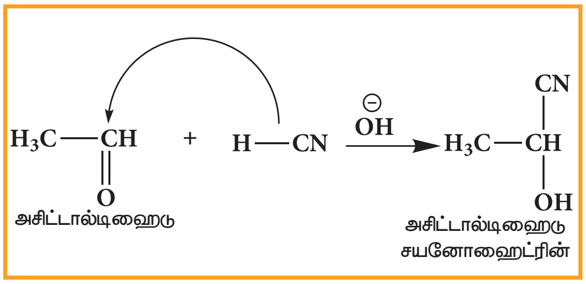


கருக்கவர் பொருள் சேர்க்கை வினை

ஒரு பொதுவான கருகவர் பொருள் சேர்க்கை வினை பின்வருமாறு.

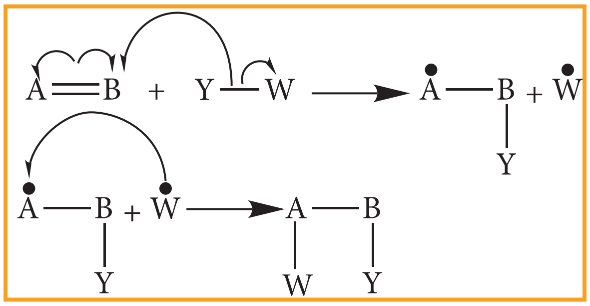


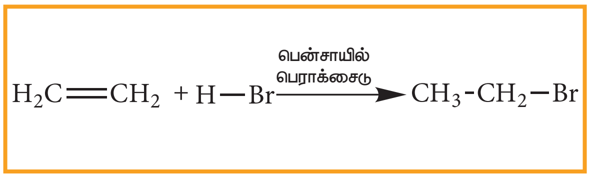
எடுத்துக்காட்டு: அசிட்டால்டிஹைடுடன் **HCN** புரியும் சேர்க்கை வினை



தனிஉறுப்பு சேர்க்கை வினை:

ஒரு பொதுவான தனி உறுப்பு சேர்க்கை வினையை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்





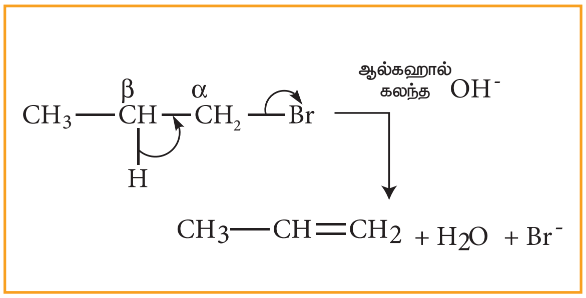
மேற்கண்டுள்ள வினையில், தனிஉறுப்பு வினை துவக்கியாக பென்சாயில் பெராக்ஸைடு பயன்படுகிறது. இவ்வினையின் வினைவழிமுறை தனிஉறுப்பு உருவாதலை உள்ளடக்கியது.

நீக்க வினை:

இவ்வகை வினைகளில் ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து இரு பதிலிகள் நீக்கப்படுகின்றன. மேலும் நீக்கப்படும் தொகுதிகள் நீக்கப்படும் முன்னர் இணைக்கப்பட்டிருந்த கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே C=C இரட்டைப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இவ்வகை வினைகளில் எப்போதும் இனக்கலப்பாதலில் மாறுதல் நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

n-புரப்பைல் புரோமைடை ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைப்படுத்தும் போது புரப்பீன் உருவாகிறது. இவ்வினையில் H மற்றும் Br நீக்கப்படுகின்றது



ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்க வினைகள்

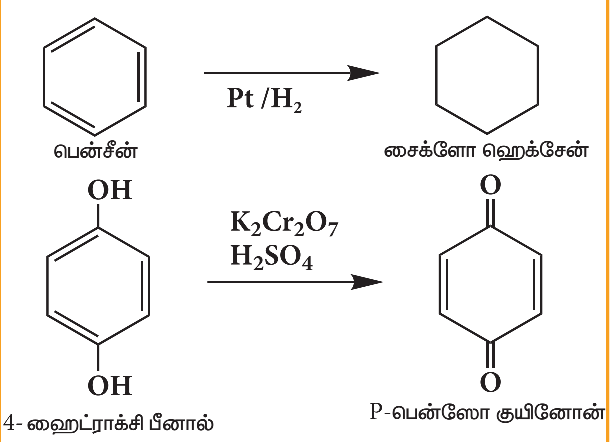
பெரும்பாலான ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் மேற்கண்டுள்ள நான்கு வகை வினைகளுள் ஒன்றாக அமையும். ஆனால் அனைத்து வினைகளும் அவ்வாறாக அமைவதில்லை. பெரும்பாலான கரிமச்சேர்மங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளில் ஆக்சிஜனை ஏற்றக்கொள்ளுதல் அல்லது ஹைட்ரஜனை இழத்தல் நடைபெறுகிறது. ஒடுக்க வினைகளில் ஹைட்ரஜனை ஏற்றல் அல்லது ஆக்சிஜனை இழத்தல் நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

ஆக்ஸிஜனேற்ற வினை:

$$\underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} \xrightarrow[\text{அமில டைகுரோமேட்}]{(o)} \underset{\text{அசிடிக் அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

ஆக்ஸிஜனொடுக்க வினை:



12.3 வினைச்செயல் தொகுதிகளை மாற்றியமைத்தல்

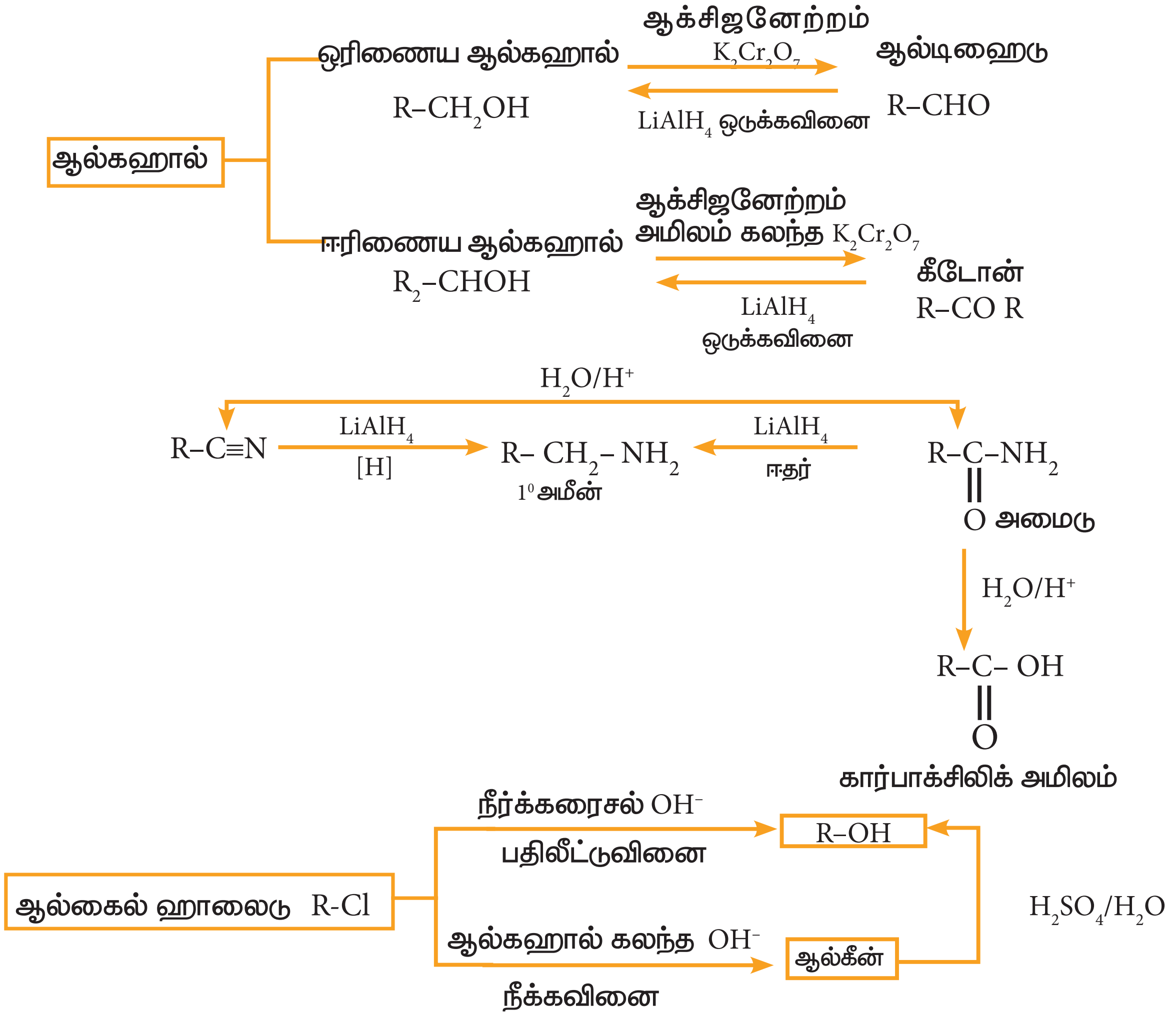
வினை செயல் தொகுதிகளை அவைகளுக்கிடையே மாற்றியமைத்தல் கரிமவேதி தொகுப்பு வினைகளில் முக்கியமானதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வினைச்செயல் தொகுதியை தகுந்த வேதிக்காரணியுடன் வினைப்படுத்துவதன் மூலம் அதனை வேறொரு வினைச்செயல் தொகுதியாக மாற்றலாம். எடுத்துக்காட்டாக, கரிம அமிலங்களில் காணப்படும் (–COOH) தொகுதியினை $-CH_2-OH$, $-CONH_2$ மற்றும் –COCl ஆகிய வினை செயல் தொகுதிகளாக மாற்றி அமைக்க இயலும். இம்மாற்றங்களை மேற்கொள்ள கரிம அமிலைத்தி'னை முறையே $LiAlH_4$, NH_3 மற்றும் $SOCl_2$ ஆகியவற்றுடன் வினைப்படுத்த வேண்டும்.

பின்வரும் வரைபடத்தில் சில முக்கியமான வினைச் செயல் தொகுதி மாற்ற வினைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

ஆப்பிளில் டைரோசினேஸ் என்றழைக்கப்படும் பாலி பினால் ஆக்சிடேஸ் உள்ளது. ஆப்பிளை நறுக்கி வைக்கும் போது அதன் செல்கள் வளி மண்டல ஆக்சிஜனின் தாக்கத்திற்கு உட்படுவதால் ஆப்பிளில் உள்ள பீனாலிக் சேர்மம் ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. இது நொதியால் பழுப்பாகுதல் என அழைக்கப்படுகிறது இதனால் நறுக்கிய ஆப்பிள் பழுப்பு நிறமாகிறது இத்தகைய நொதியால் பழுப்பாகுதல் என்பது வாழைப்பழம், அவகோடா, பேரிக்காய், உருளை போன்றவற்றிலும் நிகழ்கிறது.

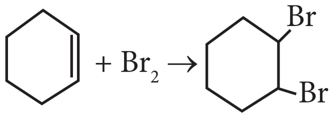
11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 190 13-01-2023 14:48:35



மதிப்பீடு

1. (A) $CH_3CH_2CH_2Br + KOH \rightarrow CH_3\text{-}CH = CH_2 + KBr + H_2O$

   (B) $(CH_3)_3CBr + KOH \rightarrow (CH_3)_3\ COH + KBr$

   (C) 

   மேற்கண்டுள்ள வினைகளுக்கு, பின்வரும் எந்த கூற்று சரியானது?

   (அ) (A) நீக்க வினை (B) மற்றும் (C) பதிலீட்டு வினைகள்

   (ஆ) (A) பதிலீட்டு வினை (B) மற்றும் (C) நீக்க வினைகள்

   (இ) (A) மற்றும் (B) நீக்க வினைகள் மற்றும் (C) சேர்க்கை வினை

   (ஈ) (A) நீக்க வினை (B) பதிலீட்டு வினை மற்றும் (C) சேர்க்கை வினை

2. பென்சைல் கார்பன் நேர் அயனியின் இனக்கலப்பாதல் என்ன?

   (அ) sp^2 (ஆ) spd^2 (இ) sp^3 (ஈ) sp^2d

11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 191 13-01-2023 14:48:35

3. கருக்கவர் திறனின் இறங்கு வரிசை

(அ) $OH^- > NH_2^- > {}^-OCH_3 > RNH_2$ (ஆ) $NH_2^- > OH^- > {}^-OCH_3 > RNH_2$

(இ) $NH_2^- > CH_3O^- > OH^- > RNH_2$ (ஈ) $CH_3O^- > NH_2^- > OH^- > RNH_2$

4. பின்வருவனவற்றில் எது எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் அல்ல?

(அ) Cl^+ (ஆ) BH_3 (இ) H_2O (d) $^+NO_2$

5. ஒரு சகப்பிணைப்பின் சீரான ஒரே மாதிரியான பிளவினால் உருவாவது

(அ) எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் (ஆ) கருக்கவர் பொருள் (இ) கார்பன் நேர் அயனி
(ஈ) தனி உறுப்பு

6. Hyper Conjucation இவ்வாறும் அழைக்கப்படுகிறது

(அ) பிணைப்பில்லா உடனிசைவு (ஆ) பேக்கர் – நாதன் விளைவு
(இ) (அ) மற்றும் (ஆ) (ஈ) இவை எதுவுமில்லை.

7. அதிக +I விளைவினை பெற்றுள்ள தொகுதி எது??

(அ) CH_3- (ஆ) CH_3-CH_2- (இ) $(CH_3)_2$-CH- (ஈ) $(CH_3)_3$-C-

8. பின்வருவனவற்றுள் மீசோமெரிக் விளைவிற்கு உட்படாத சேர்மம் எது?

(அ) C_6H_5OH (ஆ) C_6H_5Cl (இ) $C_6H_5NH_2$ (ஈ) $C_6H_5\overset{+}{N}H_3$

9. -I விளைவினை காட்டுவது

(அ) -Cl (ஆ) -Br (இ) (அ) மற்றும் (ஆ) (ஈ) $-CH_3$

10. பின்வருவனவற்றுள் அதிக நிலைப்புத் தன்மையைப் பெற்றுள்ள கார்பன் நேரயனி எது?

(அ) Ph_3C-$^+$ (ஆ) CH_3-$\overset{+}{C}H_2$- (இ) $(CH_3)_2$-$\overset{+}{C}H$ (ஈ) CH_2= CH - $\overset{+}{C}H_2$

11. கூற்று: பொதுவாக ஓரிணைய கார்பன் நேர் அயனியைக் காட்டிலும் மூவிணைய கார்பன் நேர் அயனிகள் எளிதில் உருவாகின்றன.

காரணம்: கூடுதலாக உள்ள ஆல்கைல் தொகுதியின் பிணைப்பில்லா உடனிசைவு மற்றும் தூண்டல் விளைவானது மூவிணைய கார்பன் நேரயனியை நிலைப்புத் தன்மை பெறச் செய்கிறது.

(அ) கூற்று மற்றும் காரணம் சரி, மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமாகும்.

(ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் சரி, ஆனால் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கம்அ ல்ல

(இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

(ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு

12. C-C பிணைப்பின் சீரற்ற பிளவினால் உருவாவது

(அ)தனி உறுப்பு (ஆ) கார்பன் எதிரயனி

(இ) கார்பன் நேர் அயனி (ஈ) கார்பன் நேர் அயனி மற்றும் கார்பன் எதிரயனி

13. பின்வருவனவற்றுள் கருக்கவர் பொருட்களின் தொகுப்பை குறிப்பிடுவது எது?

(அ) BF_3, H_2O, NH_2^- (ஆ) $AlCl_3$, BF_3, NH_3
(இ) CN^-, RCH_2^-, ROH (ஈ) H^+, RNH_3^+, $:CCl_2$

14. பின்வருவனவற்றுள் கருக்கவர் பொருளாக செயல்படாதது எது?

(அ) ROH (ஆ) ROR (இ) PCl_3 (ஈ) BF_3

15. கார்பன் நேர் அயனியின் வடிவமைப்பு

(அ) நேர் கோடு (ஆ) நான்முகி (இ) தள அமைப்பு (ஈ) பிரமிடு

16. பின்வருவன பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக

(அ) உடனிசைவு (ஆ) பிணைப்பில்லா உடனிசைவு

17. கருக்கவர் பொருள் மற்றும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் என்றால் என்ன? ஒவ்வொன்றிற்கும் தகுந்த உதாரணம் தருக

18. வளைந்த அம்புக்குறியீட்டினை பயன்படுத்தி சகப்பிணைப்பின் சீரற்ற பிளத்தலை சுட்டிக் காட்டுவதுடன் பின்வரும் சமன்பாடுகளை பூர்த்தி செய்க. ஒவ்வொரு வினையிலும் கருக்கவர் பொருளைக் கண்டறிக

(i) CH_3 - Br + KOH $\rightarrow$ (ii) CH_3 - OCH_3 + HI $\rightarrow$

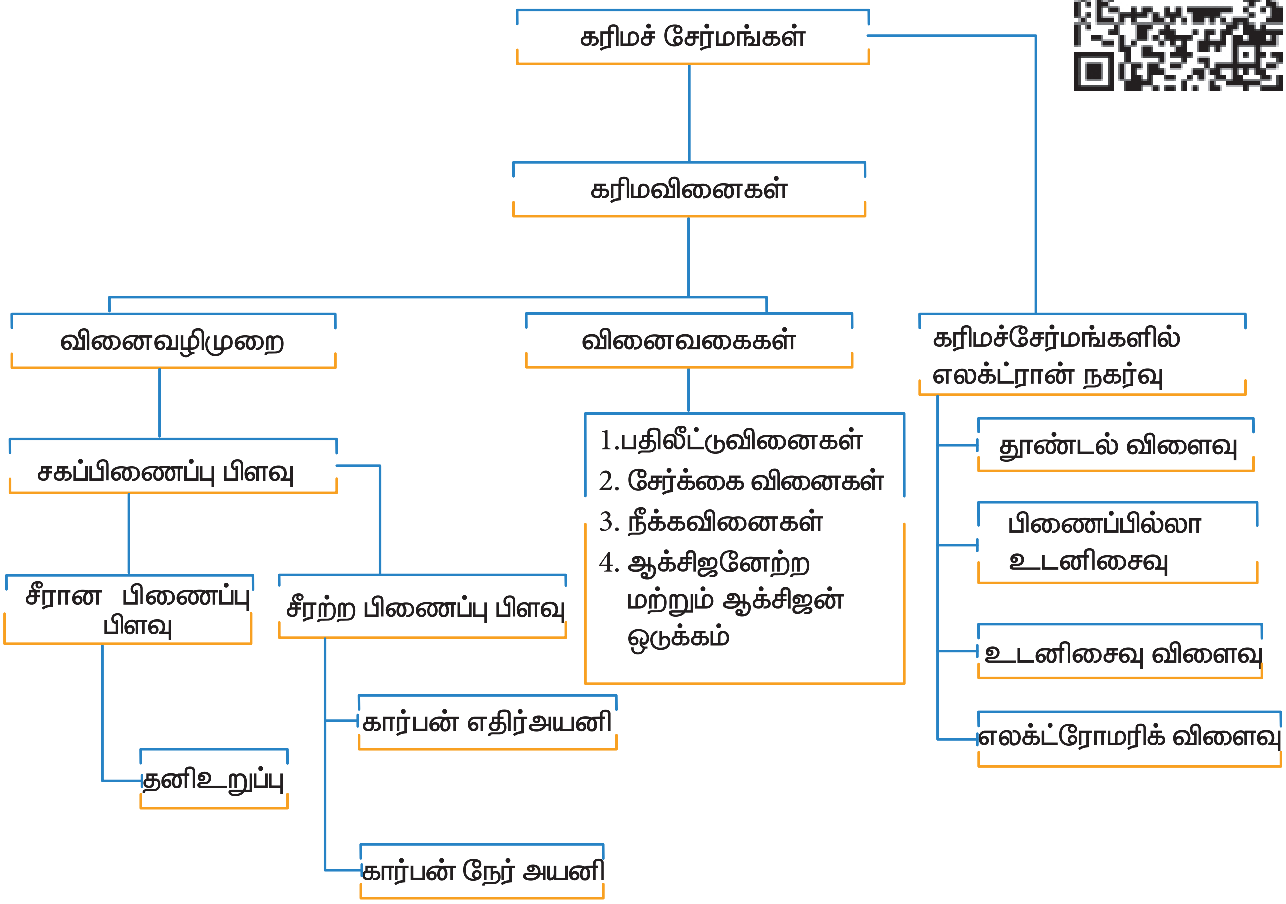
19. தூண்டல் விளைவினை தகுந்த உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

20. எலக்ட்ரோமெரிக் விளைவினை விளக்குக.

21. பின்வரும் வகை கரிமவினைகளுக்கு உதாரணம் தருக.

(i) β - நீக்க வினை (ii) எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை.

கருத்துவரைபடம்



11th Chemistry Chapter-12 Vol-2 TM-V1.indd 193 13-01-2023 14:48:35

அலகு 13

ஹைட்ரோகார்பன்கள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர் மாணவர்கள்,

- கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் தன்மையைக் கொண்டு ஹைட்ரோ கார்பன்களை வகைப்படுத்துதல்.
- ஹைட்ரோகார்பன்களுக்கு, IUPAC முறையினை பின் பற்றிப் பெயரிடுதல்.
- ஹைட்ரோகார்பன்களை தயாரிக்கும் பல்வேறு முறைகளை விளக்குதல்.
- தனி உறுப்புகள், சங்கிலி தொடர் வினையின் துவக்கநிலை, வினைத் தொடர்தல் நிலை மற்றும் முடிவுநிலை போன்ற கரிமவேதியியலில் இடம்பெறும் சொற்றொடர்களுக்கு பொருள் விளக்கமளித்து விளக்குதல்.
- ஹாலஜனேற்றம், எரித்தல், பிளத்தல் போன்ற வினைகளின் மூலம் ஆல்கேன்களின் வேதியியலை விளக்குதல்.
- மார்கோனிகாஃப் விதி மற்றும் பெர்ராக்சைடு விளைவுகளைப் பயன்படுத்தி, சீர்மையற்ற ஆல்கீன்களின் சேர்க்கை வினை விளைபொருட்களைக் கண்டறிதல்.
- ஆல்கைன்களின் அமில ஹைட்ரஜனை அறிந்துணர்த்துதல்.
- பென்சீனின் அமைப்பை அறிந்து கொள்ளுதல், அதன் அரோமேட்டிக் தன்மை மற்றும் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைகளின் வினை வழிமுறைகளை விளக்குதல்.
- ஒற்றை பதிலீட்டு பென்சீனில் உள்ள பதிலீட்டு தொகுதிகளின் ஆற்றுப்படுத்தும் பண்பினை கணித்தல்.
- அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களின் நச்சுத்தன்மை மற்றும் புற்றுநோய் காரணியாக செயல்படும் தன்மையை அறிந்து கொள்ளுதல் ஆகிய திறன்களை பெறுகின்றனர்.

சார்லஸ் அடால்ஃப் உர்ட்ஸ்:

இவர் பிரஞ்சு கரிமவேதியியல் அறிஞர். பாஸ்போரைல் குளோரைடினைக் கண்டறிந்தவர். ஆல்கைல் ஹாலைடுகள், உலோக சோடியத்துடன் வினைபட்டு உயர் ஆல்கேன்களைத் தரும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். பிற்காலத்தில், இவ்வினையானது உர்ட்ஸ் வினை என்று பெயரிடப்பட்டது. எத்தில் அமீன், கிளைக்கால் மற்றும் ஆல்டால் குறுக்க வினைகளையும் இவர் கண்டறிந்துள்ளார்.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 194 13-01-2023 17:27:03

அறிமுகம்:

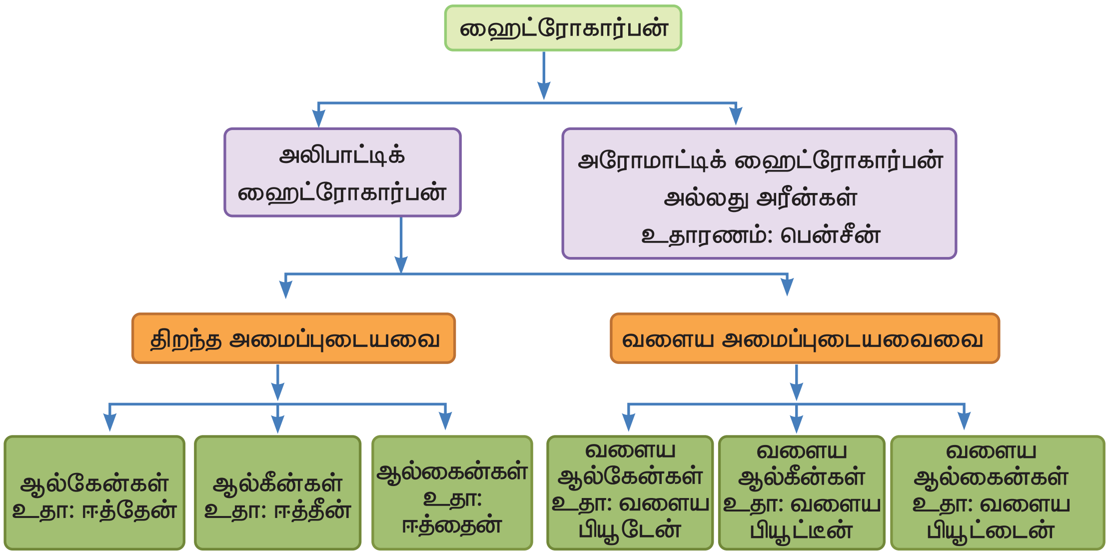
ஹைட்ரோ கார்பன்கள் என்பன கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை மட்டுமே கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்களாகும். இவை இயற்கையில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. பல ஹைட்ரோ கார்பன்கள் அடங்கிய ஒரு சிக்கலான கலவையே கச்சா எண்ணெயாகும்.மாம்பழமானது சைக்ளோ ஹெக்சேன் என்ற வளைய ஹைட்ரோ கார்பனைக் கொண்டுள்ளது.கரப்பான் பூச்சிகள் தனது எதிர் பாலினத்தைக் கவர அன்டெக்கேன் எனப்படும் ஹைட்ரோ கார்பனைச் சுரக்கிறது. எரிபொருளாக பயன்படுவது ஹைட்ரோ கார்பன்களின் மிக முக்கியமான பயனாகும். உதாரணமாக, திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய எரிவாயுவானது (LPG), திரவமாக்கப்பட்ட புரப்பேன் மற்றும் பியூட்டேன் ஆகியனவற்றின் கலவையாகும். மேலும் ஹைட்ரோகார்பன்கள் கரைப்பான்களாகவும், மேலும் தொழிற்சாலைகளில் பல்வேறு செயல்பாடுகளிலும் பயன்படுகின்றன. அலிபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களின் வகைகள், தயாரிப்பு, பண்புகள் மற்றும் பயன்களை குறித்து இப்பாடப்பகுதியில் கற்றறிவோம்.

13.1 ஆல்கேன்களை வகைப்படுத்துதல்:

கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஹைட்ரோகார்பன்கள் இரண்டு முக்கிய வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன அலிபாட்டிக் மற்றும் அரோமேட்டிக் ஆகியனவாகும். அலிபாட்டிக் என்ற சொற்கூறு 'aleiphar' என்ற கொழுப்பு என்ற பொருளைத் தரும் கிரேக்க வார்த்தையிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டுள்ளது. எண்ணெய் மற்றும் கொழுப்புகள், அலிபாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்களின் முக்கிய மூலங்களாகும். அரோமா என்ற வார்த்தைக்கு மணமுடையது எனப்பொருள். நறுமணமுடைய தாவரச்சாற்றினை வேதிமுறைகளுக்கு உட்படுத்தி அரோமாட்டிக் சேர்மங்கள் பெறப்படுகின்றன.

அலிபாட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் மூன்று முக்கிய வகைகளைக் உள்ளடக்கியுள்ளது. அவையாவன,ஆல்கேன்கள்,ஆல்கீன்கள்மற்றும்ஆல்கைன்கள்ஆகும். நிறைவுற்றஹைட்ரோகார்பனான ஆல்கேன்களில், கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்புகள் அனைத்தும் ஒற்றை பிணைப்புகளாகவும் ஆல்கீன்களில், குறைந்தது ஒரு இரட்டை பிணைப்பும், ஆல்கைன்களில் குறைந்தது ஒரு முப்பிணைப்பும் காணப்படுகிறது. உள்ளடங்கிய கார்பன் – கார்பன் பன்மை பிணைப்பினைப் பெற்றுள்ள ஹைட்ரோகார்பன்கள், நிறைவுறா ஹைட்ரோ கார்பன்கள் எனப்படுகின்றன.

அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் என்பன பென்சீன் வளையம் அல்லது அதன் பெறுதிகளைப் பெற்றிருக்கக் கூடிய வளையச் சேர்மங்களாகும்.



படம் 13.1. ஹைட்ரோகார்பன்களின் வகைகள்

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 195 13-01-2023 17:27:03

13.2. ஆல்கேன்கள்:

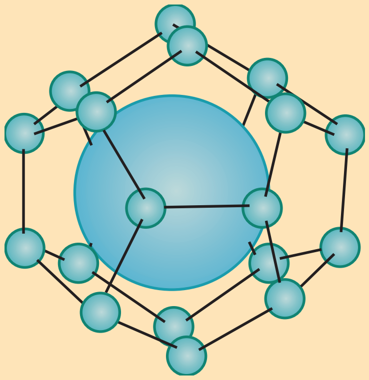
நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பனான ஆல்கேன்கள் C_nH_{2n+2} என்னும் பொதுவான வாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இங்கு 'n' என்பது மூலக்கூறில் காணப்படும் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையாகும். ஆல்கேன் குடும்பத்தின் முதல் சேர்மம் மீத்தேன் CH_4, ஆகும். ஆல்கேன் படிவரிசையின் அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் ஈத்தேன் C_2H_6, புரப்பேன் C_3H_8, பியூட்டேன் C_4H_{10}, பென்டேன் C_5H_{12} முதலியனவாகும். படி வரிசையிலுள்ள அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் ஒரு $-CH_2$ தொகுதியால் வேறுபடுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய கோள்களின் வளிமண்டலங்களில் முக்கிய கூறாக மீத்தேன் இடம் பெற்றுள்ளது. ஆனால், பூமியின் வளிமண்டலத்தில் சிறிதளவே காணப்படுகின்றது. எனினும், ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறை சூழலை உடைய சதுப்பு நிலங்கள், சகதிகள், நதிகளின் படிவுகள் ஆகியனவற்றில் நடைபெறும் மடிந்த தாவரம் மற்றும் விலங்குகளின் சிதைவினால் மீத்தேன் உருவாகின்றது. எனவே, இதனை "சதுப்புநில வாயு" என அழைக்கிறோம். மேலும் இவை கரி மற்றும் பெட்ரோலிய படிவுகளிலும் காணப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

"எரியும் பனிக்கட்டி"



இந்த வியத்தகு சொற்றொடரானது, நீர் மற்றும் மீத்தேன் வாயுவின் உறைந்த கலவையைக் குறிக்கின்றன. இது வேதியியலில் மீத்தேன் கிளாத்திரேட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆழ்கடலில் (4°C & 50 atm) உயிரியல் மாற்றத்தால் உருவாகும் மீத்தேன் மூலக்கூறு எளிதாக மேற்பரப்பை அடைவதில்லை. மாறாக ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் 6 முதல் 18 நீர் மூலக்கூறுகளால் சூழப்பட்டு மீத்தேன் கிளாத்திரேட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. இயற்கை வாயுவின் இந்த பரந்த ஆற்றல் மூலத்தை எவ்வாறு வெளிப்படுத்தி பயன்படுத்துவது என பல்வேறு நாடுகள் முயற்சி செய்து வருகின்றன. ஆனால் இதனை அகழ்ந்து எடுத்தல் மற்றும் பிரித்தெடுத்தல் மிகவும் கடினமானதாகும்.

பெயரிடும் முறை மற்றும் மாற்றியம்

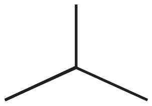
அலகு 11-ல், கரிம சேர்மங்களின் பெயரிடும் முறையினை நாம் பயின்று உள்ளோம். தற்போது நாம் ஹைட்ரோ கார்பன்களின் பெயரிடும் முறை மற்றும் மாற்றியத்தினை சில உதாரணங்கள் மூலம் அறிந்துகொள்வோம். முதல் மூன்று சேர்மங்களான மீத்தேன் CH_4, ஈத்தேன் C_2H_6 மற்றும் புரப்பேன் C_3H_8 ஆகியன ஒரே ஒரு அமைப்பை மட்டும் பெற்றிருக்கும்.

IUPAC பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	குறுக்கப்பட்ட அமைப்பு வாய்பாடு
மீத்தேன்	CH_4	CH_4
ஈத்தேன்	C_2H_6	CH_3-CH_3
புரப்பேன்	C_3H_8	CH_3-CH_2-CH_3

எனினும், உயரிய ஆல்கேன்கள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட அமைப்புகளை பெற்றிருப்பதால், அவை அமைப்பு மாற்றியங்களை (இணைப்பில் மாறுபாடு) உருவாக்குகின்றன. உதாரணமாக, C_4H_{10} என்னும் மூலக்கூறு

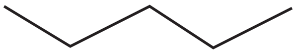
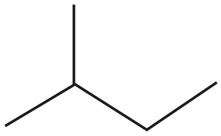
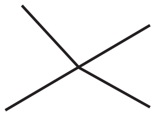
11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 196 13-01-2023 17:27:03

வாய்ப்பாட்டினை உடைய ஆல்கேனிற்கு இரண்டு அமைப்புகள் உள்ளன. அவை n-பியூட்டேன் மற்றும் ஐசோ–பியூட்டேனாகும். n - பியூட்டேனில் உள்ள நான்கு கார்பன் அணுக்களும் நீண்ட சங்கிலி தொடராக அமைந்துள்ளன. 'n' என்பது 'normal' அதாவது கார்பன் சங்கிலி தொடரில் கிளைகள் அற்ற தன்மையைக் குறிக்கின்றது. இரண்டாவது மாற்றியமான ஐசோ–பியூட்டேனில் கார்பன் சங்கிலி கிளைத்தொடராக உள்ளது. ஐசோ என்பது 'isomer' அதாவது 'மாற்றியம்' என்பதைக் குறிப்பிடுகின்றது.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	அமைப்பு வாய்ப்பாடு	பிணைப்பு கோட்டு வாய்ப்பாடு	IUPAC பெயர்	பொதுப் பெயர்
C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$		பியூட்டேன்	n-பியூட்டேன்
	$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$		2-மெத்தில்புரப்பேன்	ஐசோ-பியூட்டேன்

மேற்கண்டுள்ள இவ்விரு அமைப்புகளும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை பெற்றிருப்பினும், கார்பன் சங்கிலி தொடரில் மாற்றம் காணப்படுவதால் சங்கிலி தொடர் மாற்றியத்தை உண்டாக்குகின்றன. பென்டேனின் (C_5H_{12}) மாற்றியங்களை எழுதுவதன் மூலம் சங்கிலிதொடர் மாற்றியத்தை, நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

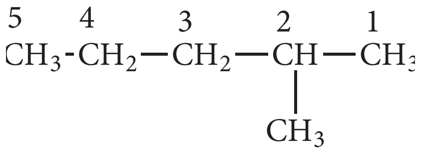
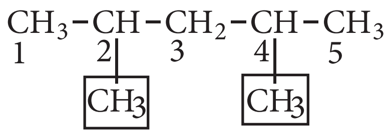
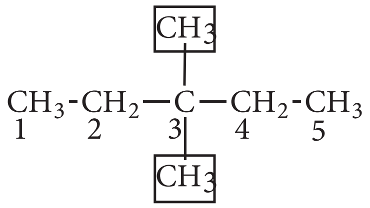
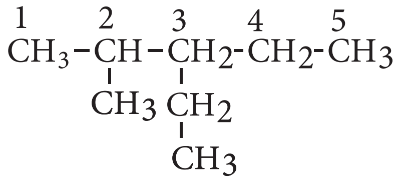
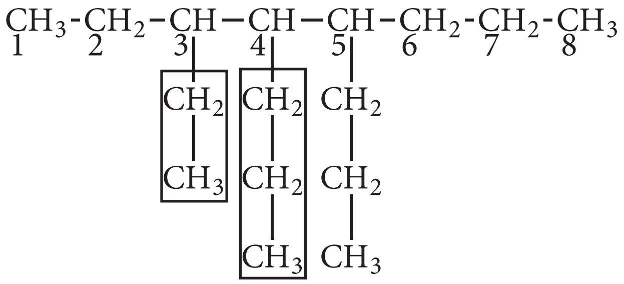
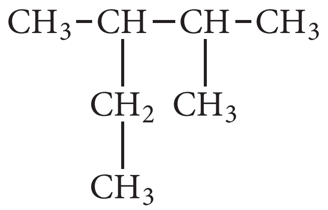
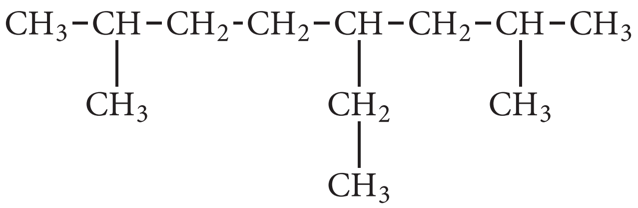
தீர்வு:

தொடக்கமாக நீண்ட கிளைகளற்ற சங்கிலி மாற்றியத்தின் கார்பன் தொடரமைப்பை (carbon backbone) வரைக.	C—C—C—C—C
கார்பன் அணுக்களை மாற்றி அமைப்பதன் மூலம், மற்ற மாற்றியங்களின் கார்பன் தொடரமைப்பை தீர்மானிக்கவும்.	C—C(C)—C—C ; C—C(C)(C)—C
ஒவ்வொரு கார்பனும் நான்கு பிணைப்புகளை கொண்டிருக்குமாறு, அனைத்து ஹைட்ரஜன் அணுக்களையும் நிரப்பவும். $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$; $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$	
  	

தன் மதிப்பீடு

1. ஹெக்சேனின் (C_6H_{14}) அனைத்து சங்கிலி தொடர் மாற்றியங்களின் அமைப்பு வாய்ப்பாடுகள் மற்றும் அவற்றிற்குரிய பிணைப்பு கோட்டு வாய்ப்பாடுகளையும் எழுதுக.

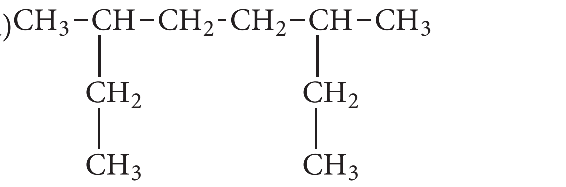
கிளைத் தொடர் ஆல்கேன்களுக்கான IUPAC பெயர்கள்:

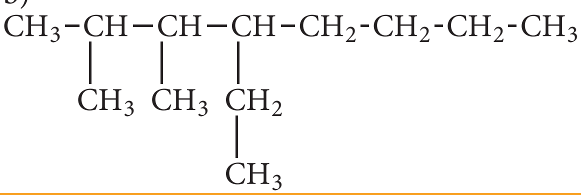
வ. எண்	சேர்மம்	IUPAC பெயர்கள்
1		2- மெத்தில் பென்டேன்
2		2,4- டைமெத்தில் பென்டேன்
3		3,3- டைமெத்தில் பென்டேன்
4		3-எத்தில் -2-மெத்தில் பென்டேன்
5		3-எத்தில் –4,5-டைபுரப்பைல் ஆக்டேன்
6		2,3 - டைமெத்தில் பென்டேன்
7		4 - எத்தில் - 2,7 -டைமெத்தில் ஆக்டேன்

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 198 13-01-2023 17:27:05

தன் மதிப்பீடு

2. கீழ்கண்ட ஆல்கேன்களுக்கு IUPAC பெயரினை தருக.

a)


b)


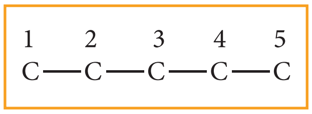
கொடுக்கப்பட்டுள்ள IUPAC பெயருக்கு உரிய அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை எழுதுதல்:

ஆல்கேன்களின் பெயரிடும் விதிகளைக் கற்றபின், பெயரிட பின்பற்றிய செயல்முறையை மறுதலையாகச் செய்வதன் மூலம் IUPAC பெயரிலிருந்து அதற்குரிய ஆல்கேனின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை எழுதுதல் சற்றே எளிதானதாகும். இதனை எவ்வாறு செய்வது என்பதை பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு விளக்குகிறது.

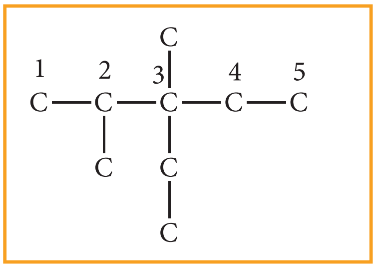
a) 3-எத்தில் -2,3-டைமெத்தில் பென்டேனிற்கு அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை எழுதுவோம்.

தீர்வு:

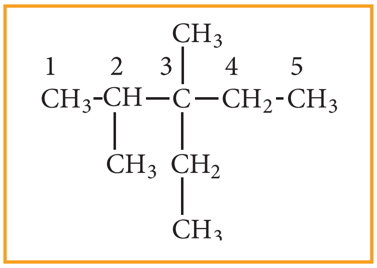
படி: 1 மூல ஹைட்ரோகார்பன், பென்டேன் ஆகும். ஐந்து கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட சங்கிலித்தொடரினை வரைந்து, எண்களை எழுத வேண்டும்.



படி: 2 பெயரில் குறிப்பிட்டுள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளை நீண்ட கார்பன் சங்கிலியில் உரிய இடத்தில் இணைக்கவும். அதாவது மூன்றாவது கார்பனில் ஒரு எத்தில் தொகுதியையும், இரண்டு மற்றும் மூன்றாவது கார்பன்களில் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு மெத்தில் தொகுதியினையும் இணைக்கவேண்டும்.



படி: 3 ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவிலும் நான்கு பிணைப்புகள் இருக்குமாறு, கார்பன் தொடரில் ஹைட்ரஜன் அணுக்களைச் சேர்க்கவேண்டும்.



தன் மதிப்பீடு

3. கீழ்கண்ட ஆல்கேனிற்கு அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை வரைக.

4,5–டை எத்தில்–3,4,5–ட்ரை மெத்தில் ஆக்டேன்.

13.2.1 ஆல்கேன்களைத் தயாரித்தல்:

சோதனை சாலைகளில் ஆல்கேனின் நேரடி பங்களிப்பு மிக குறைவு எனினும் இவை இயற்கையில் கிடைக்கும் மிக இன்றியமையாத சேர்மங்களாகும். இயற்கை எரிவாயு மற்றும் பெட்ரோலியம் (கச்சா எண்ணெய்) ஆகியவை ஆல்கேன்களின் மிக முக்கியமான இயற்கை மூலங்களாகும். எனினும் கீழ்கண்ட முறைகள் மூலமாகவும் இவைகளைத் தயாரிக்கலாம்.

1. நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்களை வினையூக்கி முன்னிலையில் ஒடுக்குதல்:

அறை வெப்பநிலையில், பிளாட்டினம் அல்லது பெல்லேடியம் வினையூக்கியின் மீது, ஆல்கீன் அல்லது ஆல்கைன்கள் மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயு கலவையை செலுத்துவதால் ஆல்கேன்கள் உருவாகுகின்றன. நிறைவுறா சேர்மங்களுடன் ஹைட்ரஜனை சேர்ப்பது, ஹைட்ரஜனேற்றம் எனப்படும்.

மேற்கூறிய செயல்முறையில், 298K வெப்பநிலையில் நிக்கல் வினையூக்கியை பயன்படுத்தி ஆல்கேனை பெறலாம், இவ்வினை சாபாடியர் – சண்டர்சன்ஸ் வினை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு,

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-CH_2-CH_3$$

புரப்பீன் → புரப்பேன்

$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow[298K]{Ni} CH_3-CH_3$$

ஈத்தீன் → ஈத்தேன்

$$CH_3-C\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-CH_2-CH_3$$

புரப்–1–ஐன் → புரப்பேன்

2. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களிலிருந்து ஆல்கேன்களை தயாரித்தல்:

i. கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்புக்களை கார்பாக்சில் நீக்கம் செய்தல்:

கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு மற்றும் சோடா சுண்ணாம்பு (சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு + கால்சியம் ஆக்சைடு) கலவையை வெப்பப்படுத்தும்போது, ஆல்கேன்கள் உருவாகுகின்றன. உருவாகும் ஆல்கேனில், கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தைவிட ஒரு கார்பன் அணு குறைவாக இருக்கும். கார்பாக்சிலிக் தொகுதியை நீக்கும் இச்செயல்முறையானது கார்பாக்சில் நீக்கம் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு,

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH4 + Na_2CO_3$$

சோடியம் அசிட்டேட் → மீத்தேன்

ii) கோல்ப் மின்னாற்பகுப்பு முறை

கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் உப்பினை மின்னாற்பகுக்கும் போது, உயர் ஆல்கேன்கள் உருவாகுகின்றன. இரு கார்பாக்சலிக் அமிலங்களுக்கிடையே கார்பாக்சில் நீக்கம் மற்றும் இருமடியாகும் வினை நடைபெறுகின்றன. இம்முறையானது, சீர்மையான ஆல்கேன்களை (R-R) தயாரிக்க உகந்ததாகும்.

$$2CH_3COONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுப்பு}} \underbrace{H_3C-CH_3 + 2CO_2}_{\text{நேர்மின் முனையில்}} + \underbrace{H_2 + 2NaOH}_{\text{எதிர்மின் முனையில்}}$$

3. ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் அல்லது ஹாலோ ஆல்கேன்களிலிருந்து ஆல்கேன்கள் தயாரித்தல்

i) பிறவிநிலை ஹைட்ரஜனால் ஒடுக்கம்

ஆல்கைல் புளுரைடுகளை தவிர, மற்ற ஆல்கைல் ஹாலைடுகள், பிறவிநிலை ஹைட்ரஜனால் ஒடுக்கமடைந்து ஆல்கேன்களாக மாற்றப்படுகின்றன. ஒடுக்கத்திற்கு தேவைப்படும் ஹைட்ரஜனை கீழ்கண்ட ஒடுக்கும் காரணிகள் மூலம் பெறலாம்: Zn+HCl, Zn+CH_3COOH, எத்தனாலில் உள்ள Zn-Cu இணை, $LiAlH_4$ முதலியன.,

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 200 13-01-2023 17:27:07

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{—}Cl$$
குளோரோ புரப்பேன்

$$\xrightarrow[Zn/HCl]{[H]}$$

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + HCl$$
புரப்பேன்

ii) உர்ட்ஸ் வினை

உலர் ஈதரில் உள்ள ஹாலோ ஆல்கேன் கரைசலை உலோக சோடியத்துடன் வினைப்படுத்தும்போது, உயர் ஆல்கேன்கள் உருவாகுகின்றன. இரட்டைபடை எண்ணிக்கையில் உள்ள உயர் ஆல்கேன்களைத் தயாரிக்க இம்முறைப் பயன்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3\text{-}Br + 2Na + Br\text{—}CH_3 \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} CH_3\text{-}CH_3 + 2NaBr$$

மெத்தில் புரோமைடு → ஈத்தேன்

iii) கோரி ஹவுஸ் வினைவழிமுறை

ஆல்கைல் ஹாலைடும், லித்தியம் டை ஆல்கைல் குப்ரைட்டும் வினைபட்டு உயர் ஆல்கேனைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3CH_2Br + (CH_3)_2CuLi \longrightarrow CH_3CH_2CH_3 + CH_3Cu + LiBr$$

எத்தில் புரோமைடு → புரப்பேன்

4) கிரிக்னார்டு காரணிகளிலிருந்து ஆல்கேன்களை தயாரித்தல்

ஈதர் முன்னிலையில் ஹாலோ ஆல்கேன்கள் மெக்னீசியத்துடன் வினைபட்டு, ஆல்கைல் மெக்னீசியம் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. இது, கிரிக்னார்டு காரணி எனப்படுகிறது. இங்கே ஆல்கைல் தொகுதி, மெக்னிசியத்துடன் நேரடியாக இணைந்திருப்பதால், அது கார்பன் எதிர் அயனியாக செயல்படுகின்றது. எனவே, எளிதில் இடப்பெயர்ச்சி அடையும் ஹைட்ரஜனை கொண்டுள்ள எந்த ஒரு சேர்மமும், கிரிக்னார்டு காரணியுடன் வினைப்பட்டு இணையான ஆல்கேன்களைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_3\text{—}Cl + Mg \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} CH_3MgCl$$

குளோரோ மீத்தேன் → மெத்தில் மெக்னீசியம் குளோரைடு

$$CH_3MgCl + H_2O \longrightarrow CH_4 + Mg(OH)Cl$$

மீத்தேன்

தன் மதிப்பீடு

4) கிரிக்னார்டு காரணியை நீரானது சிதைக்கின்றது. ஏன்?

5) கோல்ப் மின்னாற் பகுப்பு முறையின் படி மீத்தேனை தயாரிக்க முடியுமா?

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 201 13-01-2023 17:27:08

13.2.2 இயற் பண்புகள்:

இயற் பண்புகள்

- பின்வரும் கார்பன் எண்ணிக்கை உடைய ஆல்கேன்களின் இயற் நிலை
  - $C_1 - C_4$ - வாயுக்கள்
  - $C_5 - C_{17}$ - நீர்மங்கள்
  - C_{18} அதற்கு மேல் உள்ளவை அறைவெப்பநிலையில் திண்மங்கள்
- கரையும் திறன்
  - நீரில் கரைவதில்லை
  - முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரைகின்றன
- அடர்த்தி:
  - நீரைவிட இவற்றின் அடர்வு குறைவு
  - நீரின் மேல் மிதக்கும் தன்மையுடையது
- கொதிநிலை
  - கார்பன் சங்கிலியின் நீளம் அதிகரிக்கும் போது கொதிநிலையும் அதிகரிக்கின்றது.
  - கிளைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது கொதிநிலையின் மதிப்பு குறைகின்றது.

1) கொதிநிலை மற்றும் இயற் நிலை

சங்கிலித் தொடர் ஆல்கேன்களின் கொதி நிலையானது, சங்கிலியின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கின்றது. அதாவது சங்கிலியில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவினை சேர்க்கும்போது தோராயமாக கொதிநிலையானது, 30^0C அதிகரிக்கின்றது. முனைவற்ற ஆல்கேன்களில் வலிமை குறைந்த வாண்டர் வால்ஸ் விசை காணப்படுகிறது. இவ்விசை மூலக்கூறின் புறப்பரப்பளவை சார்ந்து இருப்பதால், மூலக்கூறின் உருவ அளவு அதிகரிக்கும் பொழுது அதிகரிக்கின்றது. ஒரே எண்ணிக்கையில் உள்ள கார்பன் அணுக்களை உடைய நீண்ட சங்கிலித் தொடர் மாற்றியத்தின் கொதிநிலையானது, கிளைத்தொடர் சங்கிலி மாற்றியத்தை விட அதிகமாக காணப்படுகின்றது. கிளைகள் அதிகரிக்கும்போது, மூலக்கூறானது பொதிந்த அமைப்பையும் மற்றும் குறைந்த புறப்பரப்பளவையும் பெறுவதால், அதன் கொதிநிலை குறைகின்றது.

2) கரையும்திறன் மற்றும் அடர்த்தி

முனைவுறா தன்மையைக் கொண்ட ஆல்கேன்கள் முனைவுத் தன்மையைக் கொண்ட நீருடன் கரைவதில்லை. இத்தகைய பண்பால், உலோக மேற்பரப்பு அரிப்பு ஏற்படாதவாறு பாதுகாக்கும் சிறந்த நீர் விலக்கும் காரணியாக ஆல்கேன்கள் செயல்படுகின்றன. நீரைவிட மிக குறைந்த அடர்த்தியை பெற்றிருப்பதால் இரண்டு அடுக்குகளாக பிரிந்து, ஆல்கேன்கள் மேல் அடுக்கில் ஆக்கிரமிக்கின்றது. நீர் மற்றும் ஆல்கேனின் அடர்த்தி வேறுபடுவதால், நீரின் மீது எண்ணெய் மிக வேகமாக பரவுகின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

ஆப்பிள் பழத்தின் மீது உள்ள மெழுகில் நீண்ட கிளைகள் அற்ற நெடுந்தொடர் ஆல்கேன்கள் [$C_{27}H_{56}$ மற்றும் $C_{29}H_{60}$] உள்ளன. பழத்தின் ஈரப்பதத்தை தக்கவைத்துக் கொள்ளவும், தரத்தை மேம்படுத்தவும் மற்றும் இயற்கை சிதைவிற்கு உட்படுவதை குறைப்பதற்கும் இந்த மெழுகு உதவுகின்றது. எனினும் செயற்கை மெழுகு பூசப்பட்ட பழங்களை உண்பது செரிமான மண்டலத்திற்கு தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 202 13-01-2023 17:27:08

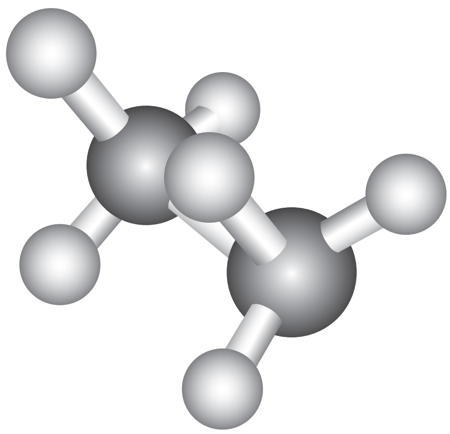
13.2.3 ஆல்கேன்களின் வச அமைப்புகள்:

ஆல்கேன்களில் உள்ள ஒவ்வொரு கார்பனும் sp^3 இனகலப்படைந்துள்ளது. அதனால் அக்கார்பனை சுற்றி அமைந்த நான்கு தொகுதிகள் அல்லது அணுக்கள் நான்முக அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கார்பன்களைக் கொண்டுள்ள ஆல்கேன்களில் C-C ஒற்றைப் பிணைப்பிற்கிடையே தடையற்ற சுழற்சி காணப்படுகின்றன. இத்தகைய சுழற்சியால், ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவில் உள்ள அனைத்து தொகுதிகள் அல்லது அணுக்கள், எண்ணற்ற எளிதில் இடம்பெயரக்கூடிய முப்பரிமாண அமைப்புகளைத் தருகின்றன. இத்தகைய எளிதில் இடம்பெயரக்கூடிய முப்பரிமாண அமைப்புகளே மூலக்கூறின் வச அமைப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

(i) ஈத்தேனின் வச அமைப்புகள் :

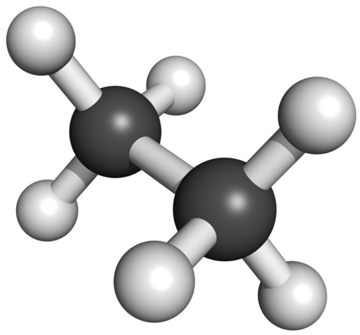
இரண்டு நான்முகி மெத்தில் தொகுதிகள், கார்பன் – கார்பன் பிணைப்பு அச்சின் வழியே சுழற்சிக்கு உட்பட்டு வச அமைப்புகள் எனப்படும் எண்ணற்ற அமைப்புகளைத் தருகின்றன. இதில் எதிரெதிர் மற்றும் மறைத்தல் ஆகிய இரு வச அமைப்புகள் மிக முக்கியமானவைகளாகும். இவ்விரண்டு அமைப்புகளுக்கு இடையே எண்ணற்ற அமைப்புகள் இருக்கலாம். அவைகள் சாய்வு அமைப்புகள் (இடைநிலை அமைப்புகள்) (skew form) எனப்படுகின்றன.

மறைத்தல் வச அமைப்பு:



இவ்வச அமைப்பில், ஒரு கார்பனின் ஹைட்ரஜன் அணுவானது மற்றொரு கார்பனின் ஹைட்ரஜனிற்கு நேர் பின்னால் அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பில் அணுக்களுக்கிடையேயான விலக்கு விசை அதிகபட்சமாக அமையும் மேலும் இது குறைவான நிலைப்புத்தன்மையுடைய வச அமைப்பாகும்.

எதிரெதிர் வச அமைப்பு :



இவ்வச அமைப்பில், இரு கார்பன் அணுக்களின் ஹைட்ரஜன்களும் ஒன்றிற்கொன்று அதிகபட்சமாக எவ்வளவு தூரம் விலகியிருக்க முடியுமோ அவ்வளவு தூரம் விலகியிருக்கின்றன. இவ்வமைப்பில் அணுக்களுக்கிடையேயான விலக்கு விசை குறைந்தபட்சமாக உள்ளது. மேலும், இது அதிக நிலைப்புத் தன்மையுடைய வச அமைப்பாகும்.

சாய்வு அமைப்புகள் :

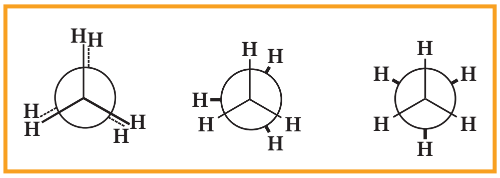
மேற்கூறிய இரண்டு முக்கிய வச அமைப்புகளுக்கிடையே உருவாகும் வாய்ப்புள்ள கணக்கிலடங்கா இடைநிலை வச அமைப்புகளே சாய்வு வச அமைப்புகள் எனப்படுகின்றன.

ஈத்தேனின் வெவ்வேறு வச அமைப்புகளின் நிலைப்புத் தன்மை பின்வருமாறு

எதிரெதிர் > சாய்வு > மறைத்தல்

ஈத்தேனின் எதிரெதிர் மற்றும் மறைத்தல் வச அமைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள நிலை ஆற்றல் வேறுபாடு $12.5\ kJmol^{-1}$ ஆகும். வெவ்வேறு வச அமைப்புகளை நியூமென் வாய்ப்பாட்டின் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 203 13-01-2023 17:27:09



மறைத்தல் சாய்வு எதிரெதிர்

ஈத்தேனின் நியூமென் வாய்ப்பாடு

n - பியூட்டேனின் வச அமைப்புகள்:

ஈத்தேனில் உள்ள இரு கார்பன் அணுக்களில் ஒவ்வொன்றிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை மெத்தில் தொகுதியால் பதிலீடு செய்வதால் பெறப்படும் ஈத்தேனின் பெறுதியாக n – பியூட்டேனைக் கருதலாம்.

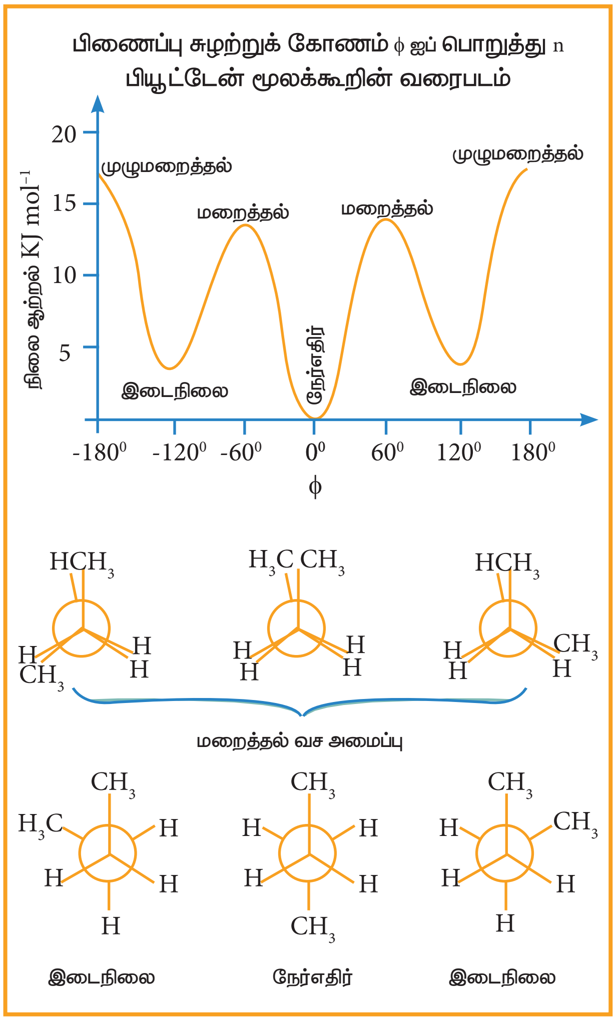
மறைத்தல் வச அமைப்பு:

இவ்வச அமைப்பில், இரு மெத்தில் தொகுதிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு குறைந்தபட்சமாக உள்ளது. எனவே, அவைகளுக்கிடையே விலக்குவிசை அதிமாக காணப்படுகிறது. மேலும், இவ்வமைப்பு குறைந்தபட்ச நிலைப்புத் தன்மை உடைய வச அமைப்பாகும்.

எதிரெதிர் அமைப்பு:

இவ்வச அமைப்பில், இரு மெத்தில் தொகுதிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு அதிகபட்சமாக உள்ளது. எனவே அவைகளுக்கிடையே விலக்குவிசை குறைவாக காணப்படுகிறது. மேலும், இவ்வமைப்பு அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடைய வச அமைப்பாகும்.

கீழ்கண்ட நிலை ஆற்றல் வரைபடமானது n-பியூட்டேனின் பல்வேறு வச அமைப்புகளின் ஒப்பீட்டு நிலைப்புத்தன்மையைக் காட்டுகின்றது.



13.2.4 வேதிப் பண்புகள்:

ஆலகேன்கள் பெரும்பாலான வினைக்காரணிகளுடன் வினைபுரியாத தன்மையினைப் பெற்றுள்ளன. குறிப்பிட்ட தகுந்த நிபந்தனைகளில், ஆல்கேன்கள் கீழ்கண்டுள்ள வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

ஆல்கேன்கள் குடும்பத்தை 'பாராபின்கள்' என அழைப்பர். இவ்வார்த்தை 'குறைந்த வினைத்திறனுடைய' என பொருள்தரும் இலத்தீன் வார்த்தையிலிருந்து பெறப்பட்டுள்ளது.

1) எரிதல்:

ஒரு சேர்மம், ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து வெப்பம் மற்றும் ஒளியினை

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 204 13-01-2023 17:27:09

(பெரும்பாலும் சுடர்) தரும் வேதிவினைகள், எரிதல் வினைகள் எனப்படும். ஆல்கேன்கள் போதுமான அளவு ஆக்சிஜனுடன் எரிக்கப்படும்போது, கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீர் ஆகியன உருவாகின்றன .

எடுத்துக்காட்டு:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H° = -890.4 kJ$$

ஆல்கேன்கள், போதுமான ஆக்சிஜன் இல்லாத நிலையில் எரிக்கப்படும்போது, கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் கரியைத் தருகின்றன.

$$2CH_4 + 3O_2 \xrightarrow[1273K]{Ni} 2CO + 4H_2O$$

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow C + 2H_2O$$

தன் மதிப்பீடு

6) புரப்பேனின் எரிதல் வினையினை எழுதுக $\Delta H° = -2220$ kJ

2) ஹாலஜனேற்றம்:

ஹாலஜனேற்ற வினை என்பது ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஹாலஜன்களுக்கு இடையே நிகழும் ஒரு வேதிவினையாகும். இதில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்கள், ஹாலஜன்களால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன. ஹாலஜனேற்ற வினைகளின் முக்கியமானவை குளோரினேற்றம் மற்றும் புரோமினேற்றமாகும். எனினும், புளூரினேற்றம் மிக வேகமாகவும், ஐயோடினேற்றம் மிக மெதுவாகவும் நடைபெறுகின்றன. வெப்பம் அல்லது ஒளி முன்னிலையில், மீத்தேன் குளோரினுடன் கீழ்கண்டவாறு வினைபடுகின்றது.

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[\text{வெப்பம்}]{\text{ஒளி மற்றும்}} CH_3Cl + HCl$$

மெத்தில் குளோரைடு

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow[\text{வெப்பம்}]{\text{ஒளி மற்றும்}} CH_2Cl_2 + HCl$$

மெத்திலீன் குளோரைடு

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow[\text{வெப்பம்}]{\text{ஒளி மற்றும்}} CHCl_3 + HCl$$

குளோரோஃபார்ம்

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{வெப்பம்}]{\text{ஒளி மற்றும்}} CCl_4 + HCl$$

கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு

வினைவழி முறை:

இவ்வினையானது தனி உறுப்பு சங்கிலி தொடர் வினை வழி முறையினை பின்பற்றுகின்றது. இவ்வினை வழி முறையில், ஆரம்ப நிலை, வினைத் தொடர்தல் நிலை, முடிவு நிலை ஆகிய மூன்று படி நிலைகள் உள்ளன..

i) சங்கிலி வினையின் ஆரம்ப நிலை: புற ஊதா கதிர்களால் குளோரின் மூலக்கூறுகள் சீராக பிளவுற்று, தனி உறுப்புக்களை (குளோரின் அணுக்கள்) உருவாக்குவதால் சங்கிலி வினையானது தொடங்கப்படுகிறது.

$$Cl-Cl \longrightarrow 2Cl^{\cdot}$$

இங்கே Cl-Cl பிணைப்பு பிளவுறுகின்றது. ஏனெனில் C-C & H-H பிணைப்புகள் Cl-Cl பிணைப்பை விட அதிக வலிமை வாய்ந்தவை.

ii) வினைத் தொடரும் நிலை : இப்படிநிலை கீழ்கண்டவாறு நடைபெறுகின்றது.

அ. குளோரின் தனி உறுப்பு, மீத்தேன் மூலக்கூறினைத் தாக்கி, C-H பிணைப்பில் பிளவு ஏற்பட்டு மெத்தில் தனி உறுப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

$$CH_3-H + {}^{\cdot}Cl \xrightarrow{h\upsilon} {}^{\cdot}CH_3 + HCl$$

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 205 13-01-2023 17:27:10

ஆ. உருவாகிய மெத்தில் தனி உறுப்பு இரண்டாவது குளோரின் மூலக்கூறைத் தாக்கி, குளோரோ மீத்தேன் (CH_3Cl) மற்றும் குளோரின் தனி உறுப்பை உருவாக்குகின்றன.

$$\dot{C}H_3 + Cl\text{-}Cl \longrightarrow CH_3Cl + \dot{C}l$$

(இ) உருவாகிற குளோரின் தனி உறுப்பு படி (அ)-ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வினையில் ஈடுபடுகிறது. மேலும் படி (அ) மற்றும் (ஆ)-ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வினைகள் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்வதால் சங்கிலித் தொடர்வினை நிகழ்கிறது.

iii) சங்கிலி வினையின் முடிவு நிலை :

சிறிது நேரம் கழித்து, வினைபடு பொருள்கள் அனைத்தும் வினைபுரிந்த நிலையில் வினையானது முடிவடையும். தனி உறுப்புக்கள் மீண்டும் இணைவதால் சங்கிலி வினையானது முற்றுப்பெறுகிறது.

$$(a)\quad \dot{C}l + \dot{C}l \longrightarrow Cl—Cl$$

$$(b)\quad \dot{C}H_3 + \dot{C}H_3 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_3$$

$$(c)\quad \dot{C}H_3 + \dot{C}l \longrightarrow CH_3Cl$$

தன் மதிப்பீடு

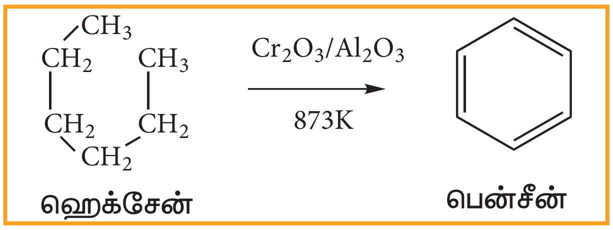
7) மீத்தேனை குளோரினேற்றம் செய்யும்போது ஈத்தேன் உருவாகுகின்றது ஏன் ?

3) அரோமேட்டிக் சேர்மமாக்கல்

உயர் வெப்பநிலை மற்றும் வினையூக்கி முன்னிலையில், ஆறு முதல் பத்து கார்பன் அணுக்களை பெற்றுள்ள ஆல்கேன்களை, பென்சீனின் படிவரிசை சேர்மங்களாக மாற்ற இயலும். இச்செயல்முறையே அரோமேட்டிக் சேர்மமாக்கல் எனப்படும்.

இச்செயல்முறையில் ஆல்கேன்களின் வளையமாக்கல் மற்றும் ஹைட்ரஜன் நீக்கம் ஆகியன ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன.

873K வெப்பநிலையில், அலுமினாவில் உள்ள Cr_2O_3 –ன் மீது n-ஹெக்சேனை செலுத்தும்போது பென்சீன் உருவாகின்றது.



தன் மதிப்பீடு

8) டொலுவின் இம்முறையின் மூலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றது?

4) நீராவியுடன் வினை :

1273K வெப்பநிலையில், நிக்கல் வினையூக்கி முன்னிலையில், மீத்தேன் நீராவியால் சிதைக்கப்பட்டு கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவை தருகின்றது.

$$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[1273K]{Ni} CO(g) + 3H_2(g)$$

மீத்தேனிலிருந்து H_2 வாயு உருவாக்கும் முறையானது, நீராவி மாற்றியமைத்தல் செயல்முறை எனப்படுகிறது. இம்முறையின் மூலம் தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவு H_2 வாயுவை, ஹைட்ரோ கார்பனிலிருந்து பெறலாம்.

5) காற்றில்லா வெப்பமூட்டல்:

வெப்பத்தை பயன்படுத்தி, காற்றிலா சூழலில் கரிம சேர்மங்களை சிறு துகள்களாக மாற்றும் வெப்பச்சிதைவு வினையே காற்றில்லா வெப்பமூட்டல் எனப்படும். ஆங்கிலத்தில் இதனை 'பைரோலிசிஸ்'

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 206 13-01-2023 17:27:11

என்பர் "பைரோ" என்பது 'நெருப்பு' மற்றும் 'லைசிஸ்' என்பது "பிரித்தெடுத்தல்" எனப்படும். ஆல்கேன்களை பைரோலிசிஸ் செய்வதை "பிளத்தல்"(cracking) என்றும் பெயரிடலாம்.

காற்றிலா சூழலில் செஞ்சூடான உலோகத்தின் மீது ஆல்கேன் வாயுக்களை செலுத்தினால், அவை எளிய ஹைட்ரோ கார்பன்களாக சிதைவடைகின்றது.

1) $$2CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{773K} CH_3-CH=CH_2 + CH_2=CH_2 + H_2 + CH_4$$

2) $$2CH_3\text{-}CH_3 \xrightarrow{773K} CH_2=CH_2 + 2\,CH_4$$

இவ்வினையில் ஆல்கேனின் தன்மை, வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் அல்லது வினையூக்கி இல்லாமல் வினை நிகழ்த்துதல் ஆகியனவற்றைப் பொருத்து உருவாகும் விளைப்பொருள்கள் அமைகின்றன. ஆல்கேன்களின் மூலக்கூறு எடை மற்றும் கிளைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது அவை எளிதாக பிளவுபடுகின்றன. பெட்ரோலியத் தொழிற்சாலையில் இந்த பிளத்தல் செயல்முறை முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றது.

6) மாற்றியமாக்குதல்:

ஒரு சேர்மம் அதனுடைய மாற்றிய அமைப்புகளில் ஏதேனுமாக மாறும் வேதிச் செயல்முறையே மாற்றியமாக்குதல் எனப்படும். 298K வெப்பநிலையில், $AlCl_3$ மற்றும் HCl முன்னிலையில், நீண்ட சங்கிலித் தொடர் ஆல்கேன்கள் கிளைதொடர் ஆல்கேன்களாக மாற்றம் அடைகின்றன.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow[298\ K]{AlCl_3/HCl} CH_3-\underset{\large CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

இச்செயல்முறை தொழிற்துறையில் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றது. பெட்ரோலின் பகுதிப் பொருள்களை மாற்றியமாக்குதல் மூலம் அதன் தரத்தினை உயர்த்தலாம்.

பயன்கள்

ஆல்கேன்களின் எரிதல் வினையானது வெப்ப உமிழ் வினையாகும். இதன் காரணமாக ஆல்கேன்கள் சிறந்த எரிபொருளாகப் பயன்படுகின்றன. மீத்தேன் இயற்கை வாயுவில் காணப்படுகின்றது. புரோப்பேன் மற்றும் பியூட்டேன் ஆகியவற்றின் கலவை LPG எனப்படுகின்றது. இது வீடுகளில் சமையலுக்கு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பெட்ரோல் என்பது பல ஹைட்ரோ கார்பன்கள் கலந்த சிக்கலான கலவை ஆகும். இஃது அக எரியூட்டும் இயந்திரங்களில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மை, அச்சுமை மற்றும் சாயப்பொருள் தயாரித்தல், ஆகியனவற்றில் கார்பன் கருப்பு பயன்படுகின்றது. மேலும் இவை வடிப்பானாகவும் பயன்படுகிறது.

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	அறை வெப்பநிலையில் காணப்படும் நிலைமை	முக்கிய பயன்கள்
1-4	வாயு	வெப்ப எரிபொருள், சமையல் எரிபொருள்
5-7	குறைந்த கொதிநிலை நீர்மம்	கரைப்பான்கள், எரிவாயு
6-12	நீர்மம்	எரிவாயு
12-24	நீர்மம்	ஜெட் எரிபொருள் – எடுத்துச் செல்லத்தக்க அடுப்புகளில் எரிபொருள்
18-50	உயர் கொதிநிலை நீர்மம்	டீசல் எரிபொருள், உயவுப்பொருள், வெப்பமூட்டும் எரி எண்ணெய்
50+	திண்மம்	பெட்ரோலிய உறைகூழ், பாரபின் மெழுகு.

13.3.ஆல்கீன்கள்:

கார்பன்–கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பை கொண்டுள்ள நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்கள், ஆல்கீன்கள் எனப்படும். இவை C_nH_{2n} எனும் பொதுவாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இங்கு ‘n’ என்பது மூலக்கூறில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையாகும். ஆல்கீன்கள் 'ஒலிஃபீன்கள்'(இலத்தீன் மொழியில் எண்ணை உருவாக்கி) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் முதல் சேர்மமான ஈத்தீன், குளோரின் வாயுடன் சேர்ந்து ஒரு எண்ணையைப் போன்ற ஒரு திரவ விளைப்பொருளைத் தருகின்றது

(I) ஆல்கீன்களின் பெயரிடும் முறை :

அலகு **11**-ல் கற்ற **IUPAC** பெயரிடும் முறைக்கான பொதுவான விதிகளை பயன்படுத்தி கீழ்கண்ட ஆல்கீன்களுக்கு **IUPAC** பெயர்களை எழுதலாம்.

அட்டவணை 13.4 – ஆல்கீன்களின் IUPAC பெயர்

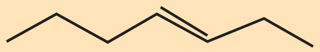
வ. எண்	அமைப்பு	IUPAC பெயர்
1	$CH_3-CH=CH_2$	புரப்பீன்
2	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	பியூட்–1-ஈன்
3	$CH_3-CH=CH-CH_3$	பியூட்–2-ஈன்
4	$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-CH_3$	2-மெத்தில் புரப்–1-ஈன்
5	$\underset{1}{CH_2}=\underset{2}{CH}-\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{\vert}}{\underset{3}{CH}}-\underset{4}{CH_2}-\underset{5}{CH_3}$	3-மெத்தில் பென்ட்–1-ஈன்

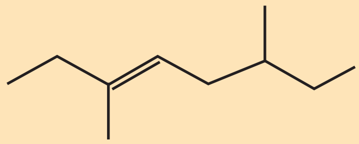
தன் மதிப்பீடு

9. கீழ்கண்ட ஆல்கீன்களுக்கு IUPAC பெயர்களை எழுதுக.

i) $CH_3-\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{\vert}}{CH}-CH=CH-CH_3$

ii) $CH_3-\underset{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{\vert}}{\displaystyle CH_2}}{\underset{\vert}{C}}=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

iii) 

iv) 

10. கீழ்கண்ட ஆல்கீன்களுக்கு அமைப்பு வாய்ப்பாட்டினை வரைக.

i) 6 – புரோமோ – 2,3 – டைமெத்தில் – 2 – ஹெக்சீன்

ii) 5 – புரோமோ – 4 – குளோரோ– 1 – ஹெப்டீன்

iii) 2,5 – டைமெத்தில் – 4 – ஆக்டீன்

iv) 4 – மெத்தில்– 2 பென்டீன்

(ii)மாற்றியம்:

ஆல்கீன்களில் இரட்டை பிணைப்பு இருப்பதால், அவைகளில் அமைப்பு மற்றும் வடிவ மாற்றியம் அமைய வாய்ப்புள்ளது.

அமைப்பு மாற்றியம்:

முதல் இரண்டு சேர்மங்களான ஈத்தீன் (C_2H_4) மற்றும் புரப்பீன் (C_3H_6), எந்த ஒரு மாற்றியத்தையும் பெற்றிருப்பதில்லை. ஏனெனில் இம்மூலக்கூறுகளில் கார்பன் அணுக்களை, ஒரே ஒரு முறையில் தான் அமைக்க முடியும். எனினும் ஆல்கீன் குடும்பத்தில் உள்ள மூன்றாவது சேர்மமான பியூட்டீன் முதல் (C_4H_8), கட்டமைப்பு மாற்றியம் காணப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 208 13-01-2023 17:27:12

(i) $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$ பியூட்–1-ஈன்

(ii) $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$ பியூட்–2-ஈன்

(iii) $CH_2{=}C(CH_3){-}CH_3$ 2-மெத்தில் புரப்–1-ஈன்

அமைப்புகள் (i) & (ii) இடமாற்றியங்களாகும். (i) & (iii) மற்றும் (ii) & (iii) ஆகியன சங்கிலிதொடர் மாற்றியங்களாகும்.

தன் மதிப்பீடு

11) கீழ்கண்ட மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டுடைய சேர்மங்களுக்கு, அமைப்பு வாய்ப்பாடுகளை வரைக. மேலும், மாற்றியங்களை கண்டறிந்து, அவைகளுக்கு அமைப்பு வாய்ப்பாடு வரைந்து, IUPAC முறையில் பெயரிடுக:

(i) C_5H_{10} – பென்டீன் (3 மாற்றியங்கள்)

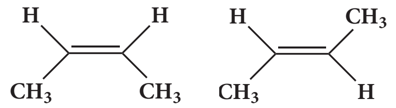
(ii) C_6H_{12} – ஹெக்சீன் (5 மாற்றியங்கள்)

வடிவ மாற்றியம்:

இது புறவெளி மாற்றியத்தின் ஒரு வகையாகும். இதனை சிஸ்–டிரான்ஸ் மாற்றியம் எனவும் அழைக்கலாம். கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள இரட்டைப் பிணைப்பின் வழியே சுழற்சிக்கு தடையிருப்பதால் இம்மாற்றியம் ஏற்படுகின்றது.

ஒத்த தொகுதிகள் ஒரே புறத்தில் அமைந்தால், அத்தகைய வடிவமாற்றியம் சிஸ் மாற்றியம் என்றும், ஒத்த தொகுதிகள் எதிரெதிர் புறங்களில் அமைந்தால், அது டிரான்ஸ்– மாற்றியம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

உதாரணமாக 2-பியூட்டீனில் வடிவமாற்றிங்களை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.



சிஸ்-பியூட்–2-ஈன்	டிரான்ஸ்-பியூட்–2-ஈன்

தன் மதிப்பீடு

12) கீழ்கண்ட ஆல்கீன்கள் சிஸ்–டிரான்ஸ் மாற்றியத்தினை பெற்றிருக்குமா என தீர்மானிக்கவும்?

(a) 1 – குளோரோ புரப்பீன்

(b) 2 –குளோரோ புரப்பீன்

13) கீழ்கண்ட சேர்மங்களுக்கு சிஸ்–டிரான்ஸ் மாற்றியத்தை வரைக

(a) 2-குளோரோ-2–பியூட்டீன்

(b) $CH_3 – CH = CH- CH_2CH_3$

13.3.1: ஆல்கீன்களின் பொதுவான தயாரிப்புகள்:

(1) ஆல்கஹாலை நீர் நீக்கம் செய்து ஆல்கீன்களைத் தயாரித்தல் :

அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில், சுமார் 430-440K வெப்பநிலையில், ஆல்கஹாலை வெப்பப்படுத்தும்போது, ஒரு நீர் மூலக்கூறு நீக்கப்பட்டு, ஆல்கீன்கள் உருவாகின்றன. இத்தகைய வினையானது, நீக்க வினை எனப்படுகின்றது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[430\text{ -}440K]{\text{அடர் } H_2SO_4} \underset{\text{ஈத்தீன்}}{CH_2{=}CH_2}$$

சோதனைக் கூடத்தில், வினையூக்கி முன்னிலையில் ஆல்கஹாலை நீர் நீக்கம் செய்வதன் மூலம், ஆல்கீன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

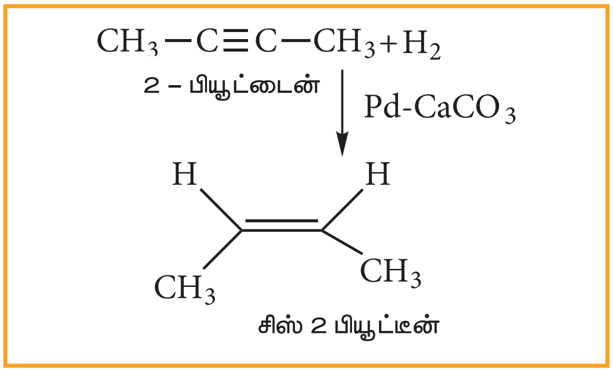
11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 209 13-01-2023 17:27:13

$$C_2H_5OH \xrightarrow[623K\text{-}723K]{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2$$

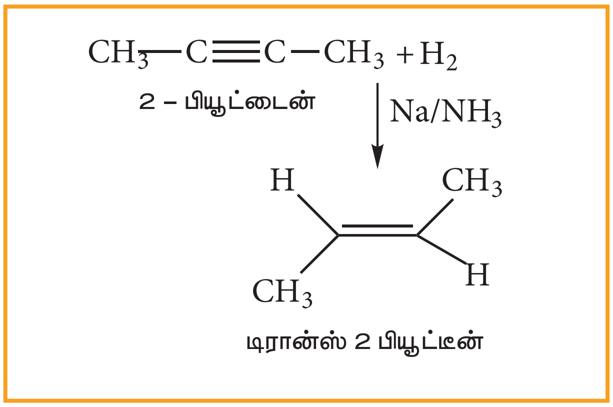
எத்தனால் ஈத்தீன்

(2)ஆல்கீன்களை ஆல்கைன்களிலிருந்து தயாரித்தல்:

வினையூக்கி முன்னிலையில் ஆல்கைன்களை, சிஸ்–ஆல்கீன்களாக ஒடுக்கலாம். [லிண்ட்லர் வினையூக்கி என்பது கந்தகம் அல்லது பெட்ரோலால் பகுதி கிளர்வு நீக்கம் செய்யப்பட்ட பெலேடியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள $CaCO_3$] இவ்வினையானது குறித்த புறவெளி மாற்றியத்தினை தரும் வினையாகும். [stereo specific reaction] இவ்வினையில் சிஸ் ஆல்கீன்கள் மட்டுமே உருவாகின்றன.



நீர்ம அம்மோனியாவில் உள்ள சோடியம் முன்னிலையில் ஆல்கைன்களை, டிரான்ஸ்–ஆல்கீன்களாக ஒடுக்கலாம். இவ்வினையும் ஒரு குறித்த புறவெளி மாற்றியத்தினை தரும் வினையாகும். இவ்வினையில் டிரான்ஸ் ஆல்கீன்கள் மட்டுமே உருவாகின்றன.



(3) ஹேலோஆல்கேன்களை, ஹைட்ரோ ஹாலஜன் நீக்கம் செய்து ஆல்கீன்களைத் தயாரித்தல்.

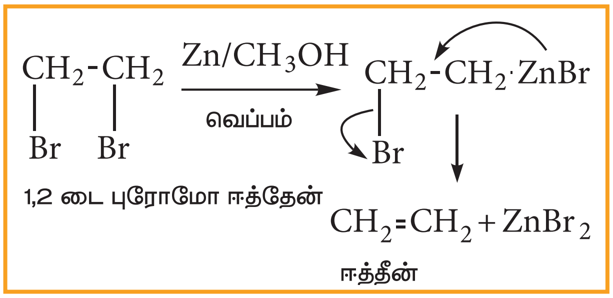
ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் ஹேலோ ஆல்கேன்கள் வினைபட்டு, ஹைட்ரோ ஹேலைடு நீக்கப்பட்டு, ஆல்கீன்கள் உருவாகின்றன.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2{-}Br \xrightarrow{\text{ஆல்கஹால் கலந்த } KOH} CH_3{-}CH{=}CH_2 + KBr + H_2O$$

1– புரோமோ புரொப்பேன் → புரப்–1–யீன்

(4) விசினைல் டைஹாலைடுகள் அல்லது விசினைல் டைஹாலைடுகளின் பெறுதிகளிலிருந்து ஆல்கீன்கள் தயாரித்தல்

அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள கார்பன் அணுக்களுடன் இரண்டு ஹாலஜன் அணுக்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள சேர்மங்கள், விசினைல் டை ஹாலைடுகள் எனப்படுகின்றன. மெத்தனாலில் உள்ள தூளாக்கப்பட்ட ஜிங்க் உடன், விசினைல் டைஹாலைடுகளை வெப்பப்படுத்தும்போது, ஒரு மூலக்கூறு ZnX_2 இழந்து, ஒரு ஆல்கீன் உருவாகின்றது.

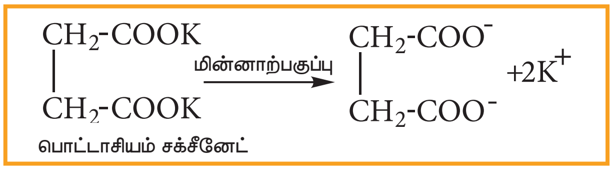


தன் மதிப்பீடு

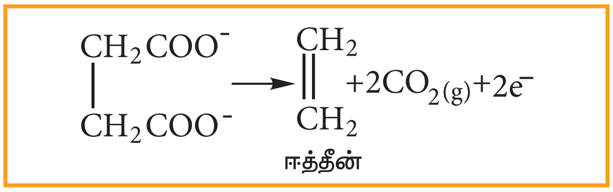
14) 1,2-டைகுளோரோ புரப்பேனிலிருந்து புரப்பீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றது?

(5) கோல்ப் மின்னாற்பகுப்பு முறையின் மூலம் ஈத்தீன் தயாரித்தல்:

பிளாட்டின மின்வாய்களுக்கிடையே நீரிய பொட்டாசியம் சக்சினேட் கரைசலை மின்னாற்பகுக்கும் போது, ஈத்தீன் நேர்மின் வாயில் வெளியிடப்படுகின்றது.



நேர்மின் வாயில்



13.3.2. ஆல்கீன்களின் இயற் பண்புகள்:

முதல் மூன்று சேர்மங்களான ஈத்தீன், புரப்பீன் மற்றும் பியூட்டீன் ஆகியன வாயு நிலைமையிலும், அடுத்துவருகின்ற பதினான்கு ஆல்கீன்கள் நீர்மங்களாகவும் மற்ற உயர் ஆல்கீன்கள் திண்மநிலை மெழுகுகளாகவும் காணப்படுகின்றன. ஈத்தீனைத் தவிர்த்து இவையனைத்தும் நிறம் மற்றும் மணமற்றவை.

1. படிவரிசையில், ஆல்கீன்களின் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை அதிகரிக்கும். ஆல்கேன்களை போல, கிளைதொடர் ஆல்கீன்களின் கொதிநிலை நீண்ட சங்கிலித் தொடர் ஆல்கீன்களை விட குறைவாகும்.
2. ஆல்கீன்கள் நீரில் சிறிதளவும் கரிமக் கரைப்பான்களில் அதிக அளவிலும் கரைகின்றன.

13.3.3. ஆல்கீன்களின் வேதிப்பண்புகள்:

இரட்டைப் பிணைப்பை பெற்றிருப்பதால், ஆல்கேன்களை காட்டிலும், ஆல்கீன்கள் வினைத்திறன் மிக்கவை. ஏனெனில் σ–பிணைப்பு வலிமை மிகுந்தும், π பிணைப்பு வலிமை குறைந்தும் இருக்கும். ஆல்கீன்களின் தனித்த முக்கியமான வினையானது அயனி வினை வழிமுறையினைப் பின்பற்றி இரட்டை பிணைப்பின் குறுக்கே நிகழும் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் சேர்க்கை வினையை உள்ளடக்கியது. எனினும், இச்சேர்க்கை வினையானது, தனி–உறுப்பு வினைவழிமுறை மூலமாகவும் நடைபெறலாம். ஓசோனேற்றம் மற்றும் பலபடியாக்கல் போன்ற வினைகள், ஆல்கீன்களின் தனித்துவமிக்க வினைகளாகும்.

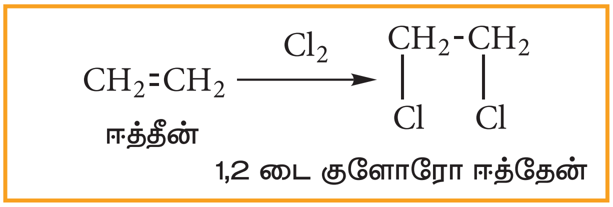
சேர்க்கை வினைகள்

(i) ஹைட்ரஜன் சேர்க்கை வினை (ஆல்கீன்களின் ஹைட்ரஜனேற்றம்)

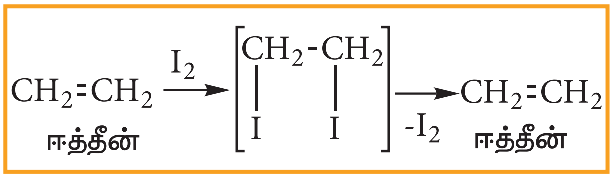
உலோக வினையூக்கி முன்னிலையில் (Ni, Pd or Pt) ஆல்கீன்களில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கை நடைபெற்று இணையான ஆல்கேன்கள் உருவாகின்றன. இவ்வினை வினையூக்கி முன்னிலையில் நிகழும் ஹைட்ரஜனேற்றம் எனப்படும். இம்முறையானது தாவர எண்ணையிலிருந்து வனஸ்பதி உற்பத்தி செய்யும் செயல்முறையில் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றது. தாவர எண்ணெய் கெட்டுப்போகாமல் தடுப்பதற்கு இது உதவுகின்றது.

(ii) ஹாலஜன்களை சேர்த்தல்: (ஆல்கீன்களின் ஹாலஜனேற்றம்)

ஹாலஜன்களான குளோரின் அல்லது புரோமின், ஆல்கீன்களுடன் மிகவிரைவாக சேர்க்கை வினைக்கு உட்டுபட்டு, 1,2–டை ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அல்லது விசினல் டைஹாலைடுகளைத் தருகின்றன.



அயோடின் மிக மெதுவாக வினைபட்டு, நிலைப்புத்தன்மையற்ற 1,2-டை அயோடோ ஆல்கேனைத் தருகின்றது. இது நிலைப்புத் தன்மையற்றதால் நீக்க வினைக்கு உட்பட்டு மீண்டும் ஆல்கீனைத் தருகின்றது.

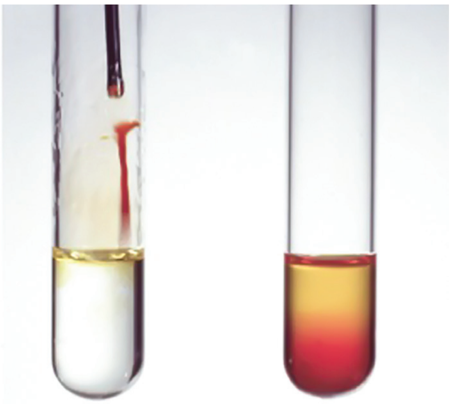


ஆல்கீன்களுக்கான சோதனை:

புரோமின் நீர் செம்பழுப்பு நிறத்தை உடையது. ஆல்கீன்களுடன் சிறிதளவு புரோமின் நீர் சேர்க்கப்படும்போது, டைபுரோமோ சேர்மம் உருவாவதால்

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 211 13-01-2023 17:27:15

கரைசல் நிறமற்றதாகிறது. இது நிறைவுறா சேர்மங்களுக்கான முக்கியமான சோதனையாகும்.



மார்கோனிகாஃப் விதி:

"ஓர் சீர்மையற்ற ஆல்கீனுடன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடு வினைபுரியும்போது, அதிலுள்ள ஹைட்ரஜனானது, அதிக ஹைட்ரஜன் அணுக்களை உடைய கார்பனிடமும் ஹாலஜனானது, குறைந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்களை உடைய கார்பனிடமும் சேர்க்கின்றன. இவ்விதியை பின்வருமாறும் கூறலாம்.

ஆல்கீன் மற்றும் ஆல்கைன்களின் சேர்க்கை வினைகளில், வினைக்காரணியின் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடைய பகுதியானது, இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பன்களில் குறைவான ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கார்பனில் சென்று சேரும்.

(iii) நீரினை சேர்த்தல்: [ஆல்கீன்களின் நீரேற்ற வினை]

பொதுவாக, ஆல்கீன்கள் நீருடன் வினைபுரிவதில்லை. அடர் கந்தக அமில முன்னிலையில், ஆல்கீன்கள் நீருடன் வினைபட்டு ஆல்கஹாலைத் தருகின்றன. இவ்வினையானது கார்பன் நேர் அயனி வினைவழிமுறை மற்றும் மார்கோனிகாஃப் விதியினை பின்பற்றுகின்றது.

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 \xrightarrow{H^+/H_2O} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$$

2–மெத்தில் புரப்பீன் → 2–மெத்தில் 2–புரப்பனால்

(iv) ஹைட்ரோ ஹாலைடுகளைச் சேர்த்தல் (ஆல்கீன்களின் ஹைட்ரோ ஹாலஜனேற்றம்)

ஆல்கீன்களுடன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகள் (HCl, HBr மற்றும் HI) சேர்க்கை வினைக்கு உட்பட்டு ஆல்கைல் ஹாலைடுகளைத் தருகின்றன. ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகளின் வினைத்திறனானது HI > HBr > HCl > HF என அமைகின்றது. இவ்வினையானது எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் சேர்க்கை வினைக்கு உதாரணமாகும்.

(அ) சீர்மையான ஆல்கீன்களுடன் HBr சேர்த்தல்:

சீர்மையான ஆல்கீன்களுடன் (இரட்டைப் பிணைப்பிற்கு இருபுறம் ஒத்த தொகுதிகளைக் கொண்டவை) HBr–யை சேர்க்கும்போது ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் (ஹாலோ ஆல்கேன்கள்) கிடைக்கின்றன

$$CH_2=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-CH_2-Br$$

ஈத்தீன் → புரோமோ ஈத்தேன்

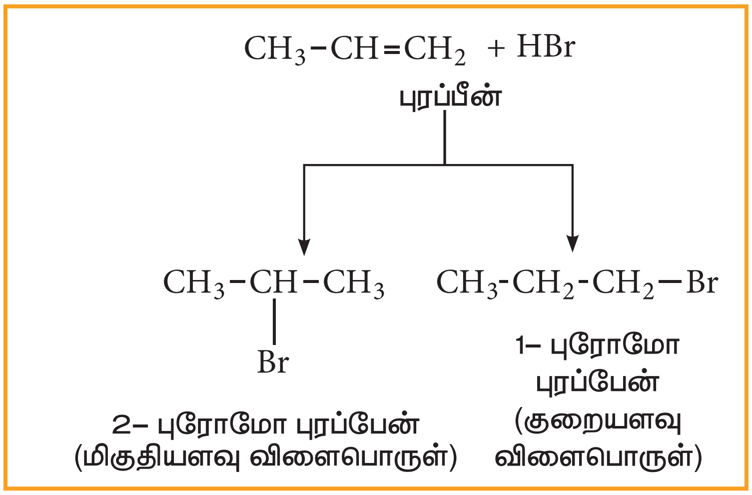
$$CH_3-CH=CH-CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$

பியூட்–2–ஈன் → 2–புரோமோ பியூட்டேன்

(ஆ) சீர்மையற்ற ஆல்கீன்களுடன் HBr சேர்த்தல் :

சீர்மையற்ற ஆல்கீன்களுடன் HBr சேர்க்கை வினைபுரியும்போது, இரண்டு வினைவிளைப் பொருட்கள் கிடைக்கின்றன.

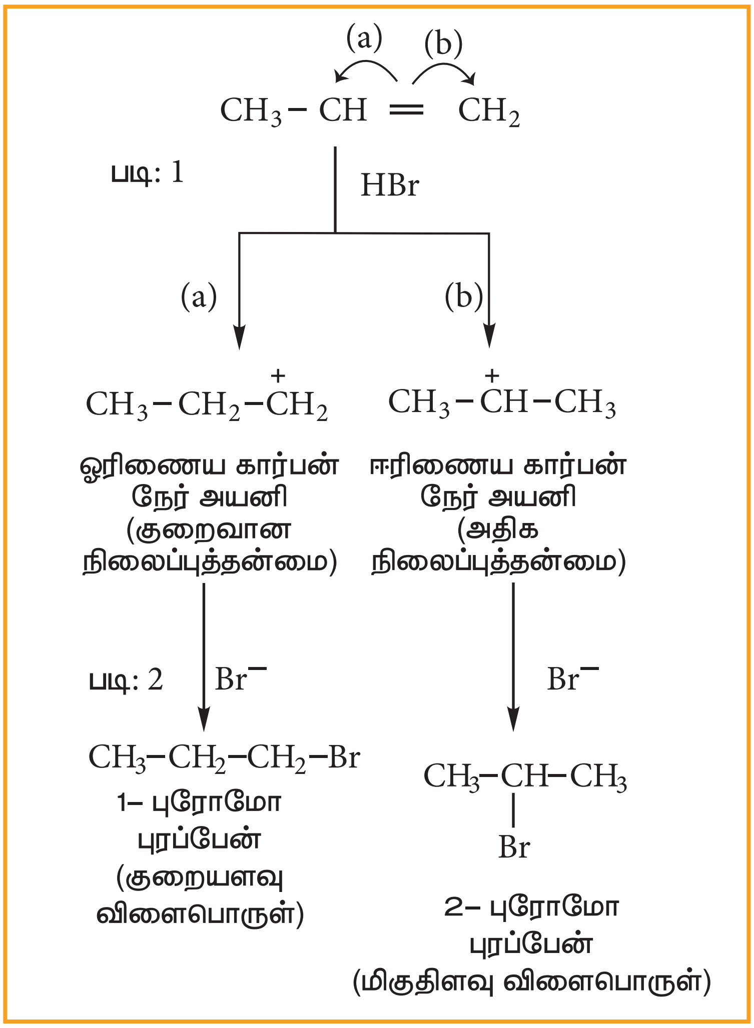
11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 212 13-01-2023 17:27:15



வினைவழி முறை: HBr புரோப்பீனுடன் வினைபுரியும் சேர்க்கை வினையைக் கருதுக

படி: 1 எலக்ட்ரான் கவர் காரணி உருவாதல்:

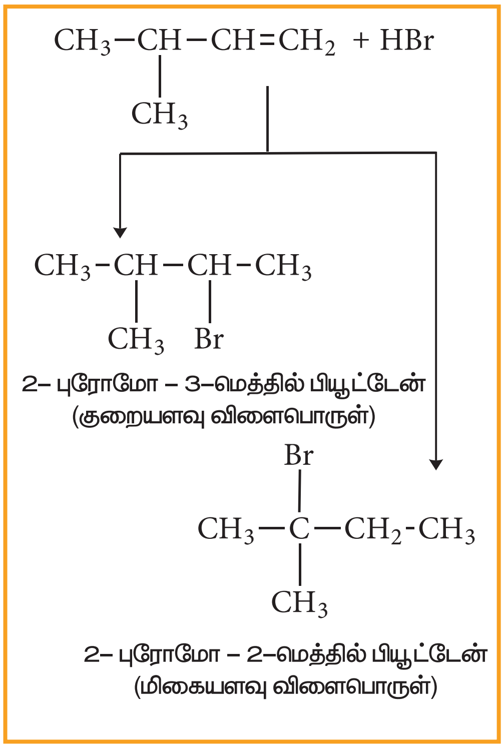
H-Br மூலக்கூறில், Br-மிகுந்த எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை கொண்டதாகும். பிணைப்பு எலக்ட்ரான்கள் Br–யை நோக்கி நகரும் போது, முனைவாதல் ஏற்படுகிறது. மேலும், எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் H^+ உருவாகிறது. இது இரட்டைப் பிணைப்பினைத் தாக்கி கார்பன் நேர் அயனியை கீழ்கண்டவாறு உருவாக்குகின்றது.



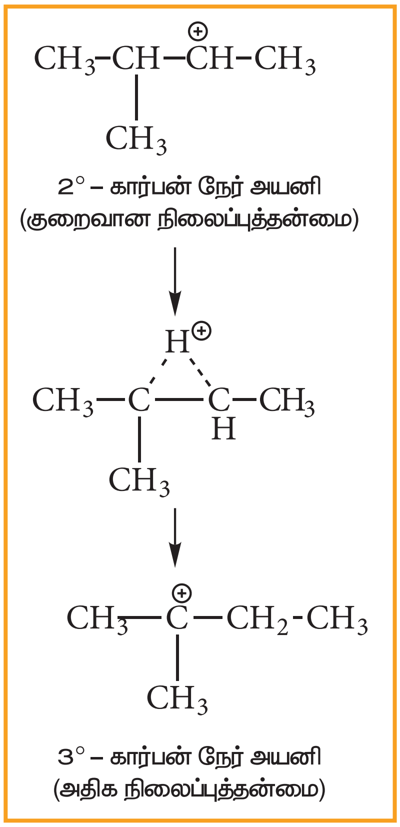
படி:2 ஈரிணைய கார்பன் நேர் அயனி ஆனது ஓரிணைய கார்பன் நேர் அயனியைக் காட்டிலும் அதிகநிலைப்புத்தன்மை உடையது. எனவே இது வினைத்திறனில் ஓரிணைய கார்பன் நேர் அயனியினை விஞ்சுகிறது.

படி: 3 Br- அயனியானது, 2^0 கார்பன் நேர் அயனியைத் தாக்கி, 2-புரோமோ புரப்பேனைத் தருகிறது. இது அதிக அளவு உருவாகும் விளைப்பொருளாகும்.

3-மெத்தில்-1-பியூட்டீனுடன் HBr இன் சேர்க்கை வினையைக் கருத்தில் கொள்வோம், மார்கோனிகாஃப் விதிபடி, எதிர்பார்த்த விளைப்பொருள் 2-புரோமோ-3- மெத்தில் பியூட்டேன் ஆகும். ஆனால் அதிக அளவு விளைப்பொருளாக 2-புரோமோ-2–மெத்தில் பியூட்டேன் உருவாகின்றது. ஏனெனில், இவ்வினையில் உருவாகும் ஈரிணைய கார்பன் நேர் அயனியானது அமைப்பு மாற்றத்திற்கு உட்பட்டு அதிக நிலைப்புத் தன்மையுடைய மூவிணைய கார்பன் நேர் அயனியைத் தருகின்றது. இந்த மூவிணைய கார்பன் நேர் அயனியை Br- தாக்குவதால் , அதிக அளவு விளைப்பொருளாக 2-புரோமோ–2-மெத்தில் பியூட்டேன் உருவாகிறது.

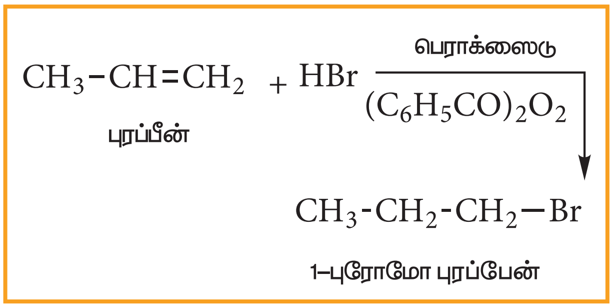


கார்பன் நேர் அயனி இடமாற்றம்:



எதிர் – மார்கோனிகாஃப் விதி: (அல்லது) பெராக்சைடு விளைவு (அல்லது) கேராஸ் விதி

கரிம பெராக்சைடு முன்னிலையில், ஆல்கீன்கள் HBr-உடன் சேர்க்கை வினைப் புரியும்போது, மார்கோனிகாஃ விதிக்கு எதிரான விளைப் பொருட்களைத் தருகின்றன.



வினைவழி முறை:

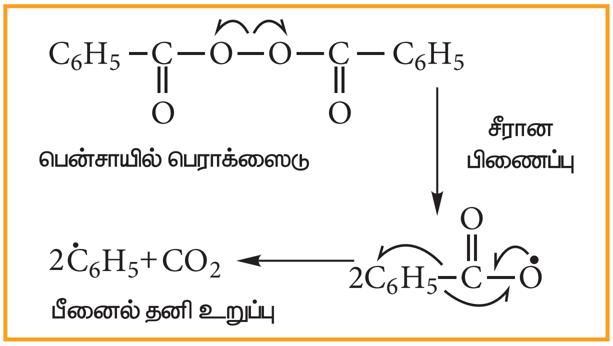
இவ்வினையானது தனி உறுப்பு வினை வழி முறையினைப் பின்பற்றுகின்றது.

படி: 1

பெராக்சைடில் உள்ள, வலிமை குறைந்த O–O ஒற்றைப் பிணைப்பு

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 214 13-01-2023 17:27:16

சீர்மையான பிளப்பிற்கு உட்பட்டு தனி உறுப்புக்களை உண்டாக்குகின்றது.



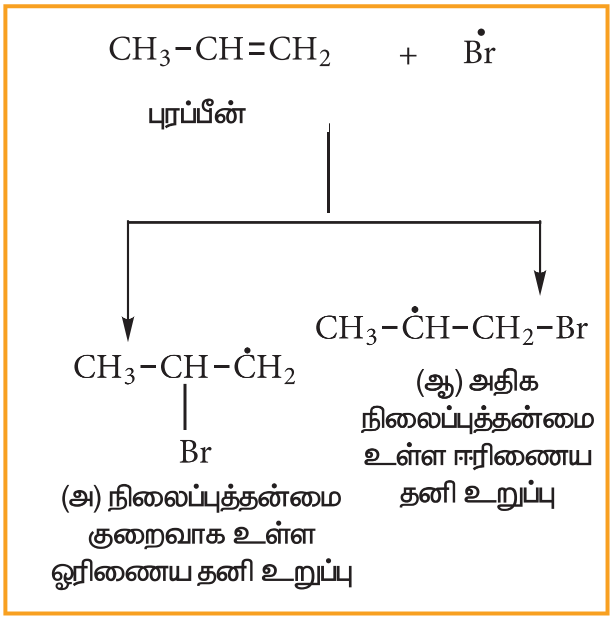
படி: 2

பீனைல் தனி உறுப்பானது, HBr-யில் உள்ள ஹைட்ரஜனை கவர்ந்து புரோமின் தனி உறுப்பினைத் தருகின்றது.

$$\dot{C}_6H_5 + HBr \longrightarrow C_6H_6 + \dot{B}r$$

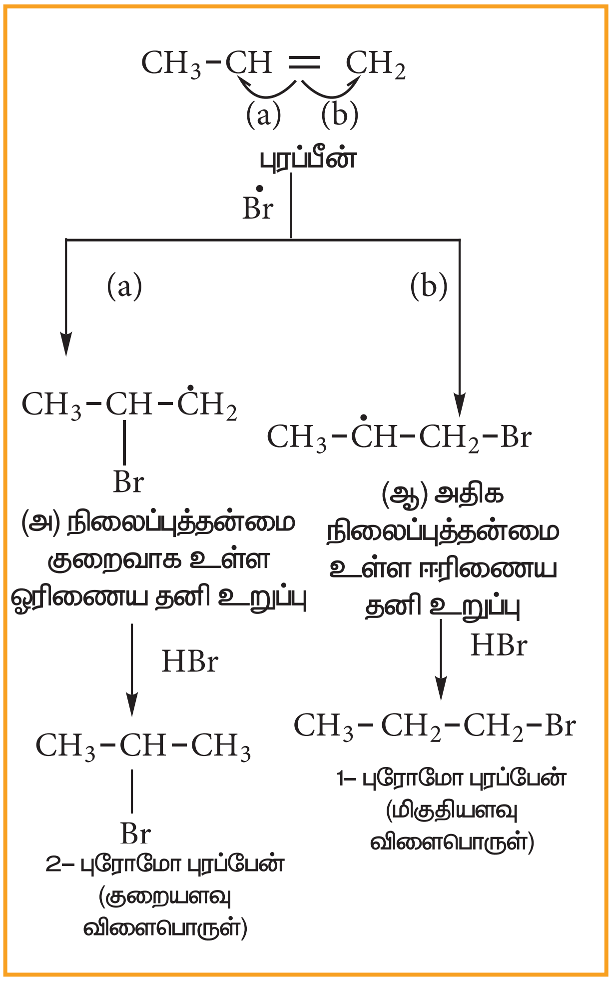
படி:3

வலிமை மிகுந்த ஆல்கைல் தனி உறுப்பினை உருவாக்கும் வகையில் புரோமின் தனி உறுப்பானது கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப் பிணைப்பில் சேர்கின்றது.



படி: 4

ஈரிணைய தனி உறுப்புடன் HBr சேர்த்தல்



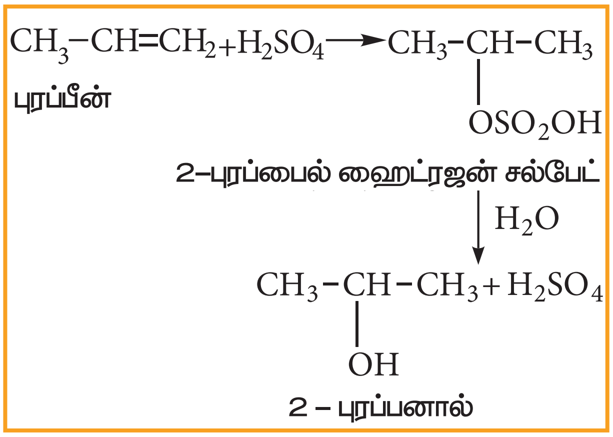
H-Cl பிணைப்பானது (430.5 kJ / மோல்) H-Br பிணைப்பை விட (363.7 kJ / மோல்) அதிக வலிமை மிகுந்தது. எனவே H-Cl பிணைப்பானது தனி உறுப்புகளால் பிளவு படுவதில்லை. H-I பிணைப்பானது, (296.8 kJ / மோல்) H-Cl–ஐ விட வலிமை குறைந்தது. எனவே H-I பிணைப்பு எளிதாக பிளக்கப்பட்டு அயோடின் தனி உறுப்புகள் உருவானாலும், அவை இரட்டை பிணைப்புடன் சேராமல், தமக்குள்ளேயே இணைந்து ஐயோடின் மூலக்கூறுகளைத் தருகின்றன. எனவே HCl மற்றும் HI-யில், பெராக்சைடு விளைவினைக் காண முடியாது.

கேராஸ் சேர்க்கை

$CXCl_3$ யானது உலோக வினையூக்கி முன்னிலையில் ஆல்கீன்களுடன் புரியும் தனி உறுப்பு சேர்க்கை வினை கேராஸ் சேர்க்கை வினை எனப்படும்.

(v) ஆல்கீன்களுடன் கந்தக அமிலத்தின் சேர்க்கை வினை

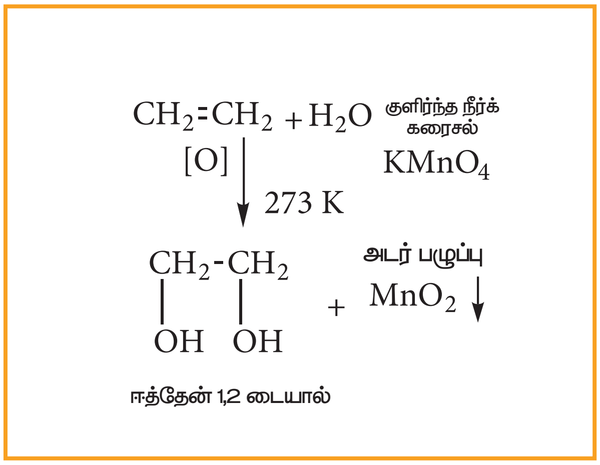
ஆல்கீன்களுடன் குளிர்ந்த நிலையில் உள்ள அடர் கந்தக அமிலம் மார்கோனிகாப் விதியின்படி வினைப்பட்டு, ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டைத் தருகின்றன. இவை மேலும் நீராற் பகுப்படைந்து ஆல்கஹாலைத் தருகின்றது.



(2) ஆக்சிஜனேற்றம்:

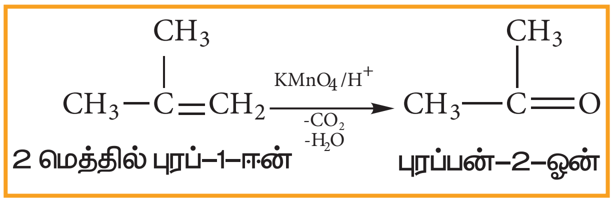
(i) குளிர்ந்த நீர்த்த காரம் கலந்த $KMnO_4$ (பேயர் காரணி) கரைசலுடன் வினை

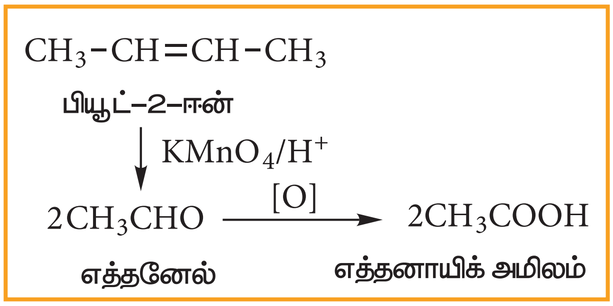
பேயரின் காரணியுடன் அல்கீன்கள் வினைபட்டு விசினல் டையால்களைத் தருகின்றன. இவ்வினையில், ஊதா நிற கரைசல் (Mn^{7+}) அடர் பச்சை நிறமாக மாறி (Mn^{6+}) பின்பு அடர் பழுப்பு நிற (Mn^{4+}) வீழ்படிவாக மாறுகின்றது.



(ii) அமிலம் கலந்த $KMnO_4$ கரைசலுடன் வினை:

ஒலிபீன் கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதிகளைப் பொறுத்து, ஆல்கீன்கள் அமிலம் கலந்த $KMnO_4$ கரைசலுடன், ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து, கீட்டோன்கள் அல்லது கார்பாக்சலிக் அமிலங்களைத் தருகின்றன. இவ்வினையில், ஊதா நிறக்கரைசல், நிறமற்றதாக மாறுகிறது. எனவே, இவ்வினையானது, நிறைவுறா தன்மையை அறிய உதவும் ஒரு சோதனையாகும் செயல்படுகின்றது.

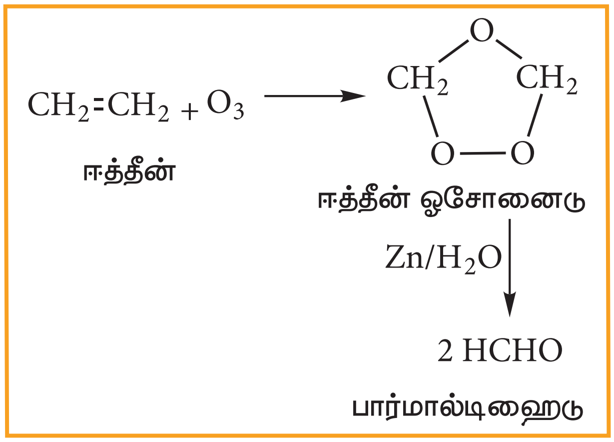


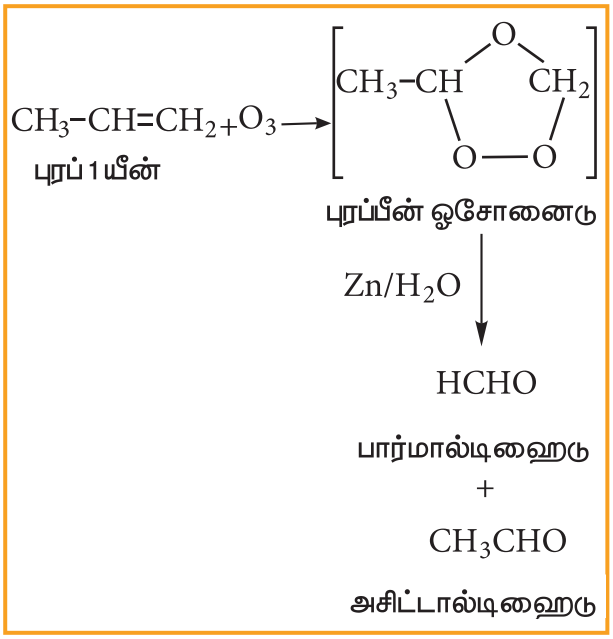


(iii) ஓசோனேற்றம்:

ஓசோனைப் பயன்படுத்தி ஆல்கீன்கள் மற்றும் ஆல்கைன்களை, ஆக்சிஜனேற்ற பிளவிற்கு உட்படுத்தும், வினைகள் ஓசோனேற்ற வினைகள் எனப்படும். ஆல்கீன்கள் ஓசோனுடன் வினைபட்டு ஓசோனைடைத் தருகின்றது. பின்னர் இவை Zn/H_2O முன்னிலையில் பிளவடைந்து சிறிய மூலக்கூறுகளாக மாறுகின்றன. இவ்வினையானது ஆல்கீன் மற்றும் ஆல்கைன்களில் உள்ள இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்புகள் காணப்படும் இடங்களை அறிய உதவுகின்றது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 216 13-01-2023 17:27:18





தன் மதிப்பீடு

15) ஓசோன், 2-மெத்தில் புரப்பீனுடன் எவ்வாறு வினைபடுகின்றது?

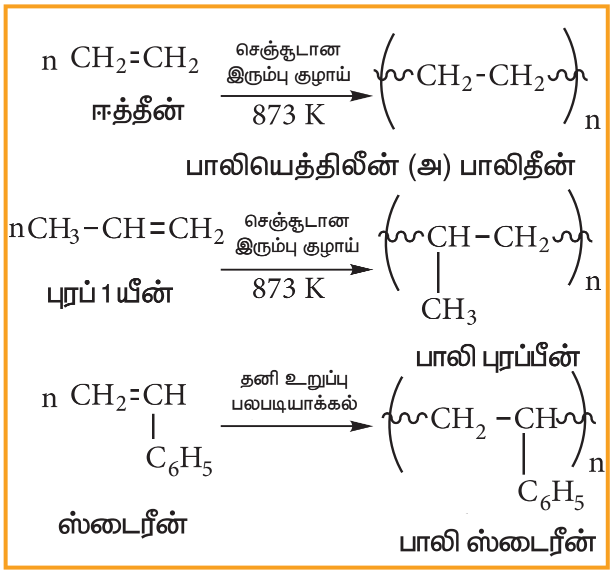
16) (A) என்ற கரிமச் சேர்மம் ஓசோனேற்றத்தின் போது அசிட்டால்டிஹைடை மட்டும் தருகிறது. (A) Br_2 /CCl_4 உடன் வினைபட்டு சேர்மம் (B)ஐ தருகிறது. (A) மற்றும் (B) சேர்மங்களைக் கண்டறிக. அவைகளின் IUPAC பெயர்களை எழுதுக. (A)ன் வடிவ மாற்றியங்களை எழுதுக.

17) C_2H_4 என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுடைய (A) என்ற சேர்மம் புரோமின் நீரை நிறமிழக்கச் செய்கிறது. (A) ஆனது குளோரினுடன் வினைபட்டு (B) யை தருகிறது. (A) ஆனது H Br வினைபுரியும் போது (C) உருவாகிறது. (A), (B), (C) ஐக் கண்டறிக. வினைகளை விளக்குக.

(iv) பல படியாக்கல்:

அதிக அளவில் சிறிய மூலக்கூறுகள் இணைந்து உருவாகும் மிக பெரிய மூலக்கூறானது பலபடி எனப்படுகிறது. இச்செயல்முறை பலபடியாக்கல் எனப்படும். வினையூக்கி முன்னிலையில், அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில், ஆல்கீன்களில் பலபடியாக்கல் நடைபெறுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:



நெகிழி மறுசுழற்சி

அதிக அளவில் பலபடிகளை பயன்படுத்துவதால் நிலங்களில் அடைப்பு ஏற்பட்டு, சுற்றுசூழல் மாசுபடுகின்றது. நுகர்வோர் பயன்படுத்தும் பொருட்களில் பலபடிகள் அதிக பயன்பாட்டில் இருப்பதால், அதனை தக்க முறையில் மறுசுழற்சி செய்தல் வேண்டும், மறுசூழற்சி செய்ய பலபடிகளை உப–வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டு, சின்னங்கள் மற்றும் குறியீடுகள் மூலம் அடையாளமிடப்பட்டு பின்பு அவைகளை தனித்தனியாக மறுசுழற்சி செய்யவேண்டும்.

ஈத்தீன் அடிப்படையில் அமைந்த சேர்க்கை பலபடிகளை மறுசுழற்சி செய்வதற்கு பயன்படுத்தப்படும் சின்னம் மற்றும் குறியீடுகளை பின்வரும் அட்டவணை குறிப்பிடுகிறது.

(எண் குறைவாக இருப்பின், அப்பொருளை மிக எளிதாக மறுசுழற்சி செய்ய இயலும்)

குறியீடு	வகை	பெயர்	உதாரணங்கள்
PET	1	பாலி எத்திலின் டெரிதாலேட்	குளிர்பான கலன்கள், குடுவைகள், தாவர எண்ணெய் பாட்டில்கள் கலன்கள்
HDPE	2	உயர் அடர்த்தி பாலி எத்திலீன்	பால், நீர் மற்றும் பழச்சாறு கலன்கள்
PVC	3	பாலி வைனைல் குளோரைடு	ஷாம்பு கலன்கள், பிளாஸ்டிக் குழாய்கள்
LDPE	4	குறைந்த அடர்த்தி பாலி எத்திலீன்	பல உபயோகப் பைகள், மளிகைப் பொருள் பைகள்
PP	5	பாலி புரப்பலீன்	உறிஞ்சு குழாய், குழந்தை அரையாடை (diaper) விளையாட்டுப் பொருட்கள்
PS	6	பாலிஸ்டைரீன்	ஒரு முறை மட்டும் பயன்படுத்தி பின் அழிக்க வேண்டிய பாத்திரங்கள், நுரை குவளைகள்
மற்றவை	7	பல அடுக்கு நெகிழிகள்	பல வகையான நெகிழக்கூடிய பொருட்கள்

13.3.4. ஆல்கீன்களின் பயன்கள்

(1) தொழிற்சாலைகளில், ஆல்கீன்கள் பல்வேறு பயன்பாடுகளை பெற்றுள்ளன. ஆல்கஹால்கள், நெகிழிகள், வடிநீர்மங்கள் சலவை தூள்கள் மற்றும் எரிபொருள்களின் ஆகியவற்றின் தொகுப்பு முறை தயாரித்தலின் வினை துவங்கும் பொருளாக இவைகள் பயன்படுகின்றன.

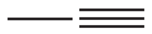
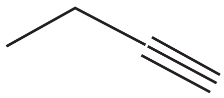
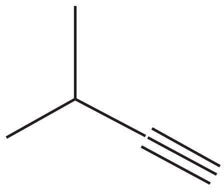
(2) பலபடி தொழிற்துறையில், ஈத்தீன் ஒரு மிக முக்கியமான மூலப்பொருளாகும் உதாரணமாக PVC, மற்றும் பாலி எத்திலீனைக் குறிப்பிடலாம். இந்த பலபடிகள் தரை ஓடுகள், காலணி அடிப்பாகம், தொகுப்பு இழைகள், மழைக்கால மேலங்கி, குழாய்கள் ஆகியவற்றின் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன.

13.4.ஆல்கைன்கள்:

கார்பன்–கார்பன் முப்பிணைப்பை கொண்டுள்ள நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்கள், ஆல்கைன்கள் எனப்படும். இதன் பொதுவான வாய்ப்பாடு C_nH_{2n-2}. ஆல்கைன் படிவரிசையில் முதல் சேர்மமானது அசிட்டிலீன் என அறிவிக்கப்பட்ட ஈத்தைன் ஆகும். ஆக்சி–அசிட்டிலீன் தீச்சுடர்கள், உலோகங்களை வெட்டவும், ஒட்டவும் பயன்படுகின்றது.

ஆல்கைன்களின் பெயரிடும்முறை:

அலகு 11–ல் கற்ற IUPAC பெயரிடும் முறைக்கான பொதுவான விதிகளை பயன்படுத்தி கீழ்கண்ட ஆல்கைன்களுக்கு IUPAC பெயர்களை எழுதலாம்.

அமைப்பு	IUPAC பெயர்	பிணைப்பு கோடு வாய்ப்பாடு
$CH_3-C\equiv CH$	புரப்பைன்	
$CH_3-CH_2-C\equiv CH$	1-பியூட்டைன்	
$CH_3-C\equiv C-CH_3$	2-பியூட்டைன்	
$CH_3-CH(CH_3)-C\equiv CH$	3-மெத்தில்–1-பியூட்டைன்	

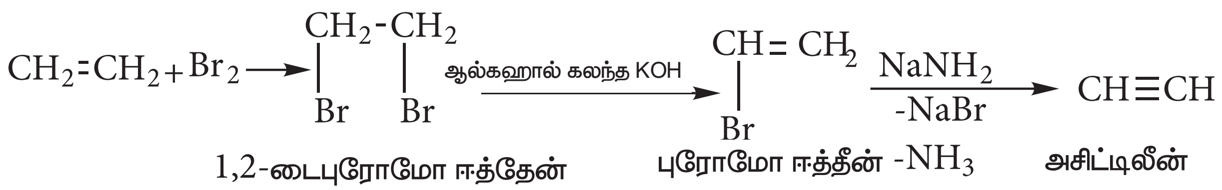
13.4.1. ஆல்கைன்களின் பொதுவான தயாரிப்பு முறைகள்

1. ஆல்கைன்களை ஆல்கீன்களிலிருந்து தயாரித்தல்:

இந்த செயல்முறையில் இரண்டு படிகள் உள்ளன.

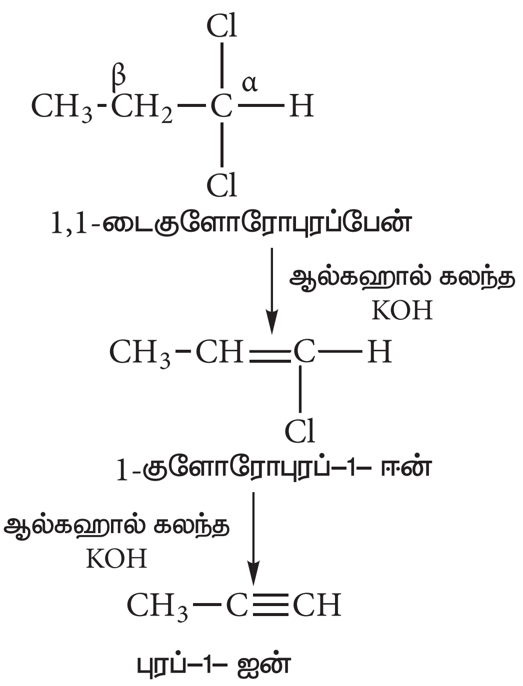
(i) ஆல்கீன்களை ஹாலஜனேற்றம் செய்து விசினைல் டைஹாலைடுகளைத் தயாரித்தல்.

(ii) விசினைல் டைஹாலைடுகளை ஹாலஜன் நீக்கம் செய்து, ஆல்கைன்களை உருவாக்குதல்.



2. ஜெம் டைஹாலைடுகளிலிருந்து ஆல்கைன்களை தயாரித்தல்:

ஒரே கார்பன் அணுவில் இரண்டு ஹாலஜன் அணுக்கள் இருப்பின், அச்சேர்மம் ஜெம் டை ஹாலைடு எனப்படும். [லத்தீன் – 'jemini' என்பது 'இரட்டை' எனப்படும்]. ஆல்கஹால் கலந்த KOH-உடன், ஜெம் டைஹாலைடுகளை வெப்பப்படுத்தும்போது ஆல்கைன்கள் கிடைக்கின்றன.



3. நிறைவுறா டைகார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் உப்புகளை மின்னாற்பகுத்தலின் மூலம் ஆல்கைன்கள் தயாரித்தல் (கோல்ப் மின்னாற்பகுப்பு முறை)

மெலியிக் அல்லது பியுமரிக் அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்பினை மின்னாற்பகுக்கும் போது ஆல்கைன்கள் உருவாகின்றன.

$$\begin{matrix} CHCOOK \\ \| \\ CHCOOK \end{matrix} \xrightarrow{\text{மின்னாற்பகுப்பு}} \begin{matrix} CHCOO^- \\ \| \\ CHCOO^- \end{matrix} + 2K^+$$

பொட்டாசியம் மெலியேட்

$$\begin{matrix} CHCOO^- \\ \| \\ CHCOO^- \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} CH \\ \||| \\ CH \end{matrix} + 2CO_2 + 2e^-$$

அசிட்டிலீன்

4. தொழிற்சாலையில் ஈத்தைன் தயாரிப்பு:

கால்சியம் கார்பைடுடன், நீரை வினை புரிய செய்து பெருமளவில் ஈத்தைன் தயாரிக்கப்படுகின்றது கல்கரி மற்றும் சுட்ட சுண்ணாம்பினை, 3273K வெப்பநிலையில் மின் உலையில் வெப்பப்படுத்தி இம்முறைக்கு தேவையான கால்சியம் கார்பைடை தயாரிக்கலாம்.

$$CaC_2 \text{ (Ca bonded to C}\equiv\text{C)} + 2H_2O \longrightarrow CH\equiv CH + Ca(OH)_2$$

$$CaO + 3C \xrightarrow{3273\ K} CaC_2 + CO$$

தன் மதிப்பீடு

18) புரப்பைனை தொடர்புடைய ஆல்கீனிலிருந்து எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

19) கீழ்கண்ட வினையின் வினைவிளை பொருட்கள் A மற்றும் B யை கண்டறிக.

$$Cl-CH_2-CH_2-Cl \xrightarrow[-HCl]{\text{ஆல்கஹால் கலந்த KOH}} (A) \xrightarrow[-HCl]{\text{ஆல்கஹால் கலந்த KOH}} (B)$$

13.4.2. ஆல்கைன்களின் இயற்பியல் பண்புகள்:

1. படிவரிசையின் முதன் மூன்று சேர்மங்கள் வாயுக்களாகும். அதனை தொடர்ந்து வரும் எட்டு சேர்மங்கள் நீர்மங்களாகும் மற்றும் உயர் ஆல்கைன்கள் திட நிலையில்

உள்ளன. அசிட்டிலீனை தவிர பிற அனைத்தும் நிறம் மற்றும் மணமற்றவை. அசிட்டிலீன் பூண்டின் மணமுடையது.

2. இவை நீரில் சிறிதளவு கரையும். ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களான பென்சீன், அசிட்டோன் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் ஆகியவற்றில் எளிதில் கரையும்.

13.4.3. ஆல்கைன்களின் வேதியியல் பண்புகள்

முப்பிணைப்பு கார்பனில் ஹைட்ரஜன் கொண்ட ஆல்கைன்கள் அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது. இவை பலபடியாக்கல் மற்றும் சேர்க்கை வினைகளில் ஈடுபடும்.

1. ஆல்கைன்களின் அமிலத் தன்மை:

ஆல்கைன்கள் முப்பிணைப்பு கார்பனில் ஹைட்ரஜன் கொண்டிருப்பின் அமிலத் தன்மை வாய்ந்தவையாக உள்ளன. இப்பண்பினை ஆல்கைன்களில் உள்ள sp இனக்கலப்பு கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டு விளக்கலாம். sp – இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலின் (50%) s-பண்பு உள்ளது. இது ஆல்கீனில் உள்ள sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலின் (33%) மற்றும் ஆல்கேனில் உள்ள sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலின் (25%) ஆகியவற்றை விட அதிகம். இதன் விளைவாக, கார்பன் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை பெறுவதால், காரங்களுக்கு H^+ அயனிகளை வழங்குதல் எளிதாக நிகழ்கிறது. எனவே முப்பிணைப்பு கார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்துள்ள ஹைட்ரஜன் அமிலத் தன்மை உடையதாகும்.

$$\underset{\text{1-பியூட்டைன்}}{CH_3-CH_2-C\equiv CH} + AgNO_3 + NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{சில்வர் பியூட்டிலைடு}}{CH_3-CH_2-C\equiv C-Ag\downarrow} + NH_4NO_3 + H_2O$$

$$\underset{\text{1பியூட்டைன்}}{2CH_3-CH_2-C\equiv CH} + Cu_2Cl_2 + 2NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{காப்பர் பியூட்டிலைடு}}{2CH_3-CH_2-C\equiv C-Cu\downarrow} + 2\,NH_4Cl + 2H_2O$$

$$\underset{\text{2-பியூட்டைன்}}{CH_3-C\equiv C-CH_3} + AgNO_3 + NH_4OH \longrightarrow$$

அமில ஹைட்ரஜன் இல்லை. எனவே வினை இல்லை.

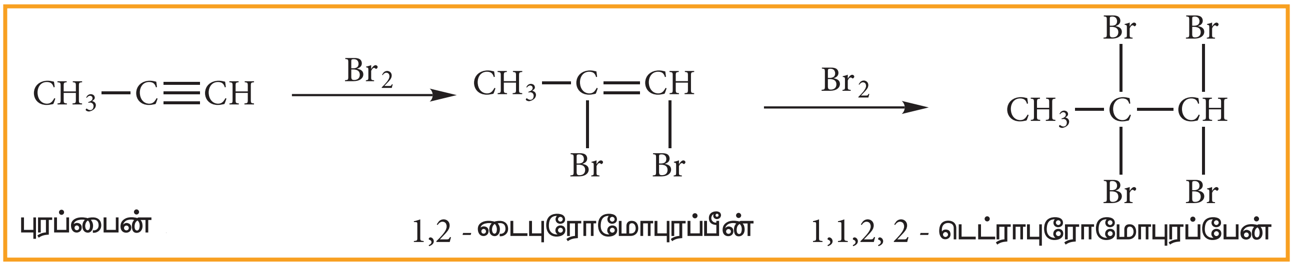
2. ஆல்கைன்களின் சேர்க்கை வினை

i) ஹைட்ரஜனை சேர்த்தல்

$$\underset{\text{அசிட்டிலீன்}}{CH\equiv CH} + H_2 \xrightarrow{Pt} \underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2=CH_2} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{ஈத்தேன்}}{CH_3-CH_3}$$

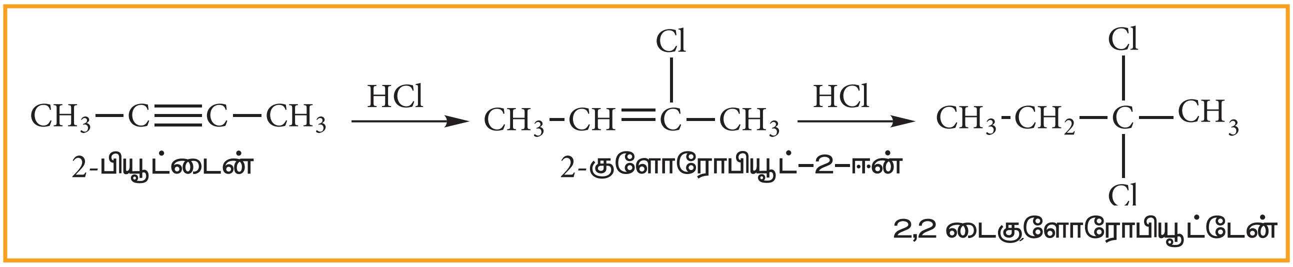
ii) ஹாலஜனை சேர்த்தல்:

CCl_4 ல் உள்ள Br_2 யை (செம்பழுப்பு) ஆல்கைன்களுடன் சேர்க்கும்போது, புரோமின் கரைசல் நிறமற்றதாகின்றது. இதுவே நிறைவுறா தன்மையை கண்டறிவதற்கான சோதனையாகும்.

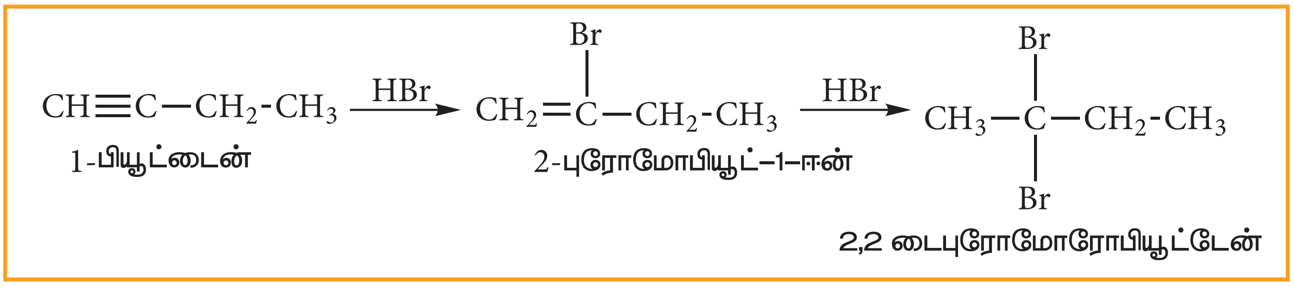


iii) ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகளை சேர்த்தல்:

சீர்மையான ஆல்கைன்களுடன் ஹைட்ரஜன் ஹாலைடுகள் வினைபுரிவது எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் சேர்க்கை வினையாகும். இவ்வினை மார்கோனிகா∴ப் விதியினை பின்பற்றுகின்றன.

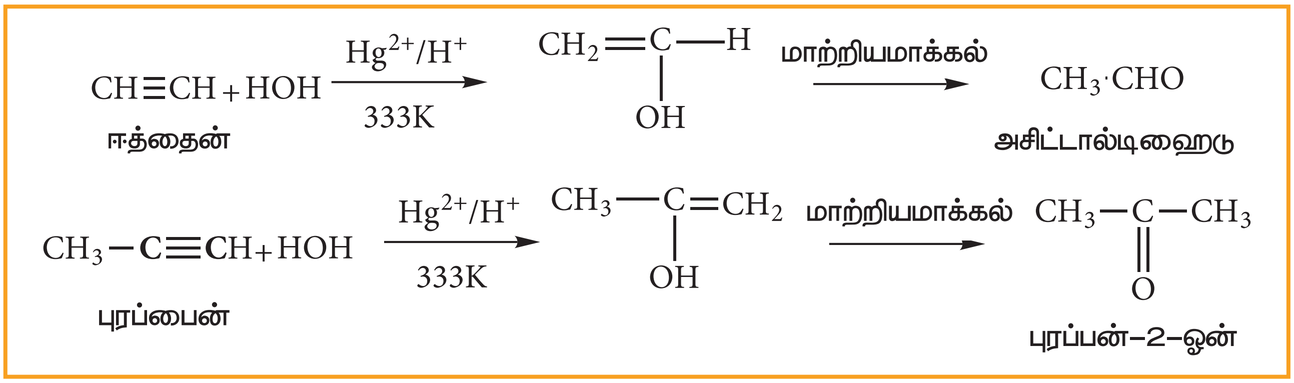


சீர்மையற்ற ஆல்கைனுடன் HBr சேர்க்கை வினையானது மார்கோனிகா∴ப் விதியின் படி நடைபெறுகின்றது.



iv) நீரினை சேர்த்தல்:

ஆல்கைன்களை மெர்குரிக் சல்பேட் மற்றும் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தின் H_2SO_4 முன்னிலையில் 333K வெப்பநிலையில், வெப்பப்படுத்துவதால் நீரேற்றம் அடைந்து கார்பனைல் சேர்மங்களைத் தருகின்றன.

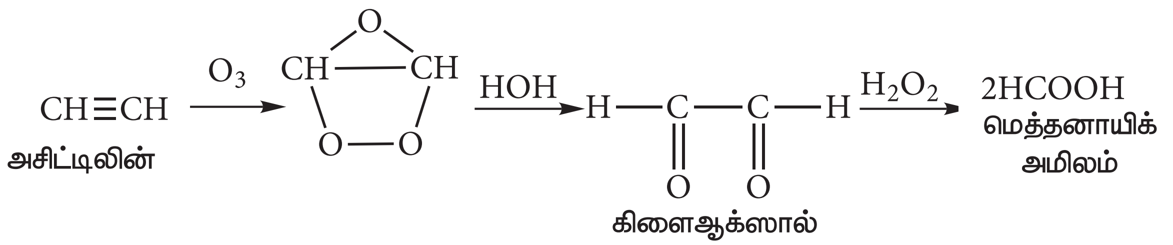


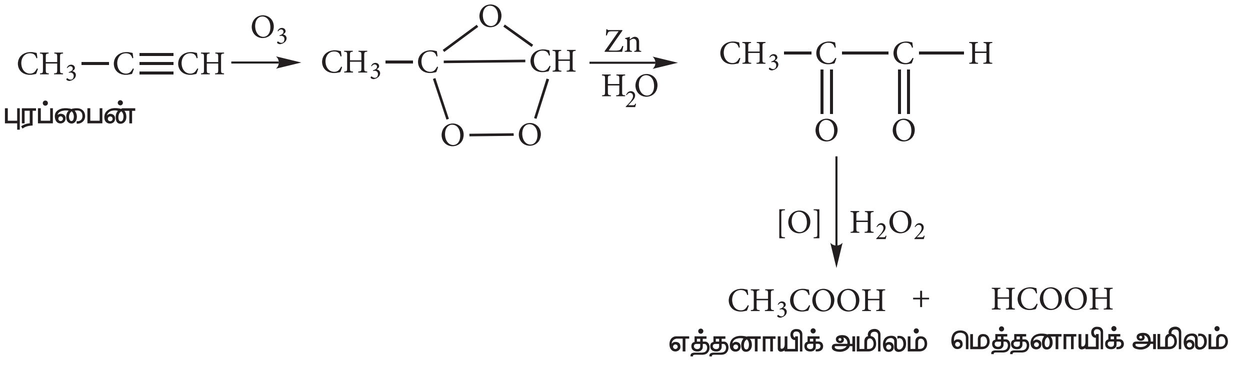
3. ஓசோனேற்றம்:

ஆல்கைன்களின் முப்பிணைப்பில், ஓசோன் இணைந்து ஓசோனைடுகளைத் தருகின்றன. இவை நீரினால் நீராற்பகுக்கப்பட்டு கார்பனைல் சேர்மங்களைத் தருகின்றன. இவ்வினையில்

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 222 13-01-2023 17:27:21

உருவாகும் ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு (H_2O_2), கார்பனைல் சேர்மங்களை கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களாக ஆக்சிஜனேற்றம் செய்கின்றன.





4. பலபடியாக்கல்:

ஆல்கைன்கள் இரண்டுவகையான பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுகின்றன

(i) நேரிய பலபடியாக்கல்:

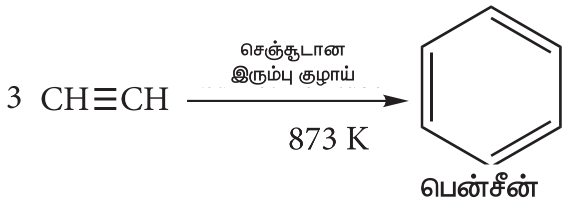
ஈத்தைனை, குப்ரஸ்குளோரைடு மற்றும் அமோனியம் குளோரைடு கரைசல்கள் வழியாக செலுத்தும் போது, நேரிய பலபடியை உருவாக்குகின்றது.

$$2CH\equiv CH \xrightarrow{Cu_2Cl_2/NH_4Cl} CH_2=CH-C\equiv CH$$

வினைல் அசிட்டிலீன்

(ii) வளைய பலபடியாக்கல்

செஞ்சூடான இரும்பு குழாயின் வழியே ஈத்தைனை செலுத்தும் போது, வளைய பலபடியாக்கல் நடைபெறுகின்றது. மூன்று ஈத்தைன் மூலக்கூறுகள் பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு பென்சீனைத் தருகின்றது.



13.4.4 ஆல்கைன்களின் பயன்கள்

1. அசிட்டிலீன், உலோகங்களை உருக்கி இணைக்கவும் மற்றும் வெட்டவும் உதவும் ஆக்சி–அசிட்டிலீன் தீச்சுடரில் பயன்படுகின்றது.

2. PVC, பாலிவினைல் அசிட்டேட், பாலிவினைல் ஈதர், ஆர்கான் மற்றும் நியோஃப்ரீன் ரப்பர்களை தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

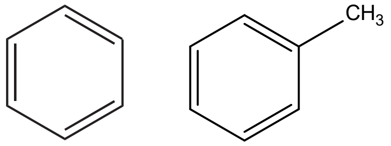
20) $CH\equiv C-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt} ? \xrightarrow{H_2} ?$

13.5. அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள்

ஒரு நிமிடம் நிதானித்து, நறுமண மிக்க பொருள்களை நினைத்துப்பார். எந்த பொருள்கள் உன் நினைவிற்கு வருகின்றன.வாசனை திரவியம், வெண்ணிலா அல்லது லவங்கபட்டையின் மணம் போன்றவை நினைவுக்கு வரலாம். இவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறான நறுமணங்களை உடையவை. எனினும் அவைகள் ஏதோ ஒன்றினை பொதுவாக கொண்டுள்ளன அதாவது, அவைகள் அரோமேட்டிக் சேர்மங்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. (கிரேக்கம் – அரோமோ என்றால் நறுமணம் என பொருள்). எனினும் சில சேர்மங்கள் வேதியியல் தன்மைப் படி அரோமேட்டிக் தன்மையை பெற்றிருப்பினும், குறிப்பிட்ட நறுமணத்தினை பெற்றிருப்பதில்லை. அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்கள், அச்சேர்மத்தில் காணப்படும் வளையங்களின் எண்ணிக்கையை பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

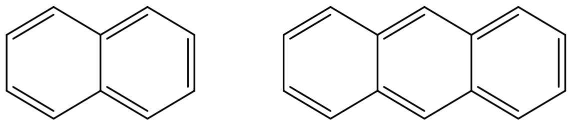
(i) ஒற்றை வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன் (MAH)

(எ.கா) பென்சீன் (C_6H_6) மற்றும் டொலுயீன்(C_7H_8)



(ii) பல் வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன் (PAH)

(எ.கா) நாப்தலீன் ($C_{10}H_8$) மற்றும் ஆன்திரசீன் ($C_{14}H_{10}$).



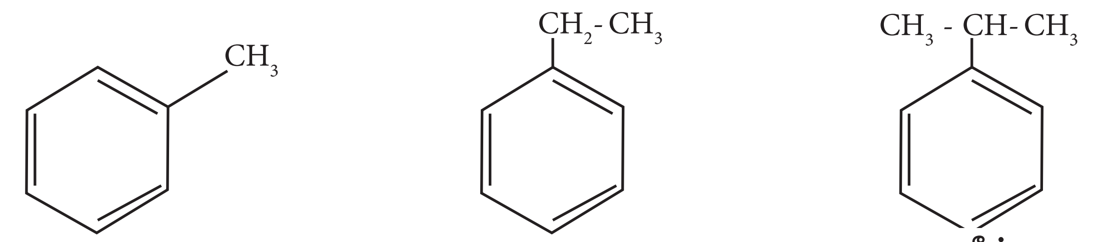
தன்மதிப்பீடு :

21) $C_{18}H_{12}$ என்னும் சேர்மத்தில் உள்ள வளையங்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

13.5.1. பெயரிடும் முறை மற்றும் மாற்றியம்

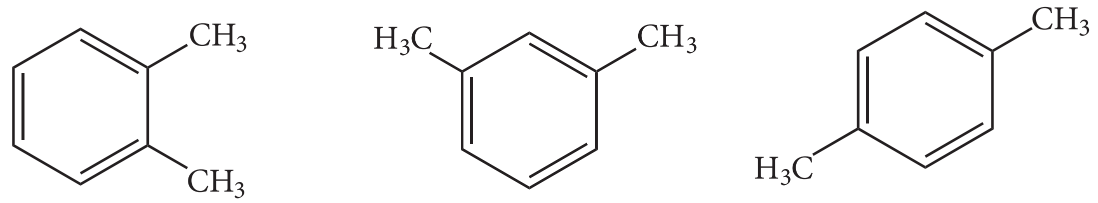
- அலகு 11ல் அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பன்களை பெயரிடும் முறையினை நாம் கற்றுள்ளோம். அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பனின் முதல் சேர்மம் பென்சீன் ஆகும். வளைய ஹெக்சேன் அமைப்பில் ஒரு வட்டம் வரையப்பட்டு இது குறிப்பிடப்படுகிறது.

- பென்சீனில் உள்ள ஆறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் சமமாக உள்ளன. ஆதனால் ஒரே ஒரு ஒற்றை பதிலீட்டு சேர்மத்தை மட்டும் தருகின்றது. (எ.கா) மெத்தில் பென்சீன் (C_6H_5-CH_3). இதனை டொலுயீன் எனவும் அழைக்கலாம்.



டொலுயீன் | எத்தில் பென்சீன் | குமீன் ஐசோபுரப்பைல் பென்சீன்

- ஒரே மாதிரியான இரு ஒற்றை இணைத்திறன் அணு (அல்லது) இரு வெவ்வேறான அணுக்கள் (அல்லது) இரு தொகுதிகளால் பென்சீனில் இரட்டை பதிலீடு நடைபெறும்போது, மூன்று வெவ்வேறான இடமாற்றியங்கள் உருவாகின்றன. அவற்றின் இடங்கள் ஆர்தோ(1,2), மெட்டா (1,3) மற்றும் பாரா (1,4) என குறிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, சைலீன் என அழைக்கப்படும் டைமெத்தில் பென்சீனைக் கருதுவோம்.



o-சைலீன் 1,2-டைமெத்தில் பென்சீன் | m-சைலீன் 1,3-டைமெத்தில் பென்சீன் | p-சைலீன் 1,4-டைமெத்தில் பென்சீன்

தன்மதிப்பீடு :

22) C_8H_{10} என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடு உடைய அரோமேட்டிக் பென்சீனாய்டு சேர்மத்திற்கு சாத்தியமான அனைத்து மாற்றியங்களையும் எழுதுக.

23) C_9H_{12} என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடு உடைய ஒற்றை பதிலிடப்பட்ட அரோமேட்டிக் பென்சீனாய்டு சேர்மத்திற்கு சாத்தியமான அனைத்து மாற்றியங்களையும் எழுதுக.

13.5.2. அரோமோட்டிக் தன்மை

ஹக்கல் என்பவர் அரோமேட்டிக் தன்மை என்பது எலக்ட்ரான் அமைப்பினை பொறுத்து அமைகிறது என முன்மொழிந்தார். ஒரு சேர்மம் அரோமேட்டிக் தன்மையை பெற்றிருக்க கீழ்கண்ட விதிகளை நிறைவு செய்ய வேண்டும்.

(i) மூலக்கூறு சமதளத்தில் அமைய வேண்டும்.

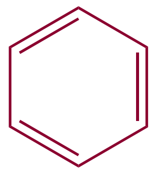
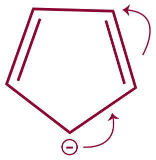
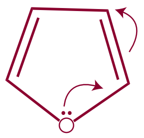
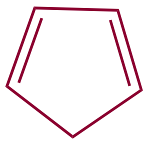
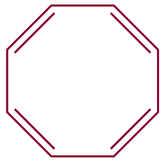
(ii) வளையத்தில் உள்ள π எலக்ட்ரான்கள் முழுமையும் உள்ளடங்காத் தன்மையினைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

(iii) வளையத்தில் (4n+2) π எலக்ட்ரான்கள் இருக்க வேண்டும். இங்கு n என்பது முழுக்கள் ஆகும். (n=0,1,2....)

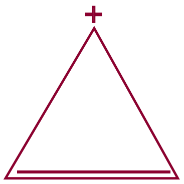
இதுவே ஹக்கல் விதி எனப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 225 13-01-2023 17:27:22

ஹக்கல் விதியைப் பின்பற்றி சில சேர்மங்களின் அரோமேட்டிக் தன்மை பின்வருமாமறு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

1.	 பென்சீன்	1. பென்சீன் (i) பென்சீன் சமதள மூலக்கூறாகும். (ii) இதில் ஆறு உள்ளடங்கா π எலட்ரான்கள் உள்ளன. (iii) $4n + 2 = 6$ $4n = 6 - 2$ $4n = 4$ $n = 1$ இது ஹக்கலீன் $(4n+2)\ \pi$ விதியை பின்பற்றுகின்றது $n = 1$ எனவே பென்சீன் அரோமோட்டிக் சேர்மமாகும்.
2.	 வளைய பென்டாடையீனைல் எதிரயனி	2. வளைய பென்டாடையீனைல் எதிரயனி (i) இது சமதள மூலக்கூறாகும். (ii) இதில் ஆறு உள்ளடங்கா எலட்ரான்கள் உள்ளன. (iii) $4n + 2 = 6$ $n = 1$ எனவே இது ஒரு அரோமோட்டிக் சேர்மமாகும்.
3.	 ஃபியூரான்	3. ஃபியூரான் (i) இது சமதள வளைய அமைப்பையும், 6 உள்ளடங்கா எலட்ரான்களையும் கொண்டுள்ளது. ஹக்கல் விதியை பயன்படுத்தினால் $n = 1$ (ii) இதில் ஆறு உள்ளடங்கா எலட்ரான்கள் உள்ளன. (iii) $4n + 2 = 6$ $n = 1$ எனவே இது ஒரு அரோமோட்டிக் சேர்மமாகும்.
4.	 வளையபென்டாடையீன்	4. வளையபென்டாடையீன் (i) இது ஒரு சமதள அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. (ii) இதில் நான்கு π எலட்ரான்கள் உள்ளன. ஆனால் இந்த π எலட்ரான்கள் உள்ளடங்கா தன்மையை பெற்றிருப்பதிலலை. எனவே, இச்சேர்மம் அரோமேட்டிக் தன்மை அற்றது.
5.	 வளைய ஆக்டாடெட்ராயீன்	5. வளைய ஆக்டாடெட்ராயீன் i. சமதள அமைப்பு இல்லை ii. எனவே, இது அரோமேட்டிக் சேர்மம் அல்ல

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 226 13-01-2023 17:27:23

6	 வளையபுரப்பீனைல் நேர்மின் அயனி	6. வளையபுரப்பீனைல் நேர்மின் அயனி (i) வளையபுரப் பீனைல் நேர்மின் அயனி சமதள அமைப்பு உடையது (ii) இங்கே இரண்டு உள்ளடங்கா எலட்ரான்கள் உள்ளன. (ii) $4n + 2 = 2$ $4n = 0$ $n = 0$ (முழு எண்) எனவே அராமேட்டிக் தன்மை உடையது.

13.5.3. பென்சீனின் அமைப்பு:

1. மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு

தனிம பகுப்பாய்வு மற்றும் மூலக்கூறு எடை நிர்ணயித்தல் போன்ற ஆய்வுகள், பென்சீனின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_6H_6. என உறுதி செய்கின்றன. இதிலிருந்து பென்சீன், அதிக நிறைவுறா தன்மையை பெற்றுள்ள சேர்மம் என அறிய முடிகிறது.

2. நீண்டதொடர் அமைப்பிற்கு வாய்ப்பு இல்லை:

பென்சீனானது ஆல்கீன்கள் அல்லது ஆல்கைன்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை, எனவே பென்சீனை நீண்ட கார்பன் சங்கிலி தொடர் அல்லது வளையச் சேர்மமாக கருத இயலாது. எடுத்துக்காட்டாக அமிலம் கலந்த $KMnO_4$ மற்றும் கார்பன்டெட்ரா குளோரைடில் உள்ள புரோமினின் நிறங்களை, பென்சீன் நிறமிழக்கச் செய்வதில்லை. அமில முன்னிலையில், நீருடன் பென்சீன் வினைபுரிவதில்லை.

3. வளைய அமைப்பிற்கான சான்றுகள் :

I) பென்சீனின் பதிலீட்டு வினைகள் :

$AlCl_3$ முன்னிலையில் பென்சீன் புரோமினுடன் வினைபட்டு மோனோபுரோமோ பென்சீனைத் தருகின்றது.

$$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5Br + HBr$$

புரோமோ பென்சீன்

ஒரே ஒரு மோனோபுரோமோ பென்சீன் உருவாவதால், இதில் உள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் சமமாக உள்ளன என்பதை அறியலாம். பென்சீனில் உள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் ஒரு ஹைட்ரஜனைப் பெற்றிருந்து வளைய அமைப்பில் இருந்தால் மட்டுமே இது சாத்தியமாகும்.

ii) ஹைட்ரஜனை சேர்த்தல் :

நிக்கல் வினையூக்கி முன்னிலையில், மூன்று மோல்கள் ஹைட்ரஜனுடன் பென்சீன் இணைந்து வளைய ஹெக் சேனைத் தருகின்றது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 227 13-01-2023 17:27:23

$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{\text{Raney Ni}} C_6H_{12}$$

வளைய ஹெக்சேன்

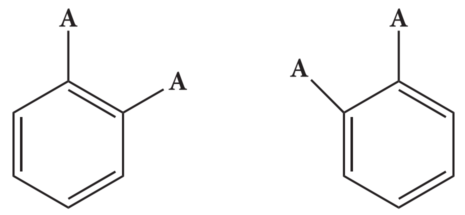
இவ்வினையானது, பென்சீன் வளைய அமைப்பினையும் மூன்று கார்பன் – கார்பன் இரட்டைப்பிணைப்புகளையும் பெற்றிருப்பதை உறுதி செய்கின்றது.

4. பென்சீனின் கெக்குலே அமைப்பு:

1865 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் கெக்குலே என்பவர் பென்சீனில் உள்ள ஆறு கார்பன் அணுக்களும் சமதள வளைய அமைப்பினை பெற்றிருப்பதுடன் கார்பன்–கார்பன் ஒற்றைப் பிணைப்பும் இரட்டை பிணைப்பும் மாறி மாறி அமைந்திருக்கலாம் என தெரிவித்தார்.

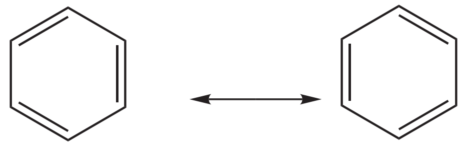
இதற்கு பின்வரும் இரண்டு மறுப்புகள் உள்ளன.

(i) பென்சீன் ஆனது ஒரே ஒரு ஆர்த்தோ இரட்டை பதிலீடு விளைப்பொருளைத் தருகின்றது. ஆனால் கெக்குலே அமைப்பில், இரண்டு ஆர்த்தோ இரட்டை பதிலீடு விளைப்பொருள்கள் இருப்பதை கீழ்க்கண்டவாறு அறியப்படுகின்றன.



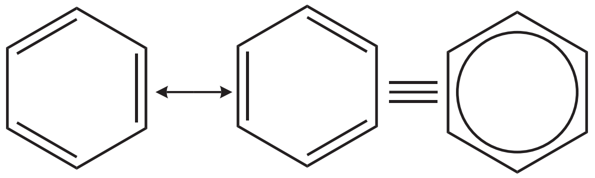
(பதிலீடுகளுக்கு இடையே இரட்டை பிணைப்பு) (பதிலீடுகளுக்கு இடையே ஒற்றை பிணைப்பு)

(ii) பென்சீனில் மூன்று இரட்டைப்பிணைப்புகள் இருப்பினும், அது ஆல்கீன்களைப் போல் சேர்க்கை வினைக்கு ஏன் உட்படவில்லை என்பதை கெக்குலே அமைப்பு விளக்கவில்லை இம் மறுப்புகளுக்கான காரண விளக்கமாக, பென்சீனானது பின்வரும் விரைவு சமநிலையில் உள்ள இரு வடிவங்களின் கலவையாக உள்ளது என கெக்குலே தெரிவித்தார்.



5. பென்சீனின் உடனிசைவுகள் :

அணுக்களின் அமைவிடங்கள் மாற்றாமல், ஓர் சேர்மத்திற்கு இரண்டு அதற்கு மேற்பட்ட அமைப்புகளை எழுத முடியுமானால், அந்நிகழ்வே உடனிசைவு எனப்படுகிறது. மூலக்கூறின் உண்மையான அமைப்பு என்பது, அனைத்து உடனிசைவு அமைப்புகளின், உடனிசைவு இனக்கலப்பு அமைப்பாகும். பென்சீனில், கெக்குலேயின் அமைப்புகளான (1) மற்றும் (2) உடனிசைவு அமைப்புகளாகும், உடனிசைவு அமைப்புகளான (1) மற்றும் (2) ஆகியவற்றின் உடனிசைவு இனக்கலப்பினை அமைப்பு (3) குறிப்பிடுகிறது.



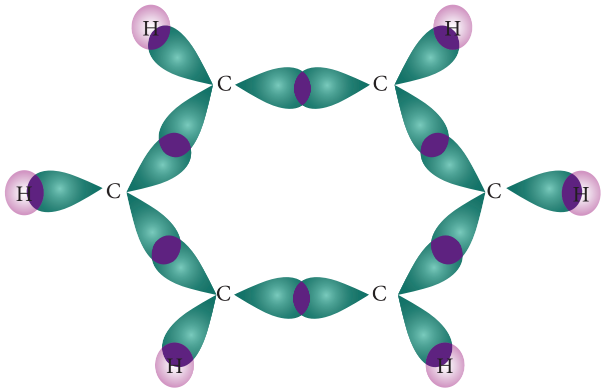
அமைப்பு (1) மற்றும் (2) ஆகியன கருத்தியலாக மட்டுமே உள்ள அமைப்புகளாகும் இவ்விரு உடனிசைவு அமைப்புகளின் இனக்கலப்பே பென்சீனின் கருதப்படும் உண்மையான வடிவமாகும்.

6. நிரநிறல் அளவீடுகள் :

பென்சீன் சமதள அமைப்புடையது என நிரநிறல் அளவீடுகள் காட்டுகின்றன. இவற்றில் உள்ள அனைத்து கார்பன் – கார்பன் பிணைப்புகளும் சமநீளம் உடையவை. (பிணைப்பு நீளம் 1.40 Å). இந்த மதிப்பானது கார்பன் – கார்பன் ஒற்றை பிணைப்பு நீளத்திற்கும் (1.54 Å) மற்றும் கார்பன் – கார்பன் இரட்டை பிணைப்பு நீளத்திற்கும் (1.34 Å) இடையே அமைந்துள்ளது.

7. மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் அமைப்பு :

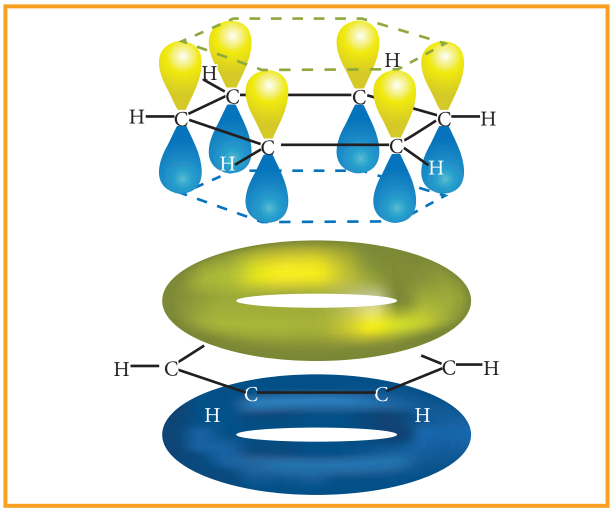
பென்சீனின் அமைப்பை மிகக்தெளிவாக மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால் கொள்கையின் மூலம் விளக்கலாம். பென்சீனின் உள்ள அனைத்து கார்பன் அணுக்களும் sp^2 இனக்கலப்பிற்கு உட்படுகின்றன. ஆறு கார்பனின் sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள், ஆறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் 1s ஆர்பிட்டால்களுடன், நேர்கோட்டில் மேற்பொருந்தி, ஆறு C – H சிக்மா பிணைப்புகளைத் தருகின்றன. மீதமுள்ள கார்பனின் sp^2 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்தி, ஆறு C – C சிக்மா பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன



(a) σ பிணைப்பு

படம் 13.6 பென்சீனில் σ பிணைப்பு உருவாகுதல்

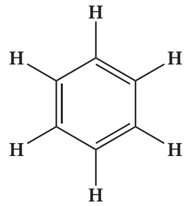
பென்சீனின் அனைத்து σ பிணைப்புகளும் ஒரே தளத்தில் அமைந்துள்ளன. இதன் பிணைப்பு கோணம் 120° ஆகும். ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் ஒற்றை எலட்ரானை கொண்ட இனக்கலப்டையாத p – ஆர்பிட்டாலைக் கொண்டுள்ளன. இந்த p – ஆர்பிட்டால்கள் பக்கவாட்டில் மேற்பொருந்தி மூன்று π பிணைப்புகளைத் தருகின்றன. P – ஆர்பிட்டாலில் உள்ள ஆறு எலட்ரான்களும், ஆறு கார்பன் அணுக்களுடன் பங்கிடப்பட்டு உள்ளடங்கா அமைப்பைத் தருகின்றன. இத்தகைய உள்ளடங்காத் தன்மையால், வலிமையான π பிணைப்பு உருவாகி, மூலக்கூறின் நிலைப்பு தன்மை அதிகரிக்கின்றது. எனவே பென்சீனானது, ஆல்கீன்கள் மற்றும் ஆல்கைன்கள் போல் சேர்க்கை வினைக்கு உட்படாமல், சாதாரண நிபந்தனைகளில் பதிலீட்டு வினைகளுக்கு உட்படுகின்றன.



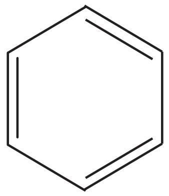
படம் 13.7 அனைத்து கார்பன் அணுக்களும் P –ஆர்பிட்டாலைக் கொண்டுள்ளன. ஆறு p –ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து உள்ளடங்கா மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலைத் தருகின்றது.

8. பென்சீனை குறித்துக்காட்டுதல்:

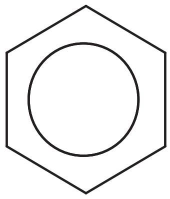
எனவே, பின்வரும் மூன்று வழிகளில் பென்சீனை குறித்துக்காட்டலாம்.



விரிவான வடிவம்



கெக்குலே வடிவம்



சுருக்கமான வடிவம்

பென்சீன் மற்றும் அதன் படிவரிசை சேர்மங்கள்

பென்சீன் மற்றும் அதன் படிவரிசைச் சேர்மங்கள் இனிய நறுமணமுடைய நிறமற்ற நிர்மங்கள் ஆகும். அவை நீரின் அடர்த்தியைவிட குறைவான அடர்தியினை பெற்றுள்ளன மேலும் நீரில் கரையா பண்பினை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் ஆவிகள் எளிதில் தீப்பற்றக்கூடியவை மற்றும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தவை.

13.5.4. அரோமேட்டிக் சேர்மங்களின் மூலங்கள் :

- பென்சீன் மற்றும் பிற அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள், நிலக்கரி தார் மற்றும் பெட்ரோலியத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன.
- ஆய்வகத்தில் எளிய அலிபாட்டிக் சேர்மங்களிலிருந்து இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.

1. பென்சீனின் தயாரிப்பு

கரித்தார் என்பது கரியை வெப்ப சிதைவுறுதலுக்கு உட்படுத்தும் போது பெறப்படும் பாகுத் தன்மை உடைய நீர்மம் ஆகும். பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலின் போது, நிலக் கரித்தார் வெப்பப்படுத்தப்பட்டு, பென்சீன், டொலுவின், சைலீன் போன்ற எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய சேர்மங்கள், சுமார் 350 முதல் 447 K வெப்பநிலையில் வாலை வடிக்கப்படுகின்றன. இந்த வாயுக்கள் அடுக்குமுறை பிரிப்பானின் மேற்பகுதியில் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

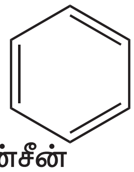
11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 230 13-01-2023 17:27:24

(அட்டவணை 13.5) கரித்தார் காய்ச்சி வடித்தலின் பகுதிப்பொருட்கள்

பெயர்	வெப்பநிலை	பகுதிப்பொருட்களின் பெயர்கள்
1. கச்சா எண்ணெய்	350 - 443 K	பென்சீன், பொலுயீன், சைலீன்
2. நடுத்தரச் செறிவு எண்ணெய்	443 - 503 K	பீனால், நாப்தலீன்
3. மிகைச்செறிவு எண்ணெய்	503 - 543 K	நாப்தலீன், கிரசால்
4. நிலக்கீழ் எண்ணெய்	543 - 633 K	ஆன்திரசீன்
5. வாலை எச்சம்	633 K க்கு மேல்	சக்கை

(ii) அசிட்டிலீனிலிருந்து.

செஞ்சூடான குழாய் வழியே அசிட்டிலீனை செலுத்தும்போது, மும்மடியாக்கப்பட்டு பென்சீனைத் தருகின்றன. இவ்வினையினை, ஆல்கைன்களின் பல படியாக்கல் வினையில் நாம் ஏற்கனவே கற்றுள்ளோம்.

$$3\ CH{\equiv}CH \xrightarrow[873\ K]{\text{செஞ்சூடான இரும்பு குழாய்}}$$ 

அசிட்டிலீன் → பென்சீன்

(iii) பென்சீன் மற்றும் டொலுவினின் ஆய்வகத் தயாரிப்பு

(அ) அரோமோட்டிக் அமிலத்தின் கார்பாக்சில் நீக்கம்

சோடா சுண்ணாம்புடன் சோடியம் பென்சோயேட்டை வெப்பப்படுத்தும் போது, பென்சீன் ஆவி வாலை வடிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{சோடியம் பென்சோயேட்}}{C_6H_5COONa} + NaOH \xrightarrow{CaO} \underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + Na_2CO_3$$

(ஆ) பீனாலிலிருந்து பென்சீன் தயாரித்தல்

பீனால் ஆவியினை தூய ஜிங்க் மீது செலுத்தும்போது, அது பென்சீனாக ஒடுக்கமடைகின்றது.

$$\underset{\text{பீனால்}}{C_6H_5OH} + Zn \longrightarrow C_6H_6 + ZnO$$

(இ) உர்ட்ஸ் – பிட்டிக் வினை:

உலர் ஈதர் முன்னிலையில் புரோமோ பென்சீன் மற்றும் அயோடோ மீத்தேன் கரைசலை, உலோக சோடியத்துடன் வினைபடுத்தும்போது, பொலுயீன் உருவாகுகின்றது.

$$\underset{\text{புரோமோ பென்சீன்}}{C_6H_5Br} + 2Na + \underset{\text{அயோடோ மீத்தேன்}}{ICH_3} \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} \underset{\text{பொலுயீன்}}{C_6H_5CH_3} + NaBr + NaI$$

(ஈ) ஃபிரீடல் – கிராப்ட் வினை

நீரற்ற அலுமினியம் குளோரைடு முன்னிலையில் பென்சீனை மெத்தில் குளோரைடுடன் வினைபடுத்தும்போது, டொலுவீன் கிடைக்கின்றது.

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 231 13-01-2023 17:27:25

$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{\text{நீரற்ற } AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$

பென்சீன் குளோரோ மீத்தேன் → டொலுயீன்

தன் மதிப்பீடு

24) கிரிக்னார்டு வினைபொருளைப் பயன்படுத்தி பென்சீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

13.5.5 இயற்பியல் பண்புகள் :

- பென்சீன் ஓர் நிறமற்ற நீர்மமாகும். இது நீரில் கரையாது ஆனால், ஆல்கஹால், ஈதர் மற்றும் குளோரோபார்மில் கரைகின்றது.
- ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஆல்கீன்கள் வழக்கமாக நீல நிற சுவாலையுடன் எரியும். ஆனால் இது புகையுடன் எரியும்.
- இதன் வாயுக்கள் அதிக நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது. இதனை நுகரும் போது மயக்கம் ஏற்படலாம்.

13.5.6 வேதிப் பண்புகள் :

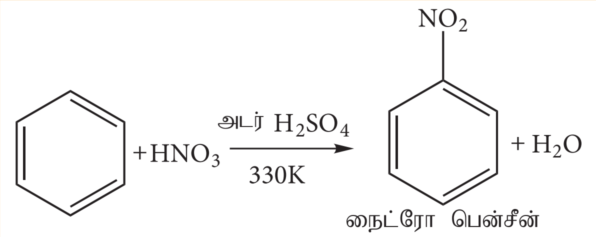
1. பென்சீன் உள்ளடங்கா π எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருப்பதால் அதன் வளையமானது அதிக எலக்ட்ரான் அடர்வு கொண்ட மையமாக விளங்குகின்றது. எனவே பென்சீனில் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைகள் நடைபெறுகின்றன.

2. பென்சீனானது உள்ளடங்கா π எலக்ட்ரான்களால் நிலைப்புத் தன்மையைப் பெறுகிறது. இது அதிக நிலைப்புத் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பினும் குறிப்பிட்ட நிபந்தனைகளில் சேர்க்கை வினை மற்றும் ஆக்சிஜனேற்ற வினைகளுக்கு உட்படுகின்றன.

1. எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைகள்

(அ) நைட்ரோ ஏற்றம்:

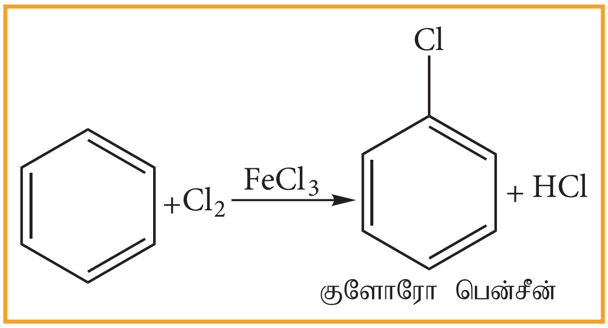
பென்சீனை 330K வெப்பநிலையில் (அடர் HNO_3 மற்றும் அடர் H_2SO_4) அடங்கிய நைட்ரோ ஏற்ற கலவையுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது பென்சீனில் உள்ள ஹைட்ரஜன் நைட்ரோனியம் அயனியால் NO_2^+ ஆல் பதிலீடு செய்யபட்டு நைட்ரோ பென்சீன் உருவாகிறது.



அடர் H_2SO_4 நைட்ரோனியம் (NO_2^+) அயனியை உருவாக்குவதற்காக சேர்க்கப்படுகிறது.

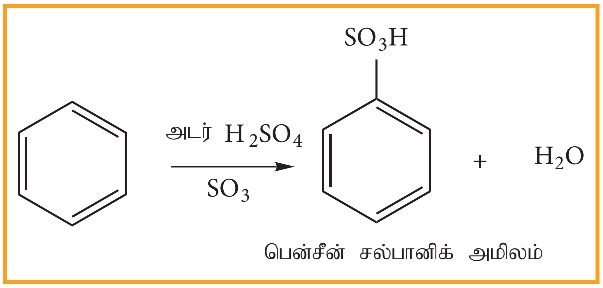
(ஆ) ஹேலஜனேற்றம்:

லூயி அமிலங்களான $FeCl_3$, $FeBr_3$ அல்லது $AlCl_3$ ஆகியவற்றின் முன்னிலையில் பென்சீன் ஹேலஜனுடன் (X_2=Cl_2, Br_2,) வினைபுரிந்து இணையான ஹேலோ பென்சீனைத் தருகின்றது. வினையூக்கி இல்லாத நிலையில் புளூரின் வீரியத்துடன் வினைபுரிகிறது. எனினும் வினையூக்கி இருப்பினும் அயோடின் வினைத்திறன் அற்றது.



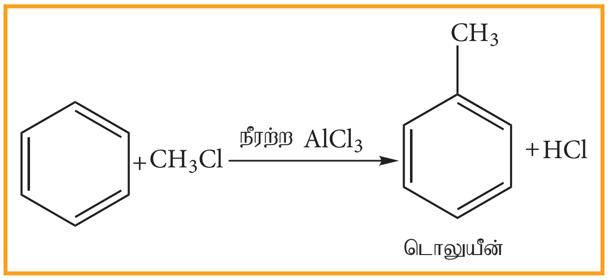
(இ)சல்போனேற்றம் :

புகையும் கந்தக அமிலத்துடன் அடர் H_2SO_4 + SO_3) பென்சீன் வினைபட்டு, பென்சீன் சல்பானிக் அமிலத்தைத் தருகிறது. இங்கு எலட்ரான் கவர் காரணியான SO_3 ஒரு நடுநிலை மூலக்கூறாகும். இதில் நேர்மின் சுமை இல்லாத போதிலும், இது ஒரு வலிமையான எலக்ட்ரான் கவர் பொருளாகும். ஏனெனில் சல்பர் அணுவைச் சுற்றி எண்ம எலட்ரான்கள் அமைப்பு இல்லை. இவ்வினை ஒரு மீள்வினையாகும் மேலும் நீரிய ஊடகத்தில் சல்போ நீக்கம் உடனடியாக நடைபெறும்.



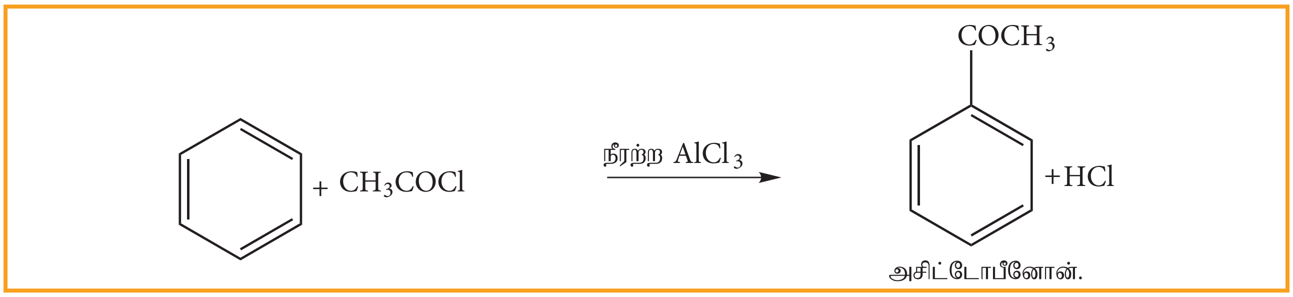
ஈ) பிரீடல் –கிராப்ட் ஆல்கைலேற்றம் (மெத்திலேற்றம்) :

பென்சீனை ஒரு ஆல்கைல் ஹேலைடுடன் நீரற்ற $AlCl_3$ முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும் போது ஆல்கைல் பென்சீன் உருவாகிறது.



உ) பிரீடல் – கிராப்ட் (அசிட்டைலேற்றம்)

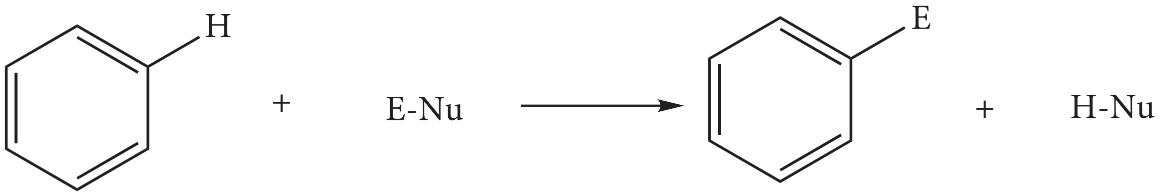
பென்சீனை அசிட்டைல் குளோரைடுடன் நீரற்ற $AlCl_3$ முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும் போது அசிட்டைல் பென்சீன் உருவாகிறது.



(ஊ) எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினை :

பென்சீன் உள்ளடங்கா π – எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருப்பதால் எலக்ரான் அடர்வு மையமாக செயல்படுகிறது எனவே இது எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றது

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 233 13-01-2023 17:27:26

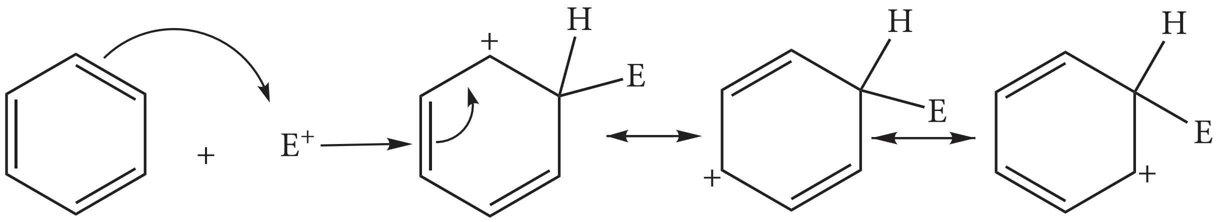


வினை வழிமுறை,

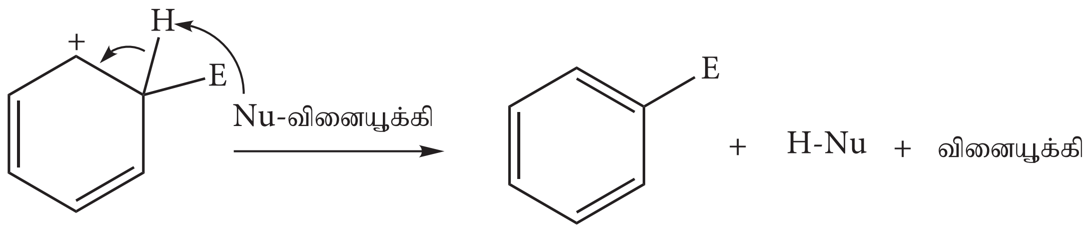
படி 1: எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் உருவாதல்

E - Nu + வினையூக்கி ⟶ E^+ + Nu-வினையூக்கி

படி 2: எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் அரோமேட்டிக் வளையத்தினை தாக்குவதால் கார்பன் நேர் அயனி இடைநிலை உருவாகிறது இது உடனிசைவால் நிலைப்புத்தன்மையினைப் பெறுகின்றது



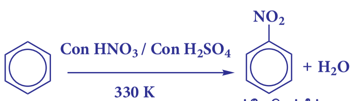
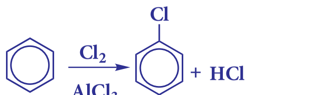
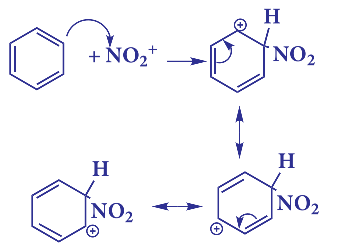
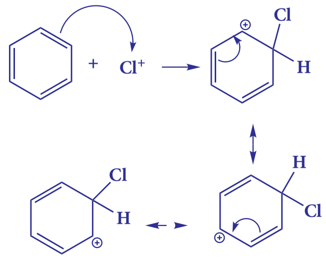
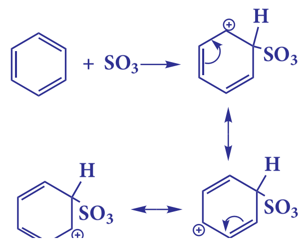
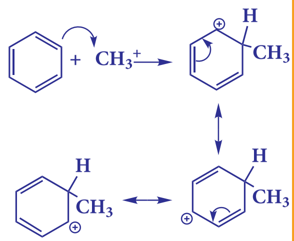
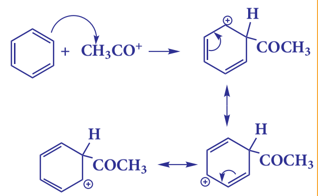
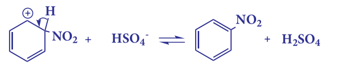
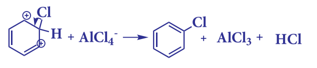
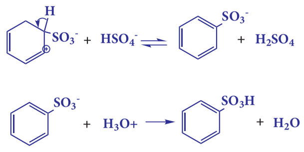
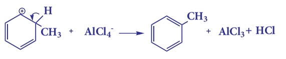
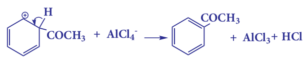
படி 3: புரோட்டான் இழக்கப்பட்டு பதிலீட்டு விளைபொருள் கிடைக்கிறது.



தன்மதிப்பீடு

25) பென்சீனில் எலட்ரான் கவர் பதிலீட்டு வினை நடைபெறுகிறது. ஆனால் ஆல்கீன்களில் சேர்க்கை வினைகள் நடைப்பெறுகின்றன. ஏன்?

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 234
13-01-2023 17:27:27

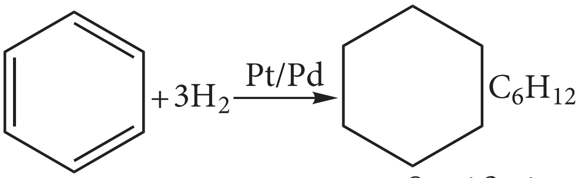
வினை வகை	நைட்ரே ஏற்றவினை	ஹாலஜனேற்ற வினை	சல்போனேற்ற வினை	ஃப்ரீடல் கிராப்ட் ஆல்கைலேற்ற வினை	ஃப்ரீடல் கிராப்ட் அசைலேற்ற வினை
வினை காரணி	Con HNO_3 + Con H_2SO_4	X_2 / Al X_3	புகையும் H_2SO_4 + SO_3	CH_3Cl + நீரற்ற $AlCl_3$	CH_3COCl + நீரற்ற $AlCl_3$
எலக்ட்ரான் கவர்பொருள்	$—NO_2^+$	$—X^+$ (X = Cl, Br)	$—SO_3$ நடுநிலை எலக்ட்ரான் கவர்பொருள்	$—\overset{\oplus}{C}H_3$	$-\overset{\oplus}{C}OCH_3$
ஒட்டு மொத்த வினை	 நைட்ரோபென்சீன்	 ஒளி குளோரோபென்சீன்	பென்சீன் சல்பானிக் அமிலம்	டொலுயீன்	அசிட்டோபீனோன்
வினை வழிமுறை படி 1	$HNO_3+H_2SO_4 \longrightarrow \overset{\oplus}{N}O_2+HSO_4+H_2O$	$AlCl_3 + Cl_2 \longrightarrow \overset{+}{Cl} + \overset{-}{AlCl_4}$	$2H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+}{H_3}O+SO_3+\overset{-}{H}SO_4$	$AlCl_3+CH_3Cl \longrightarrow \overset{+}{C}H_3 + \overset{-}{AlCl_4}$	$AlCl_3+CH_3COCl \longrightarrow \overset{+}{C}H_3CO + \overset{-}{AlCl_4}$
படி 2					
படி 3					

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 235
13-01-2023 17:27:30

(ii) சேர்க்கை வினை

அ) பென்சீனின் ஹைட்ரஜனேற்றம்

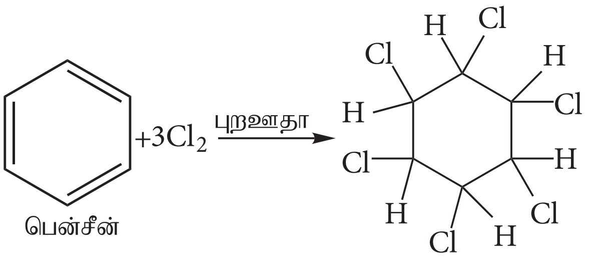
பிளாட்டினம் அல்லது பெல்லேடியம் முன்னிலையில் பென்சீன், ஹைட்ரஜனுடன் இணைந்து வளையஹெக்சேனைத் தருகிறது. இதுவே ஹைட்ரஜனேற்றம் எனப்படும்.



பென்சீன் வளையஹெக்சேன்

ஆ) பென்சினின் குளோரினேற்றம்

சூரிய ஒளி அல்லது புற ஊதா ஒளி முன்னிலையில், பென்சீன், மூன்று Cl_2 மூலக்கூறுகள் உடன் வினைப்பட்டு பென்சீன் ஹெக்சா குளோரைடை (BHC) $C_6H_6Cl_6$ தருகின்றது. இது கேமக்சேன் அல்லது லிண்டேன் என அழைக்கப்படுகின்றது. இது ஒரு சிறந்த பூச்சிகொல்லி மருந்தாகும்.

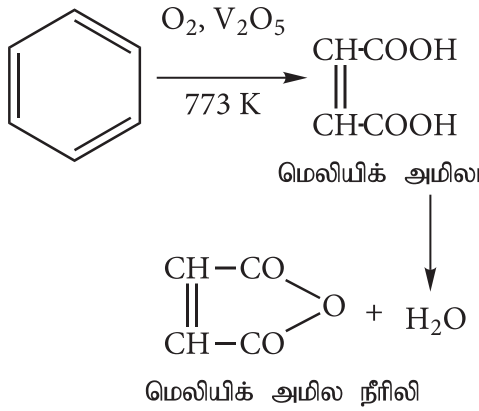


பென்சீன் BHC

இ) ஆக்சிஜனேற்றம்

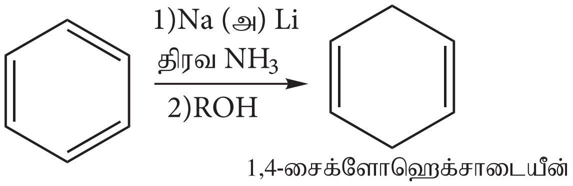
அ) ஆவி – நிலை ஆக்சிஜனேற்றம்

பென்சீன் வலிமை மிகு ஆக்சிஜனேற்றியுடன் வினைபுரியாமல் நிலைப்புத்தன்மை உடையதாக உள்ளது ஆனால் 773K வெப்பநிலையில், V_2O_5 முன்னிலையில், பென்சீனின் வாயுவை ஆக்சிஜனுடன் கலந்து செலுத்தும் போது ஆவி – நிலை ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகின்றது. இங்கு வளையம் உடைபட்டு மெலியிக் அமில நீரிலி உருவாகின்றது.



ஆ) பிர்ச் ஒடுக்கம்

பென்சீனை நீர்ம அம்மோனியா அல்லது அல்கஹாலில் உள்ள Na அல்லது Li ஐக் கொண்டு ஒடுக்கும் போது 1, 4-சைக்ளோஹெக்ஸாடையீன் உருவாகின்றது. இம்முறை வளைய டையீன் எளிதில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.



1,4-சைக்ளோஹெக்சாடையீன்

தன்மதிப்பீடு

26) ஈத்தைனை பென்சீனாக மாற்றுக அவ்வினையின் பெயரை எழுதுக.

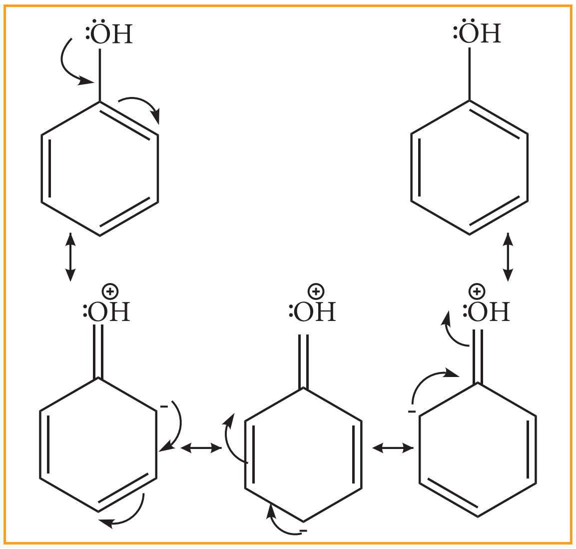
13.5.7 ஒற்றை பதிலீட்டு பென்சீனில் உள்ள வினைசெயல் தொகுதியின் ஆற்றுப்படுத்தும் தன்மை.

ஒற்றை பதிலீடு அடைந்த பென்சீனானது எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படும் போது, அவ்வினையின் வேகம் மற்றும் உள்வரும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருளானது பென்சின் வளையத்தினை தாக்கும் இடம் ஆகியன ஏற்கெனவே பென்சீனில் உள்ள (பதிலீடடைந்த) வினைசெயல் தொகுதிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. பென்சீன் வளையத்தின் வினைத்திறனை அதிகரிக்கச் செய்யும் அத்தகைய தொகுதிகள் கிளர்வுறுத்தும்

தொகுதிகள் எனப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் வினையின் வேகத்தினை குறைக்கும் தொகுதிகள் கிளர்வு நீக்கும் தொகுதிகள் எனப்படுகின்றன. மேலும் இத்தொகுதிகள், உள்வரும் எலக்ட்ரான் கவர்பொருளை பென்சீன் வளையத்தின் எவ்விடத்திற்கு ஆற்றுப்படுத்துகின்றன என்பதனைப் பொருத்து இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ரான் அடர்வினை அதிகரிக்கச் செய்யும் தொகுதிகள் ஆர்த்தோ பாரா ஆற்றுப்படுத்துகள் எனவும், மெட்டா இடத்தில் எலக்ட்ரான் அடர்வினை அதிகரிக்கச் செய்யும் தொகுதிகள் மெட்டா ஆற்றுப்படுத்திகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன ஒற்றை பதிலீட்டு பென்சீனில்உள்ளதொகுதிகளின்ஆற்றுப்படுத்தும் தன்மை சில எடுத்துக்காட்டுகளுடன் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஆற்றுப்படுத்திகள்:

அனைத்து கிளர்வுறுத்தும் தொகுதிகளும் ஆர்த்தோ – பாரா ஆற்றுப்படுத்திகளாகும். எடுத்துக்காட்டு $-OH$, $-NH_2$, NHR, $-NHCOCH_3$, $-OCH_3$-CH_3 – C_2H_5 முதலியன. பீனாலிக் (–OH) தொகுதியின் ஆற்றுப்படுத்தும் தன்மையை நாம் கருதுவோம். பீனால் ஆனது பின்வரும் உடனிசைவு அமைப்புகளின் இனக்கலப்பாகும்.



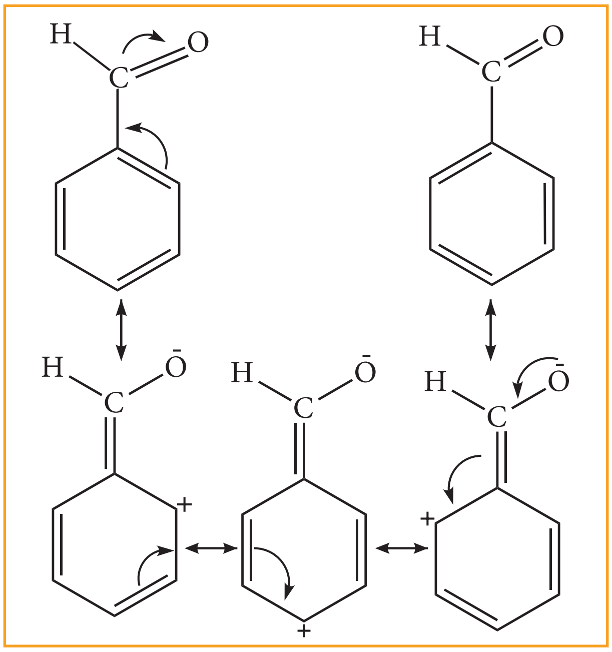
இந்த உடனிசைவு அமைப்புகளில் எதிர் மின் சுமையானது வளையத்தின் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் காணப்படுகின்றன. மேலும் பென்சீன் வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன தொகுதியில் உள்ள தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் ஆனது வளையத்துடன் உடனிசைவில் ஈடுபடுவதால் வளையமானது பென்சீனைக்காட்டிலும் அதிக எலக்ரான் செறிவினை பெறுகிறது. மெட்டா இடத்துடன் ஒப்பிடும்போது ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகமாக காணப்படுகிறது. எனவே பென்சீனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பீனாலிக் தொகுதியானது, பென்சீன் வளையத்தினை கிளர்வுறச் செய்வதுடன், புதிதாக உள்வரும் எலக்ரான் கவர் பொருளை ஆர்த்தோ அல்லது பாரா இடத்திற்கு ஆற்றுப்படுத்துகிறது.

எனவே –OH தொகுதியானது ஒரு கிளர்வுறுத்தும் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதியாகும்.

அரைல் ஹாலைடுகளில், ஹேலஜன்களில் –I விளைவின் காரணமாக (எலக்ட்ரானை கவர்ந்திழுக்கும் தன்மை) பென்சீன் வளையத்தின் எலக்ட்ரான் அடர்வு குறைகின்றனது எனவே எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் தாக்குவதற்கு கிளர்வு நீக்கியாக இத்தொகுதிகள் உள்ளன எனினும் ஹாலஜன்களில் காணப்படும் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்கள் பென்சீன் வளையத்தின் π எலக்ட்ரான்களுடன் உடனிசைவில் ஈடுபடுவதால்ஆர்த்தோமற்றும்பாராஇடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது. எனவே ஹாலஜன் தொகுதிகள் கிளர்வு நீக்கும் ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஆற்றுப்படுத்தும் தொகுதிகளாகும்.

மெட்டா ஆற்றுப்படுத்திகள்

பொதுவாக அனைத்து மெட்டா ஆற்றுப்படுத்திகளும் கிளர்வு நீக்கும் தொகுதிகள். எடுத்துக்காட்டாக $-NO_2$, -CN, -CHO, -COR, -COOH, -COOR, $-SO_3H$ முதலியன. -CHO தொகுதியின் மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் தன்மையை நாம் கருதுவோம். பென்சால்டிஹைடு பின்வரும் வடிவங்களின் உடனிசைவு இனக்கலப்பாகும்.



இந்த உடனிசைவு அமைப்புகளில் நேர் மின் சுமையானது வளையத்தில் காணப்படுகின்றது. உடனிசைவினால் அனுக்களின் மீதான இந்த நேர்மின்சுமை உள்ளடங்கா தன்மையினை பெறுகிறது. இதனால் வளயமானது பென்சீனைக் காட்டிலும் குறைவான எலக்ட்ரான் அடர்வினைப் பெறுகிறது. இங்கு -CHO தொகுதியின் – I விளைவின் காரணமாக பென்சீனின் ஒட்டுமொத்த எலக்ட்ரான் அடர்த்தி குறைகிறது. எனவே எலக்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு இத்தொகுதி கிளர்வுநீக்கும் தொகுதியாக உள்ளது. எனினும், எலக்ட்ரான் உடனிசைவு அமைப்புகளை ஒப்பிட்டு நோக்கும் போது o , p இடங்களைக் காட்டிலும் m, இடத்தில் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகமாக உள்ளது எனவே –CHO தொகுதியானது மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தி மற்றும் கிளர்வு நீக்கியாகும்.

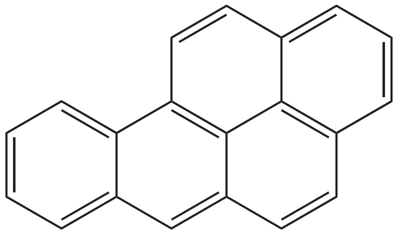
தன்மதிப்பீடு

27) பென்சீனைக் காட்டிலும் டொலுயீன் எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் ஏன்?

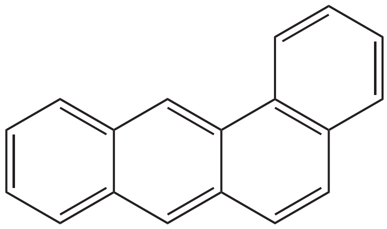
13.5.8 புற்றுநோய் உருவாக்கும் தன்மை மற்றும் நச்சுத்தன்மை

பென்சீன் மற்றும் பல வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் ஆகியன கரித்தார், பெட்ரோல், மரம் ஆகியன முழுமையாக எரிக்கப்படாத போது உருவாகும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்திகளாகும் திறந்த வெளி எரித்தல், பெட்ரோலியத்தின் இயற்கை கசிவு, புதைபொருள் படிமம் மற்றும் எரிமலைச் செயல்பாடுகள் ஆகியனவற்றின் மூலமாகவும் பல வளைய அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் உருவாகின்றன. இவைகள் நச்சுத்தன்மை மற்றும் புற்றுநோய் உருவாக்கும் தன்மையுடையவை இவை மனிதர்களில் இரத்தலூட்ட மண்டலத்தினை பாதிக்கின்றன. இவைகள் கதிர்வீச்சினைப் போன்ற விளைவை ஏற்படுத்தும் தன்மையுடையது நீண்ட கால பயன்பாடு காரணமாக மரபனு பாதிப்புகள் ஏற்படும். பல வளைய அரோமேட்டிக் சேர்மங்களுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள்

'L' அமைப்புடைய PAH–கள் மிகவும் நச்சுத்தன்மை மற்றும் புற்றுநோய் காரணியாக இருக்கின்றது

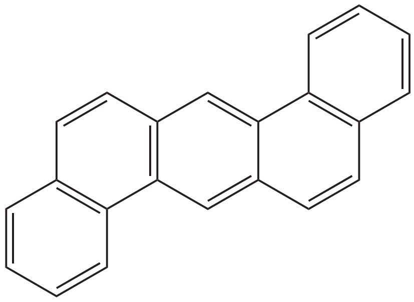


2, 3–பென்ஸ்பைரீன்



1,2-பென்ஸ்ஆன்த்ரசீன்

சிகரெட் புகை புகையிலை கரி எரிக்கப்பட்ட உணவுகள் பெட்ரோல் புகை ஆகியவை

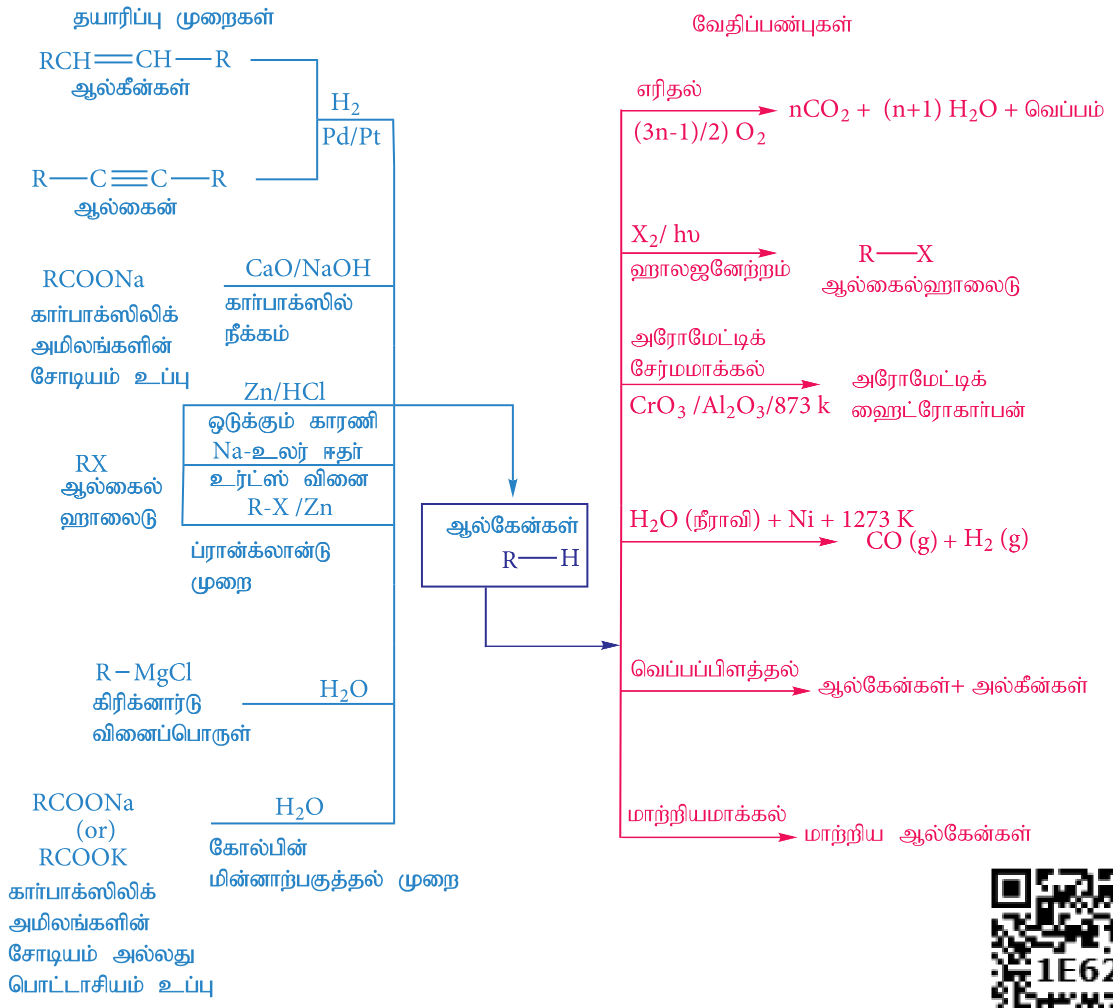


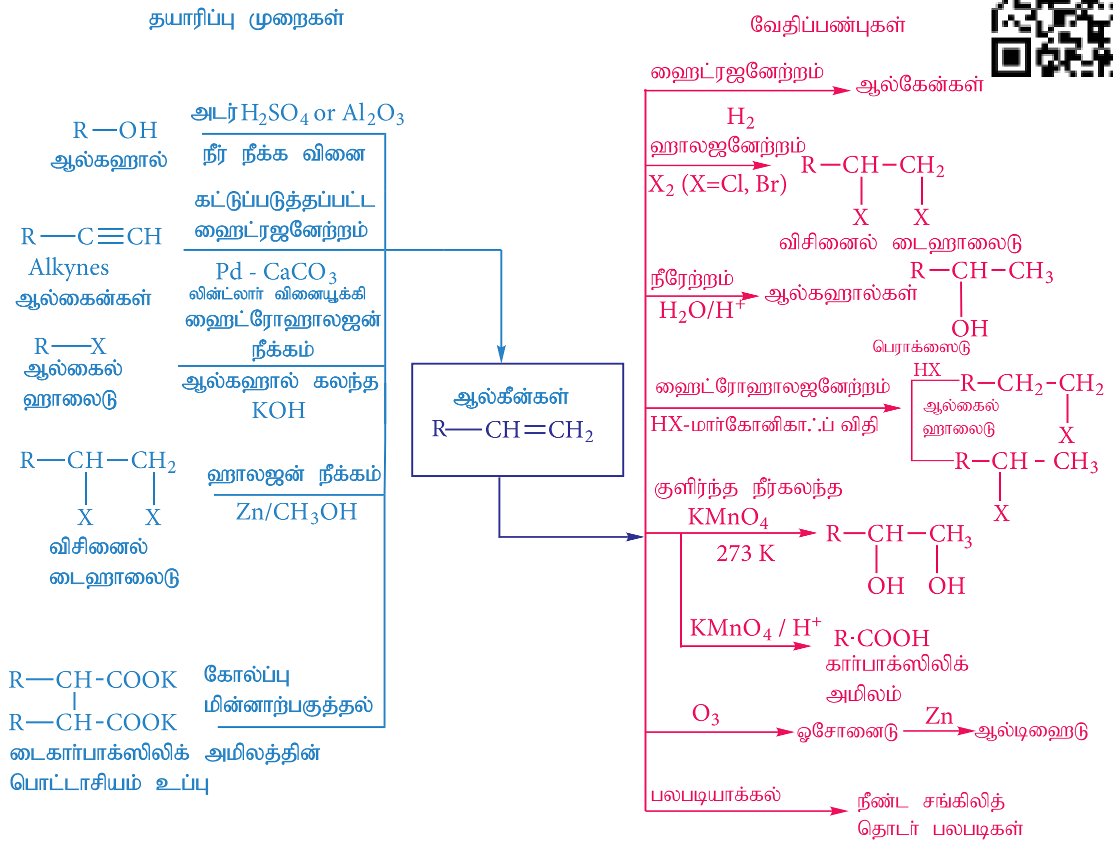
1,2,5,6 டைபென்ஸ்ஆன்த்ரசீன்

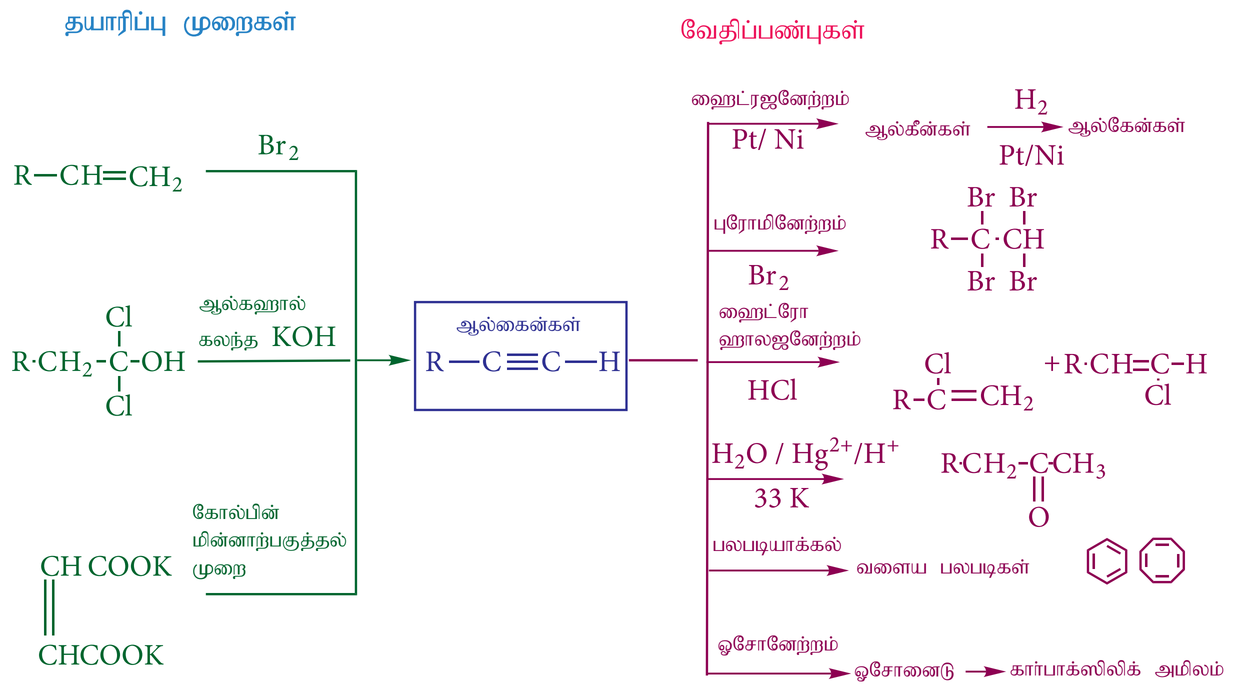
பெட்ரோல் மற்றும் கரி எரிக்கப்பட்ட உணவு வகைகள் புகை ஆகியவை

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 238 13-01-2023 17:27:32

ஹைட்ரோ கார்பன் வினைகளின் தொகுப்பு வரைபடம்







மதிப்பிடுக

சரியான விடையை தேர்வு செய்க.

1. ஈத்தேனின் மறைத்தல் மற்றும் எதிரெதிர் வச அமைப்புகளை ஒப்பிடும் போது பின்வருவனவற்றுள் சரியானக் கூற்று எது? (NEET)

அ) ஈத்தேனின் மறைத்தல் வச அமைப்பில் முறுக்க திரிபு காணப்படினும் எதிர் எதிர் வச அமைக்பைக் காட்டிலும் மறைத்தல் வச அமைப்பு அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடையது.

ஆ) ஈத்தேனின் எதிரெதிர் வச அமைப்பானது மறைத்தல் வச அமைப்பைக்காட்டிலும் அதிக நிலைப்புத்தன்மை உடையது ஏனெனில் எதிரெதிர் அமைப்பில் முறுக்கத் திரிபு ஏதுமில்லை.

இ) ஈத்தேனின் எதிரெதிர் வச அமைப்பானது மறைத்தல் வச அமைப்பினைக் காட்டிலும் குறைவான நிலைப்புத் தன்மை உடையது ஏனெனில் எதிரெதிர் அமைப்பில் முறுக்கத் திரிபு காணப்படுகிறது.

ஈ) ஈத்தேனின் எதிரெதிர் வச அமைப்பானது மறைத்தல் வச அமைப்பினைக் காட்டிலும் குறைவான நிலைப்புத் தன்மை உடையது ஏனெனில் எதிரெதிர் அமைப்பில் முறுக்கத் திரிபு காணப்படுவதில்லை

2. $C_2H_5Br + 2Na \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} C_4H_{10} + 2NaBr$ மேற்கண்டுள்ள வினை பின்வரும் எவ்வினைக்கான எடுத்துக்காட்டாகும்?

அ) ரீமர் – டீமன் வினை

ஆ) உர்ட்ஸ் வினை

இ) ஆல்டால் குறுக்க வினை

ஈ) ஹாஃப்மென் வினை

3. (A) என்ற ஆல்கைல் புரோமைடு ஈதரில் உள்ள சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து 4,5 - டை எத்தில் ஆக்டேனைத் தருகின்றது (A) என்ற சேர்மமானது.

அ) $CH_3(CH_2)_3Br$

ஆ) $CH_3(CH_2)_5Br$

இ) $CH_3(CH_2)_3CH(Br)CH_3$

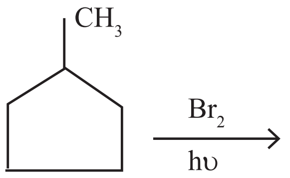
ஈ) $CH_3-(CH_2)_2-CH(Br)-CH_2-CH_3$ (the CH_3 drawn below the CH_2)

4. ஈத்தேனில் C-H பிணைப்பு மற்றும் C-C ஆகிய பிணைப்புகள் முறையே பின்வரும் மேற் பொருந்துதலால் உருவாகின்றது

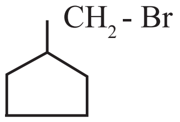
அ) $sp^3 - s$ மற்றும் $sp^3 - sp^3$
ஆ) $sp^2 - s$ மற்றும் $sp^2 - Sp^2$

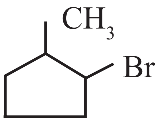
இ) $sp - sp$ மற்றும் $sp - sp$
ஈ) $p - s$ மற்றும்$p - p$

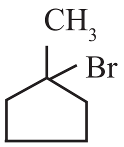
5. பின் வரும் வினையில்,

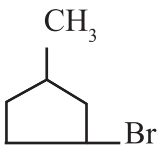


அதிக அளவில் பெறப்படும் முதன்மை வினைப்பொருள்

அ) 

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

6. பின்வருவனவற்றுள் ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடையது எது?

அ) 2 - மெத்தில் பென்டேன்

ஆ) சிட்ரிக் அமிலம்

இ) கிளிசரால்

ஈ) மேற்கண்டுள்ள எதுவுமில்லை

7. பொட்டாசியம் அசிட்டேட்டின் நீர்க்கரைசலை மின்னாற்பகுக்கும் போது நேர் மின்வாயில் உருவாகும் சேர்மம்

அ) CH_4 மற்றும் H_2

ஆ) CH_4 மற்றும் CO_2

இ) C_2H_6 மற்றும் CO_2

ஈ) C_2H_4 மற்றும் Cl_2

8. சைக்ளோ ஆல்கேன்களின் பொது வாய்பாடு

அ) C_nH_n ஆ) C_nH_{2n}

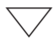
இ) $C_n H_{2n-2}$ ஈ) $C_n H_{2n+2}$

9. பின்வருவனவற்றுள் வாயு நிலையில் உள்ள புரோமினுடன் உடனடியாக வினைபுரியும் சேர்மத்தின் வாய்பாடு (NEET)

அ) C_3H_6 ஆ) C_2H_2

இ) C_4H_{10} ஈ) C_2H_4

10. பின்வருவனவற்றுள் எந்தச் சேர்மம், HBr உடன் வினைபட்டு அதனை தொடர்ந்து நடைபெறும் நீக்கவினை அல்லது நேரடியான நீக்க வினையின் மூலம் புரப்பீனைத் தராது? (NEET)

அ) 

ஆ) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

இ) $H_2C = C = 0$

ஈ) $CH_3 - CH_2 - CH_2Br$

11. பின்வரும் ஆல்கீன்களுள் ஒடுக்க ஓசோனேற்ற வினையின் மூலம் புரப்பனோனை மட்டும் தருவது எது?

அ) 2 - மெத்தில் புரப்பீன்

ஆ) 2- மெத்தில் பியூட் -1- ஈன்

இ) 2,3 - டை மெத்தில் பியூட்-1- ஈன்

ஈ) 2,3 - டைமெத்தில் பியூட் -2- ஈன்

12. 2- புரோமோ -2- மெத்தில் பியூட்டேனை ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைப்படுத்தும் போது அதிகஅளவு உருவாகும் முதன்மை விளை பொருள்

அ) 2 – மெத்தில் பியூட் -2 – ஈன்

ஆ) 2 – மெத்தில் பியூட்டன்-1- ஆல்

இ) 2 – மெத்தில் பியூட் -1- ஈன்

ஈ) 2 – மெத்தில் பியூட்டன்-2 – ஆல்

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 241 13-01-2023 17:27:33

13. பின்வரும் வினையின் அதிக அளவு உருவாகும் முதன்மை விளைபொருள்

$(CH_3)_2\,C = CH_2 \xrightarrow{ICl}$

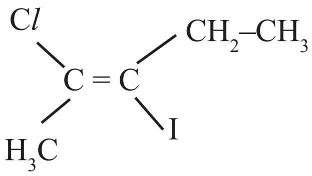
அ) 2- குளோரோ -1- அயடோ -2- மெத்தில் புரப்பேன்

ஆ) 1- குளோரோ -2- அயடோ -2- மெத்தில் புரப்பேன்

இ) 1,2- டை குளோரோ -2- மெத்தில் புரப்பேன்

ஈ) 1,2– டை அயடோ -2- மெத்தில் புரப்பேன்

14. பின்வரும் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர்



அ) டிரான்ஸ் -2- குளோரோ -3- அயடோ -2- பென்டீன்

ஆ) சிஸ் -3- அயடோ -4- குளோரோ -3- பென்டேன்

இ) டிரான்ஸ் -3- அயடோ -4- குளோரோ -3- பென்டீன்

ஈ) சிஸ் -2- குளோரோ 3- அயடோ -2- பென்டீன்

15. சிஸ் – 2 – பியூட்டீன் மற்றும் டிரான்ஸ் -2- பியூட்டீன் ஆகியன

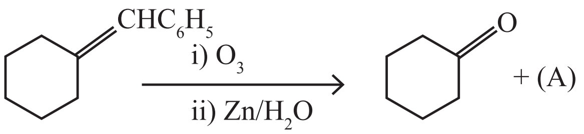
அ) வச அமைப்பு மாற்றிங்கள்

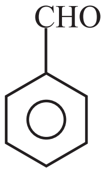
ஆ) கட்டமைப்பு மாற்றியங்கள்

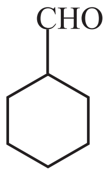
இ) புறவெளி மாற்றிங்கள்

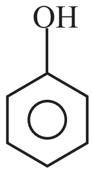
ஈ) ஒளி சுழ்றச்சி மாற்றிங்கள்

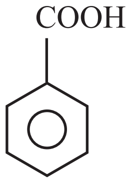
16. பின்வரும் வினையில் சேர்மம் (A) ஐக் கண்டறிக



a) 

b) 

இ) 

ஈ) 

17. $\underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2} \xrightarrow{(A)} CH \equiv CH$ இங்கு A என்பது

அ) Zn

ஆ) அடர் H_2SO_4

இ) ஆல்கஹால் கலந்த. KOH

ஈ) நீர்த்த H_2SO_4

18. அடர் $H_2\ SO_4$ மற்றும் HNO_3 ஆகிய நைட்ரோ ஏற்ற கலவையால் பென்சீன் நைட்ரோ ஏற்றம் அடையும் வினையைக் கருதுக. வினைக்கலவையில் அதிக அளவு $KHSO_4$ சேர்க்கப்படின், நைட்ரோ ஏற்ற வினையின் வேகம்

அ) மாற்றமடையாது

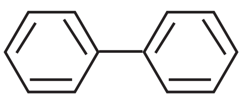
ஆ) இரு மடங்காகும்

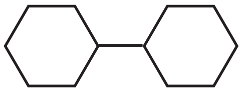
இ) அதிகமாகும்

ஈ) குறையும்

19. பின்வரும் எம்மூலக்கூறுகளில் அனைத்து அணுக்களும் சமதளத்தில் உள்ளன.

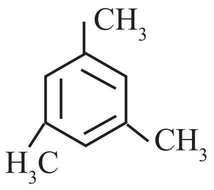
அ)

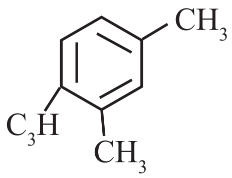
ஆ) 

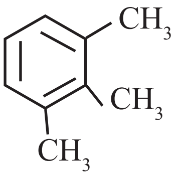
இ) 

ஈ) அ) மற்றும் ஆ)

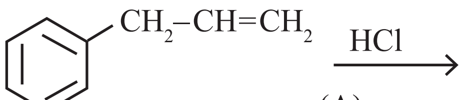
20 புரப்பைனை செஞ்சூட்டு நிலையில் உள்ள இரும்புக் குழாயின் வழியே செலுத்தும் போது பெறப்படும்

அ) 

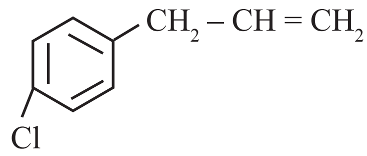
ஆ) 

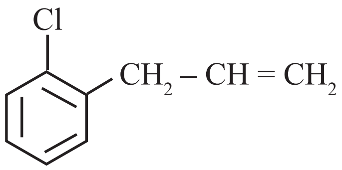
இ) 

ஈ) இவை எதுவுமில்லை

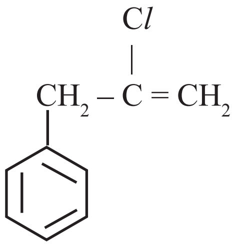
21. 

(A) ஆனது

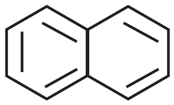
அ) 

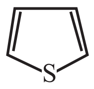
ஆ) 

இ) அ) மற்றும் ஆ)

ஈ) 

22. பின் வருவனவற்றுள் அரோமேட்டிக் தன்மையை பெற்றிருக்காதது எது?

அ) ஆ) 

இ) 

ஈ)

23. பின்வருவனவற்றுள் எளிதாக ஃபிரீடல் – கிராப்ட் வினையில் ஈடுபடாத சேர்மம் எது? (NEET)

அ) நைட்ரோ பென்சீன்

ஆ) டொலுவீன்

இ) கியூமீன்

ஈ) சைலீன்

24. மெட்டா ஆற்றுப்படுத்தும் சில தொகுதிகள் கிழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் அதிக கிளர்வு நீக்கும் தொகுதி எது?

அ) – COOH ஆ) – NO_2
இ) – $C \equiv N$ ஈ) – SO_3H

25. பின்வருவனவற்றுள் ஃப்ரீடல் – கிராப்ட் வினையில் ஹேலைடு பகுதிப் பொருளாக பயன்படுவது எது?

அ) குளோரோ பென்சீன்

ஆ) புரோமோ பென்சீன்

இ) குளோரோ ஈத்தேன்

ஈ) ஐசோ புரப்பைல் குளோரைடு

26. சோடியம் புரபியோனேட்டை கார்பாக்சில் நீக்க வினைக்கு உட்படுத்தி ஒரு ஆல்கேன் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதே ஆல்கேனைபின்வரும்எம்முறையினைப் பயன்படுத்தி தயாரிக்கலாம்?

அ) வினையூக்கி முன்னிலையில் புரப்பீனின் ஹைட்ரஜனேற்றம்

ஆ) அயடோமீத்தேனுடன் உலோக சோடியத்தின் வினை

இ) 1- குளோரோ புரப்பேன் ஒடுக்கம்

ஈ) புரோமோ மீத்தேனின் ஒடுக்கம்

27. பின்வருவனவற்றுள் எது அலிபாட்டிக் நிறைவுற்ற ஹைட்ரோகார்பனாகும்.

அ) C_8H_{18} ஆ) C_9H_{18}

இ) C_8H_{14} ஈ) இவையனைத்தும்

28. பின்வரும் வினையில் சேர்மம் 'Z' ஐக் கண்டறிக

$$C_2H_6O \xrightarrow[623\ K]{Al_2O_3} X \xrightarrow{O_3} Y \xrightarrow{Zn/H_2O} (Z)$$

அ) பார்மால்டிஹைடு

ஆ) அசிட்டால்ஹைடு

இ) பார்மிக் அமிலம்

ஈ) எதுவுமில்லை

29. பெராக்ஸைடு விளைவு பின் வருபனவற்றுள் எச்சேர்மத்தில் உணர முடியும்

அ) ஆக்ட் – 4 – ஈன்

ஆ) ஹெக்ஸ் – 3 – ஈன்

இ) பென்ட்– 1 – ஈன்

ஈ) பியூட் – 2 – ஈன்

30. 2 – பியூட்டைனின் குளோரினேற்றத்தால் பெறப்படுவது

அ) 1- குளோரோ பியூட்டேன்

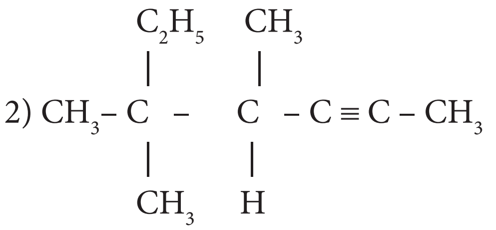
ஆ) 1,2 - டைகுளோரோ பியூட்டேன்

இ) 1,1,2,2 - டெட்ரா குளோரோ பியூட்டேன்

ஈ) 2,2,3,3 - டெட்ரா குளோரோ பியூட்டேன்

31. பின்வருவனவற்றிற்கு IUPAC முறையில் பெயரிடுக

1) $CH_3–CH=CH–CH=CH–C≡C–CH_3$

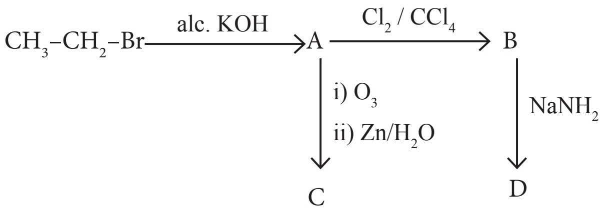


3) $(CH_3)_3\ C – C ≡ C – CH\ (CH_3)_2$

4) எத்தில் ஐசோபுரப்பைல் அசிட்டிலீன்

5) $CH ≡ C – C ≡ C – C ≡ CH$

32. பின்வரும் தொடர் வினைகளில் A,B,C மற்றும் D சேர்மங்களைக் கண்டறி



33. அரோமேட்டிக் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகளில் ஆர்த்தோ, பாரா ஆற்றுப்படுத்திகளை விளக்குக.

34. ஒரு ஆல்கைல் டைஹேலைடிலிருந்து புரப்பைனை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம் ?

35. $C_6H_{13}Br$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய ஒரு ஆல்கைல் ஹாலைடானது ஹைட்ரோ ஹாலஜன் நீக்க வினைக்கு உட்பட்டு X மற்றும் Y ஆகிய C_6H_{12} மூலக்கூறு வாய்பாட்டினை உடைய இரு மாற்றிய ஆல்கீன்களைத் தருகிறது. ஒடுக்க ஓசோனேற்றத்திற்கு உட்படுத்தும் போது X மற்றும் Y ஆகியன CH_3COCH_3, CH_3CHO, CH_3CH_2CHO and $(CH_3)_2CHCHO$ஆகியனவற்றைத் தருகின்றன. ஆல்கைல் ஹாலைடைக் கண்டறிக

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 244 13-01-2023 17:27:34

36. பென்சீனின் நைட்ரோ ஏற்ற வினையின் வினை வழிமுறையினை விளக்குக

37. ஒரு சேர்மத்தின் அரோமேட்டிக் தன்மையைப் ஹக்கல் விதிப்படி எவ்வாறு தீர்மானிக்கலாம்

38. பென்சீனிலிருந்து பின்வரும் சேர்மங்களைத் தயாரிக்க உதவும் வழிமுறையினைத் தருக.

1) 3- குளோரோ நைட்ரோ பென்சீன்

2) 4- குளோரோ டொலுவீன்

3) புரோமோ பென்சின்

4) m- டை நைட்ரோ பென்சீன்

39. புரப்பேன் மற்றும் புரப்பீனை வேறுபடுத்தி அறிய உதவும் எளிய சோதனையைக் கூறுக

40. ஐசோ பியூட்டைலினை அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் வினைபடுத்தும் போது என்ன நிகழும்

41. எத்தில் குளோரைடை பின்வருவனவாக எவ்வாறு மாற்றுவாய்

1) ஈத்தேன் 2) n - பியூட்டேன்

42. n - பியூட்டேனின் வச அமைப்புகளை விவரிக்க

43. புரப்பேனின் எரிதல் வினைக்கான வேதிச்சமன்பாட்டினைத் தருக.

44. மார்கோவ்னிகாப் விதியினை தகுந்த உதாரணத்துடன் விளக்குக

45. எத்திலீனை குளிர்ந்த காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெரமாங்கனேட்டுடன் வினைபடுத்தும் போது நிகழ்வது யாது?

46. பின்வரும் ஆல்கேன்களுக்கு வடிவமைப்பை எழுதுக.

1) 2, 3 – டைமெத்தில் – 6 – (2 –மெத்தில் புரப்பைல்) டெக்கேன்

2) 5 – (2 –எத்தில் பியூட்டைல்) – 3, 3 – டைமெத்தில் டெக்கேன்

3) 5 – (1, 2 –டைமெத்தில் புரப்பைல்) – 2 – மெத்தில் நானேன்

47. கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளிலிருந்து புரப்பேனை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

48. $CH_3 - CH(CH_3) - CH(OH) - CH_3$

$$\xrightarrow{H^+/\text{வெப்பம்}}$$

(A) அதிகளவு உருவாகும் விளைபொருள்

$$\xrightarrow{HBr}$$

(B) அதிகளவு உருவாகும் விளைபொருள்

(A) மற்றும் (B) ஐக் கண்டறிக

49. பின்வருவனவற்றை நிறைவு செய்க:

i) 2 – பியூட்டைன் $\xrightarrow{\text{லிண்ட்லர் வினையூக்கி}}$

ii) $CH_2 = CH_2 \xrightarrow{I_2}$

iii) $\underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2} \xrightarrow{Zn/C_2H_5OH}$

iv) $CaC_2 \xrightarrow{H_2O}$

50. 1- பியூட்டைன் மற்றும் 2 - பியூட்டைனை எவ்வாறு வேறுபடுத்தி அறிவாய்.?

11th Chemistry Chapter-13 Vol-2 TM_Font changed_01.indd 245 13-01-2023 17:27:34

அலகு 14

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஹேலோ அரீன்கள்

ப்ரேன்காய்ஸ் அகஸ்டி
விக்டர் கிரிக்னார்டு
(Francois Auguste Victor grignard)

1912 ஆம் ஆண்டிற்கான வேதியியலின் நோபல் பரிசு பெற்ற பிரஞ்சு வேதியியல் அறிஞர். இவர் கரிம மெக்னீசிய சேர்மங்களை தயார் செய்து அவற்றின் பயன்பாடுகளை ஆய்வு செய்தார். இவர் கணிதத்தில் பட்டம் பெற்று, மெத்திலேற்ற வினைக்கான வினையூக்கியை கண்டறிய முற்பட்டபோது கரிம வேதியியல் அறிஞரானவர்.

OWJXF

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர் மாணவர்கள்,

- பல்வேறு கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல்.
- IUPAC முறையில் கரிம ஹேலோ சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடுதல்
- C – X பிணைப்பின் தன்மையினை அறிந்துணர்தல்
- ஹேலோ ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஹேலோ அரீன்களை தயாரிக்க உதவும் பொதுவான முறைகளை விவரித்தல்
- ஹேலோ ஆல்கேன் மற்றும் ஹேலோ அரீன்களின் இயற் மற்றும் வேதிப் பண்புகளை விளக்குதல்.
- கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களின் கருக்கவர் பதிலீட்டு வினை மற்றும் நீக்க வினைகளின் வினைவழி முறைகளை விளக்குதல்.
- கிரிக்னார்டு வினைப்பொருளை தயாரித்தல் மற்றும் அதனின் தொகுப்புமுறை பயன்களை விளக்குதல்.
- பல ஹாலஜன் சேர்மங்களின் பயன்களை சுட்டிக்காட்டுதல்.
- பல ஹாலஜன் சேர்மங்களின் சூழலியல் விளைவுகளை அறிந்துணர்தல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெற இயலும்.

14.1 அறிமுகம்

முந்தையப்பாடப்பகுதியில்ஹைட்ரோகார்பன்களின் வேதியியலைப் பற்றி நாம் கற்றோம். இப்பாடப்பகுதியில் நாம் ஹேலஜன்களைக் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்களைப் பற்றிக் கற்போம். அலிபாட்டிக் அல்லது அரோமேட்டிக் கரிமச் சேர்மங்களில் காணப்படும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களை, அவற்றின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான புளூரின், குளோரின், புரோமின் அல்லது அயோடின் போன்ற ஹேலஜன்களால் பதிலீடு செய்யப்பட்டு பெறப்படும் கரிமச் சேர்மங்கள் ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அல்லது ஹேலோ

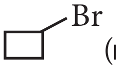
11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 246 13-01-2023 16:14:00

அரீன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவைகள் பல்வேறு கரிம தொகுப்பு முறைகளுக்கு ஆரம்ப வினைப்பொருளாக அமைகின்றன.

ஹாலஜன் பதிலீடு செய்யப்பட்ட கரிமச் சேர்மங்கள் இயற்கையில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் நமது அன்றாட வாழ்வு மற்றும் வேதித் தொழிற்சாலைகளில் இவைகள் பயன்படுகின்றன. மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளால் உருவாகும் குளோரம்பினகால் சேர்மமானது டைபாய்டு காய்ச்சலுக்கான மருந்தாகவும், குளோரோகுயின் ஆனது மலேரியா காய்ச்சலுக்கான மருந்தாகவும், ஹேலோதேன் மயக்க மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது. ஹாலஜனேற்றப்பட்ட கரைப்பான்களான ட்ரைகுளோரோ எத்திலீன் ஆனது எலக்ட்ரானியல் கருவிகளை சுத்தப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது.

14.2 கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல்

கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

- **ஹாலஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையினைப் பொறுத்து**
  - மோனோஹேலஜன் சேர்மங்கள்(C_2H_5Br - புரோமோ ஈத்தேன்)
  - பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள் $CCl_3-CH_2-CH_3$ ட்ரைகுளோரோபுரப்பேன்
- **ஹாலஜன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனின் இனக்கலப்பினை பொறுத்து**
  - **$C_{sp^3}-X$ பிணைப்பை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள்**
    - ஆல்கைல்ஹேலைடுகள் (அல்லது)ஹேலோஆல்கேன்கள் CH_3I அயோடோ மீத்தேன்
    - அல்லைலிக்ஹாலைடுகள் $CH_2=CH-CH_2-Cl$ (அல்லைல் குளோரைடு)
    - பென்சைலிக்ஹேலைடுகள் $C_6H_5CH_2Br$(பென்சைல் புரோமைடு)
    - அலிசைக்ளிக்ஹேலைடுகள்  (புரோமோ சைக்ளோபியூட்டேன்)
  - **$C_{sp^2}-X$ பிணைப்பை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள்**
    - வினைலிக்ஹேலைடுகள் $CH_2=CHI$ வினைல் அயோடைடு
    - அரைல்ஹேலைடுகள் (அல்லது)ஹேலோஅரீன்கள் குளோரோபென்சீன் C_6H_5Cl

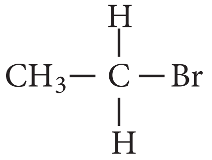
11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 247 13-01-2023 16:14:00

14.3 ஹேலோஆல்கேன்கள்

ஆல்கேன்களின் மோனோஹேலோ பெறுதிகள் ஹேலோ ஆல்கேன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஹேலோ ஆல்கேன்கள் R – X, என்ற பொதுவான வாய்ப்பாட்டினால் குறிக்கப்படுகின்றன. இங்கு (C_nH_{2n+1}) என்பது ஆல்கைல் தொகுதியையும் X என்பது (X=F, Cl, Br அல்லது I)ஹாலஜன் அணுவினையும் குறிப்பிடுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு :

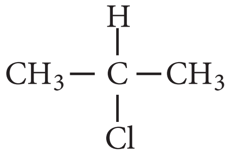
ஓரிணைய ஹேலோ ஆல்கேன்கள்



(1° ஹேலோ ஆல்கேன்கள்)

புரோமோ ஈத்தேன்

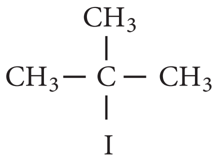
ஈரிணைய ஹேலோ ஆல்கேன்கள்



(2° ஹேலோ ஆல்கேன்கள்)

2 குளோரோ புரப்பேன்
(ஐசோபுரப்பைல் குளோரைடு)

மூவிணைய ஹேலோ ஆல்கேன்கள்



(3° ஹேலோ ஆல்கேன்கள்)

2 அயோடோ **2** மெத்தில் புரப்பேன்
(மூவிணைய பியூட்டைல் அயோடைடு)

14.3.1 பெயரிடுதல்

பொதுவான பெயரிடும் முறை

வழக்கமான முறையில், ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் என பெயரிடப்படுகின்றன. பெயரிடும்போது ஆல்கைல் தொகுதியின் பெயரிடுதலைத் தொடர்ந்து ஹேலைடின் பெயர் எழுதப்படுகிறது.

IUPAC முறை

அலகு எண் 11 ல் விளக்கப்பட்டுள்ள IUPAC முறையினைப் பின்பற்றி பின்வரும் ஹேலோ ஆல்கேன்களுக்கு நாம் பெயரிடுவோம்.

<table>
<tr><th>வ.எண்</th><th>அமைப்பு வாய்பாடு</th><th>பொதுப்பெயர்</th><th>IUPAC பெயர்</th></tr>
<tr><td>1</td><td>CH_3I</td><td>மெத்தில் அயோடைடு</td><td>அயோடோ மீத்தேன்</td></tr>
<tr><td>2</td><td>CH_3CH_2Br</td><td>எத்தில் புரோமைடு</td><td>புரோமோ ஈத்தேன்</td></tr>
<tr><td>3</td><td>$CH_3CH_2CH_2F$</td><td>n – புரப்பைல் புளூரைடு</td><td>1-புளூரோ புரப்பேன்</td></tr>
<tr><td>4</td><td>$CH_3 - CH - CH_3$
|
F</td><td>ஐசோபுரப்பைல் புளூரைடு</td><td>2- புளூரோ புரப்பேன்</td></tr>
<tr><td>5</td><td>$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - Cl$</td><td>n- பியூட்டைல் குளோரைடு</td><td>1-குளோரோ பியூட்டேன்</td></tr>
<tr><td>6</td><td>$CH_3 - CH - CH_2 - Cl$
|
CH_3</td><td>ஐசோபியூட்டைல் குளோரைடு</td><td>1 – குளோரோ 2 மெத்தில் புரப்பேன்</td></tr>
<tr><td>7</td><td>$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$
|
Cl</td><td>ஈரிணைய பியூட்டைல் குளோரைடு</td><td>2 – குளோரோ பியூட்டேன்</td></tr>
<tr><td>8</td><td>CH_3
|
$CH_3 - C^- CH_3$
|
Cl</td><td>மூவிணைய பியூட்டைல் குளோரைடு</td><td>2 – குளோரோ – 2 - மெத்தில் புரப்பேன்</td></tr>
<tr><td>9</td><td>CH_3
|
$CH_3 - C - CH_2—Br$
|
CH_3</td><td>நியோபென்டைல் புரோமைடு</td><td>1 – புரோமோ - 2,2 – டை மெத்தில் புரப்பேன்</td></tr>
<tr><td>10</td><td>$CH_2 = CH - Cl$</td><td>வினைல் குளோரைடு</td><td>குளோரோ ஈத்தீன்</td></tr>
<tr><td>11</td><td>$CH_2 = CH - CH_2 - Br$</td><td>அல்லைல் புரோமைடு</td><td>3 – புரோமோ புரப்பீன்</td></tr>
</table>

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 249 13-01-2023 16:14:03

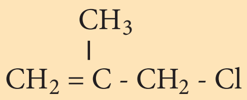
பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

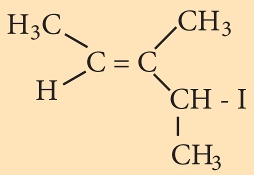
சில பாலி ஹாலஜன் சேர்மங்களுக்கான IUPAC பெயர் பின்வருமாறு

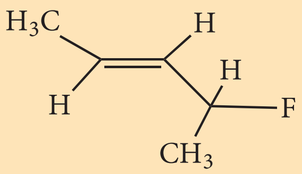
வ.எண்	அமைப்பு வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
12	$CH_2Cl - CH_2Cl$	எத்திலீன் குளோரைடு (அல்லது) எத்திலீன் டை குளோரைடு	1,2 – டை குளோரோ ஈத்தேன்
13	$CHCl_2 - CH_3$	எத்திலிடின் குளோரைடு (அல்லது) எத்திலிடின் டை குளோரைடு	1,1 – டை குளோரோ ஈத்தேன்
14.	$CH_2(Br) - CH(Cl) - CH(Cl)CH_3$	–	1 – புரோமோ – 2, 3 டை குளோரோ பியூட்டேன்
15	$CH_3 - C(Br)(CH_3) - CH(Cl) - CH(CH_3) - CH_3$	–	2 – புரோமோ - 3 – குளோரோ – 2,4 – டை மெத்தில் பென்டேன்

தன் மதிப்பீடு

1) பின்வருவற்றிற்கு **IUPAC** முறையில் பெயரிடுக

i) 

ii) 

iii) 

தன் மதிப்பீடு

2) பின்வரும் சேர்மங்களுக்கு அமைப்பு வாய்பாட்டினை எழுதுக

i) 1 – புரோமோ – 4 – எத்தில் சைக்ளோஹெக்ஸேன்

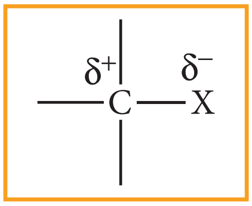
ii) 1,4 – டைகுளோரோ பியூட் – 2 – ஈன்

iii) 2 – குளோரோ – 3 – மெத்தில் பென்டேன்

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 250 13-01-2023 16:14:04

14.3.2 ஹேலோ ஆல்கேனின் C – X பிணைப்பின் தன்மை

ஹாலஜனானது கார்பனைக் காட்டிலும் அதிக எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை உடையது. ஆதலால் கார்பன் – ஹாலஜன் பிணைப்பானது முனைவுத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. கார்பன் அணுவானது பகுதி நேர்மின் தன்மையினையும் (δ+) ஹாலஜன் அணுவானது பகுதி எதிர்மின் தன்மையினையும் (δ–)பெற்றுள்ளது.



கார்பனின் sp^3 இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டாலுடன், ஹேலஜன் அணுவின் சரிபாதி நிரப்பப்பட்ட p–ஆர்பிட்டால் மேற்பொருந்துவதால் C-X பிணைப்பு உருவாகிறது. புளூரினிலிருந்து அயோடினை நோக்கிச் செல்லும்போது ஹேலஜன் அணுவின் உருவளவு அதிகரிக்கின்றது. இதனால் C-X பிணைப்பு நீளமும் அதிகரிக்கின்றது. உருவளவு அதிகமாக இருப்பின், பிணைப்பு நீளமும் அதிகமாக இருக்கும், மேலும் உருவாகும் பிணைப்பின் வலிமை குறைவாக இருக்கும். CH_2-Xல் C-X பிணைப்பின் வலிமை C-F லிருந்து C-Iஐ நோக்கிச் செல்ல குறையும். C-F லிருந்து C-I ஐ நோக்கிச் செல்லும் போது, பிணைப்பு நீளம், பிணைப்பு ஆற்றல் மற்றும் பிணைப்பின் முனைவு ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

கார்பன் – ஹாலஜன் பிணைப்பு நீளம், பிணைப்பு ஆற்றல் மற்றும் பிணைப்பின் முனைவினைக் காட்டும் அட்டவணை:

பிணைப்பு	பிணைப்பு நீளம் (pm)	பிணைப்பு என்தால்பி ($kJmol^{-1}$)	இருமுனை திருப்புத் திறனின் அடிப்படையில் பிணைப்பின் முனைவு (Debye)
CH_3 – F	139	452	1.847
CH_3 – Cl	178	351	1.860
CH_3 – Br	193	293	1.830
CH_3 – I	214	234	1.636

14.3.3 தயாரித்தல் முறைகள்

ஹேலோ ஆல்கேன்களை பின்வரும் முறைகளில் தயாரிக்கலாம்.

1) ஆல்கஹால்களிலிருந்து

பின்வரும் ஏதேனும் ஒரு வினைக் காரணிகளுடன் ஆல்கஹாலை வினைப்படுத்துவதன் மூலம் அதனை ஆல்கைல் ஹேலைடுகளாக மாற்றலாம்.

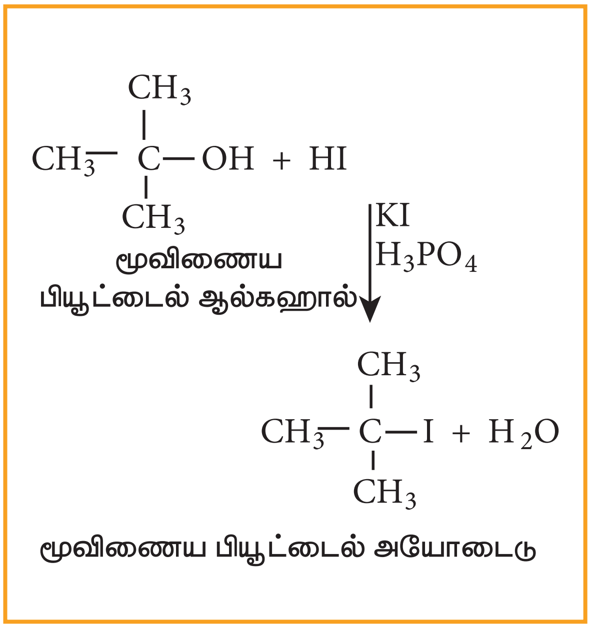
- ஹைட்ரஜன் ஹேலைடு
- பாஸ்பரஸ் ஹேலைடுகள்
- தயோனைல் குளோரைடு

அ. ஹைட்ரஜன் ஹேலைடுடன் வினை

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} + HCl \xrightarrow[\Delta]{\text{நீரற்ற } ZnCl_2} \underset{\text{எத்தில் குளோரைடு}}{CH_3CH_2Cl} + H_2O$$

அடர் HCl மற்றும் நீரற்ற $ZnCl_2$ ஆகியவற்றின் கலவை லூகாஸ் வினைப்பொருள் எனப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 251 13-01-2023 16:14:04



ஹேலோ அமிலங்கள், ஆல்கஹாலுடன் புரியும் வினையின் வேகம் பின்வரும் வரிசையில் அமையும் HI>HBr>HC*l* ஆல்கஹால்கள் ஹேலோ அமிலங்களுடன் வினைபுரியும் வினைத் திறனின் வரிசை: மூவிணைய ஆல்கஹால் > ஈரிணைய ஆல்கஹால்> ஓரிணைய ஆல்கஹால்.

ஆ. பாஸ்பரஸ் ஹாலைடுகளுடன் வினை

ஆல்கஹால்கள் PX_5 அல்லது PX_3 உடன் வினைபுரிந்து ஹேலோ ஆல்கேன்களைத் தருகின்றன. PBr_3 மற்றும் PI_3 ஆகியன வழக்கமாக சிவப்பு பாஸ்பரஸை புரோமின் மற்றும் அயோடினுடன் முறையே வினைப்படுத்தி, வினைநிகழும் வினைக் கலவையிலேயே உருவாக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{குளோரோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2Cl} + POCl_3 + HCl$$

$$\underset{\text{எத்தனால}}{3CH_3CH_2OH} + PCl_3 \longrightarrow \underset{\text{குளோரோ ஈத்தேன்}}{3CH_3CH_2Cl} + H_3PO_3$$

இ. தயோனைல் குளோரைடுடன் வினை

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} + SOCl_2 \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} \underset{\text{குளோரோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2Cl} + SO_2\uparrow + HCl\uparrow$$

இவ்வினை டார்சனின் ஹேலஜனேற்ற வினை எனப்படுகிறது.

2) ஆல்கீன்களிலிருந்து பெறுதல்

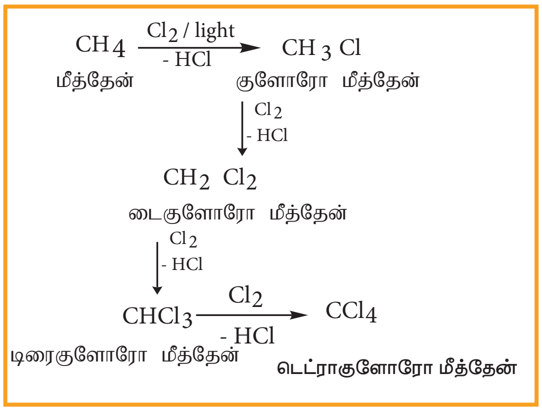
ஆல்கீன்கள் ஹேலஜன் அமிலங்கள் (HCl,HBr,HI) உடன் வினைபட்டு ஹேலோ ஆல்கேன்களைத் தருகின்றன. சேர்க்கை வினையானது மார்கோனிகாப் விதியினைப் பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

3) ஆல்கேன்களிலிருந்து பெறுதல்

ஆல்கேன்கள் ஹேலஜனுடன் (Cl_2 அல்லது Br_2) **UV** ஒளி முன்னிலையில் வினைபட்டு ஹேலோ ஆல்கேன்களைத் தருகிறது. இவ்வினை தனிஉறுப்பு பதிலீட்டு வினையாகும். மேலும் வினையில் மோனோ, டை அல்லது பல பதிலிடப்பட்ட ஹேலோ ஆல்கேன்கள் உருவாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

மீத்தேனை குளோரினேற்றம் செய்யும் போது வெவ்வேறு கொதிநிலை உடைய விளைப் பொருள்கள் உருவாகின்றன. எனவே இவைகளை பின்னவாலை வடித்தல் முறையில் பிரிக்க இயலும்.



4) ஹாலஜன் பரிமாற்ற வினைகள்

அ) ஃபின்கெல்ஸ்டீன் வினை

குளோரோ அல்லது புரோமோ ஆல்கேன்களை உலர் அசிட்டோனில் உள்ள செறிவு மிகுந்த சோடியம் அயோடைடுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது அயோடோ ஆல்கேன்கள் உருவாகின்றன. இவ்வினை ஃபின்கெல்ஸ்டீன் வினை என்றழைக்கப்படுகிறது. (SN^2 வினை).

$$\underset{\text{ஈத்தைல் புரோமைடு}}{CH_3CH_2Br} + NaI \xrightarrow[\Delta]{\text{அசிட்டோன்}} \underset{\text{ஈத்தைல் அயோடைடு}}{CH_3CH_2I} + NaBr$$

ஆ. ஸ்வார்ட்ஸ் வினை

குளோரோ அல்லது புரோமோ ஆல்கேன்களை, **AgF**, **SbF_3** அல்லது **Hg_2F_2** ஆகிய உலோக புளூரைடுகளுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது புளூரோ ஆல்கேன்கள் உருவாகின்றன. இவ்வினை ஸ்வார்ட்ஸ் வினை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{புரோமோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2Br} + AgF \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{புளூரோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2F} + AgBr$$

5) கொழுப்பு அமிலங்களின் வெள்ளி உப்புகளிலிருந்து பெறுதல் (ஹன்ஸ்டைக்கர் வினை)

கொழுப்பு அமிலங்களின் சில்வர் உப்புகளை CCl_4ல் உள்ள புரோமினுடன் வினைப்படுத்த புரோமோ ஆல்கேன் உருவாகிறது.

$$\underset{\text{சில்வர் புரோப்பியோனேட்}}{CH_3CH_2COOAg} + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{புரோமோ ஈத்தேன்}}{CH_3CH_2Br} + CO_2 + AgBr$$

14.3.4 இயற்பண்புகள்

1. தூய ஹேலோ ஆல்கேன்கள் நிறமற்றவை. ஒளியின் முன்னிலையில் புரோமோ மற்றும் அயோடோ ஆல்கேன்கள் நிறமுடையவை.

2. ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று கார்பன்களைப் பெற்றுள்ள ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அறை வெப்பநிலையில் வாயுநிலையில் காணப்படுகின்றன. மூன்றிற்கும் மேற்பட்ட கார்பன் அணுக்களைப் பெற்றுள்ள ஹேலோ ஆல்கேன்கள் திரவ அல்லது திட நிலையில் காணப்படுகின்றன.

3. கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலை:

i) ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அவைகளின் மூல ஆல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிக கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலையைப் பெற்றுள்ளன. ஏனெனில் ஹேலோ ஆல்கேன்களில் மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான கவர்ச்சிவிசை (இருமுனை – இருமுனை விசை மற்றும் வாண்டர் வால்ஸ் விசை) வலிமையானவை.

ii) ஹேலஜன்களைப் பொறுத்து ஹேலோ ஆல்கேன்களின் கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலை பின்வரும் வரிசையில் அமையும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3I > CH_3Br > CH_3Cl > CH_3F$$

iii) ஹேலஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பின் ஹேலோ ஆல்கேன்களின் கொதிநிலையும் அதிகரிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு

$CCl_4 > CHCl_3 > CH_2Cl_2 > CH_3Cl$

iv) கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பின், மோனோஹேலோ ஆல்கேன்களின் கொதிநிலை மற்றும் உருகுநிலை அதிகரிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3CH_2CH_2Cl > CH_3CH_2Cl > CH_3Cl$

v) மாற்றிய ஹாலைடுகளுக்கிடையே ஆல்கைல் தொகுதியின் பக்க சங்கிலிகளைப் பொறுத்து கொதிநிலை அமைகின்றது. பக்க சங்கிலிகள் அதிகரிக்கும் போது மூலக்கூறானது குறைவான புறப்பரப்பு உடைய கோளக வடிவத்தினைப் பெறுகிறது. எனவே மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான விசை குறைவதால் கொதிநிலை குறைகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ (351.5K) > $CH_3CH_2CH(Cl)CH_3$ (341K) > $(CH_3)_3C{-}Cl$ (324K)

4. கரை திறன்

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் முனைவுற்ற சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களாகும். இவை கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகின்றன. ஆனால் நீரில் கரைவதில்லை. ஏனெனில் இவைகளால் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை ஏற்படுத்த இயலாது.

5. அடர்த்தி:

ஒப்பிடத்தக்க மூலக்கூறு எடை உடைய ஹைட்ரோ கார்பன்களைக் காட்டிலும் திரவ நிலையில் உள்ள ஆல்கைல்ஹேலைடுகளின் அடர்த்தி அதிகம்.

தன் மதிப்பீடு

3) $C_5H_{11}Cl$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய சேர்மத்திற்கு சாத்தியமான அனைத்து சங்கிலி மாற்றியங்களையும் எழுதுக.

14.3.5 வேதிப் பண்புகள்

கரிமச் சேர்மங்களில், ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஒரு முக்கிய வினைபுரியும் சேர்மமாகும். இவைகளில் முனைவுற்ற கார்பன் – ஹேலஜன் பிணைப்பு காணப்படுவதால் இவை அதிக வினைதிறனைப் பெற்றுள்ளன.

ஹேலோ ஆல்கேன்களின் வினைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

i. கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள்
ii. நீக்க வினைகள்
iii. உலோகங்களுடன் வினை
iv. ஒடுக்க வினை.

1) கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள்

$C^{\delta+}$-$X^{\delta-}$ பிணைப்பானது முனைவுற்றது என நாம் அறிவோம். எனவே கருக்கவர் காரணிகள் பகுதி நேர்மின்சுமை உடைய கார்பன் அணுவினால் கவரப்படுகின்றன. இதனால் பதிலீட்டு வினை நடைபெறுகிறது.

நீர்த்த காரங்கள் அல்லது ஈரமான சில்வர் ஆக்சைடுடன் வினை (நீராற்பகுப்பு)

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் நீர்த்த KOH அல்லது ஈரமான சில்வர் ஆக்ஸைடுடன் (Ag_2O/H_2O) வினைபுரிந்து ஆல்கஹாலைத் தருகின்றன.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 254 13-01-2023 16:14:05

எடுத்துக்காட்டு

CH_3-CH_2-Br + KOH (நீர்த்த)
புரோமோ ஈத்தேன்

$\downarrow$

$CH_3-CH_2-OH + KBr$
எத்தனால்

$CH_3-CH_2-Br + AgOH$
புரோமோ ஈத்தேன் ஈர சில்வர் ஆக்சைடு

$\downarrow$

$CH_3-CH_2-OH + AgBr$
எத்தனால்

i) ஆல்கஹால் கலந்த அம்மோனியாவுடன் வினை (அம்மோனியா ஏற்றம்)

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கஹால் கலந்த அம்மோனியாவுடன் வினைப்பட்டு ஆல்கைல் அமீன்களைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3-CH_2-Br + H-NH_2$
புரோமோ ஈத்தேன் அம்மோனியா

$\downarrow$

$CH_3-CH_2-NH_2 + HBr$
ஈத்தைல் அமீன்

எனினும், ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அதிகளவில் இருப்பின் ஈரிணைய மற்றும் மூவிணைய அமீன்களுடன் நான்கிணைய அம்மோனியம் உப்புகளும் உருவாகின்றன.

$CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow[-HBr]{CH_3CH_2Br} (CH_3CH_2)_2NH$
எத்தில் அமீன் (1) → டைஎத்தில் அமீன் (2)

$\downarrow$ CH_3CH_2Br, $-HBr$

$(CH_3CH_2)_3N$
டிரைஎத்தில் அமீன் (3)

$\downarrow$ CH_3CH_2Br, $-HBr$

$(CH_3CH_2)_4N^+Br^-$
டெட்ராஎத்தில் அம்மோனியம் புரோமைடு

இருமைத் தன்மை உடைய கருக்கவர் பொருட்கள்

சயனைடு மற்றும் நைட்ரேட் அயனி போன்றவை கருக்கவர் மையத்தினை இரு அணுக்களின் வழியாகவும் தாக்கும் இயல்பினைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய கருக்கவர் பொருட்கள் இருமைத் தன்மை உடைய கருக்கவர் பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ii) ஆல்கஹால் கலந்த KCN உடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கஹால் கலந்த KCN கரைசலுடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் சயனைடுகளைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3-CH_2-Br + KCN \rightarrow CH_3-CH_2-CN + KBr$
புரோமோ ஈத்தேன் → எத்தில் சயனைடு

iii) ஆல்கஹால் கலந்த AgCN உடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கஹால் கலந்த AgCN உடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் ஐசோ சயனைடைத் தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3CH_2Br + AgCN \rightarrow CH_3CH_2NC + AgBr$
புரோமோ ஈத்தேன் → எத்தில் ஐசோசயனைடு

iv) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் நைட்ரைட்டுடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கஹால் கலந்த $NaNO_2$ அல்லது KNO_2 உடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைல் நைட்ரைட்டுகளைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$CH_3CH_2Br + KNO_2 \rightarrow CH_3CH_2-O-N=O + KBr$
புரோமோ ஈத்தேன் → எத்தில் நைட்ரைட்

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 255 13-01-2023 16:14:06

v) சில்வர் நைட்ரைட்டுடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் ஆல்கஹால் கலந்த $AgNO_2$ உடன் வினைபுரிந்து நைட்ரோ ஆல்கேன்களைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3CH_2Br + AgNO_2 \rightarrow CH_3CH_2NO_2 + AgBr$$

புரோமோ ஈத்தேன் நைட்ரோ ஈத்தேன்

vi) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் சல்பைடுடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் சோடியம் (அல்லது) பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் சல்பைடுடன் வினைப்பட்டு தயோ ஆல்கஹால்களைத் தருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3CH_2Br + NaSH \xrightarrow[\Delta]{\text{ஆல்கஹால்}/H_2O} CH_3CH_2SH + NaBr$$

புரோமோ ஈத்தேன் ஈத்தேன் தயால்

vii) வில்லியம்சனின் ஈதர் தொகுப்பு

ஹேலோ ஆல்கேன்களை சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடுடன் கொதிக்க வைக்கும்போது அதற்கு இணையான ஈதர்கள் உருவாகின்றன. இம்முறையினை சீர்மையற்ற ஈதர் தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3CH_2Br + NaOCH_2CH_3$$

புரோமோ ஈத்தேன் சோடியம் ஈத்தாக்சைடு

$$\downarrow \Delta$$

$$CH_3CH_2OCH_2CH_3 + NaBr$$

டைஎத்தில் ஈதர்

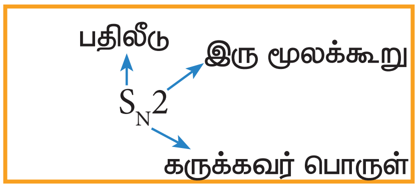
கருக்கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைகளின் வினைவழி முறை

கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையின் வினைவழி முறையினை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

a) இரு மூலக்கூறு கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினை (SN^2)

b) ஒரு மூலக்கூறு கருக்கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினை (SN^1)

S_N2 வினை வழிமுறை



S_N2 வினையின் வினைவேகமானது ஆல்கைல்ஹேலைடுமற்றும்கருக்கவர்பொருள் ஆகிய இரண்டின் செறிவினையும் பொருத்து அமைகின்றது.

வினையின் வேகம்

$= K_2$ [ஆல்கைல் ஹேலைடு][கருக்கவர் பொருள்]

இவ்வினை இரண்டாம்வகை வினைவேகவியலை பின்பற்றுகிறது.

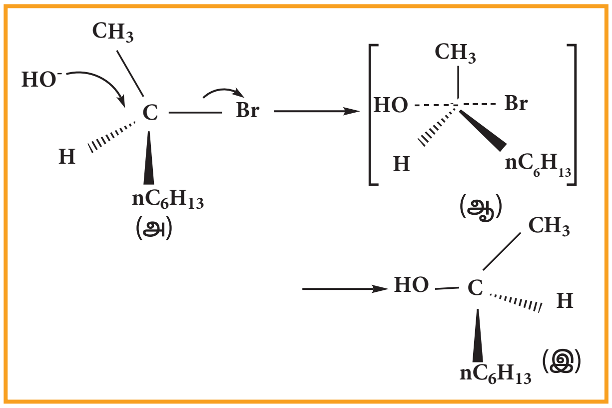
மேலும் ஒரே படியில் நிகழ்கிறது. இவ்வினையில் இரு வினைபடு மூலக்கூறுகளும் ஒன்றோடொன்று பகுதி பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டு இடைநிலை உருவாகிறது. கருக்கவர் பொருள் தாக்குதலானது ஹேலஜன் அமைந்துள்ள இடத்திற்கு நேர் எதிர் புறத்தில் நிகழ்கிறது. இப்பதிலீட்டினால் பெறப்படும் அமைப்பானது வேகமாக காற்று வீசும் போது ஒரு குடை தலை கீழாக திருப்பிக் கொள்வதைப் போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றிருக்கும். எனவே கார்பனின் புறவெளி அமைப்பு தலைகீழ் மாற்றமடைகிறது. பால் வால்டன், S_N2 வினைகளில்

இந்த தலைகீழ் மாற்றமடைந்த அமைப்பை கண்டறிந்தார். இது வால்டன் தலைகீழ் மாற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது.

ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய ஹேலோ ஆல்கேன் S_N2 வினையில் ஈடுபடும்போது அந்த ஹேலோ ஆல்கேனிலுள்ள சீர்மையற்ற கார்பனின் புறவெளி அமைப்பு தலைகீழ் மாற்றமடைகிறது. பின்வரும் எடுத்துக்காட்டைக் கருதுவோம்.

ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய 2-புரோமோ ஆக்டேன், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் புரியும் வினை.

(-)-2-புரோமோ ஆக்டேனை சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வெப்பப்படுத்தும் போது (+)-2–ஆக்டனாலைத் தருகிறது. இதில் –OH தொகுதியானது புரோமின் இடம் பெற்றிருந்த இடத்திற்கு நேர் எதிரே அமைந்துள்ளது.



(அ) (-)-2-புரோமோ ஆக்டேன்

(ஆ) இடைநிலை

(இ) (+)-2-ஆக்டனால் (விளைபொருள்)

S_N1 வினை வழிமுறை

SN[1] என்பது ஒரு மூலக்கூறு கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையினைக் குறிப்பிடுகின்றது

'S' என்பது பதிலீட்டினைக் குறிப்பிடுகின்றது

'N' என்பது கருக்கவர் பொருளைக் குறிப்பிடுகின்றது

'1' என்பது ஒரு மூலக்கூறு வினையைக் குறிப்பிடுகின்றது (வினை வேகத்தை தீர்மானிக்கும் படியில் ஒரு மூலக்கூறு மட்டும் இடம் பெறுகிறது)

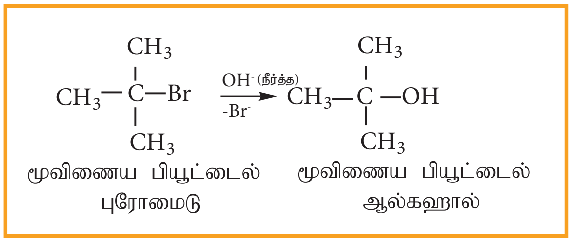
பின்வரும் S_N1 வினையின் வினைவேகமானது ஆல்கைல் ஹேலைடின் செறிவினை மட்டுமே பொறுத்து அமைகிறது. மேலும் கருக்கவர் பொருளான (OH-ன்) செறிவினைப் பொறுத்து அமைவதில்லை.

எனவே வினையின் வேகம்

= K [ஆல்கைல் ஹேலைடு]

$$R–Cl + OH^- \longrightarrow R – OH + Cl^-$$

S_N1 வினையானது முதல்வகை வினைவேகவியலைப் பின்பற்றுகிறது. மேலும் இரு படிகளில் நிகழ்கிறது. மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடானது நீர்த்த KOH உடன் புரியும் வினையினை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு S_N1 வினையின் வினைவழிமுறையினை புரிந்து கொள்வோம்.



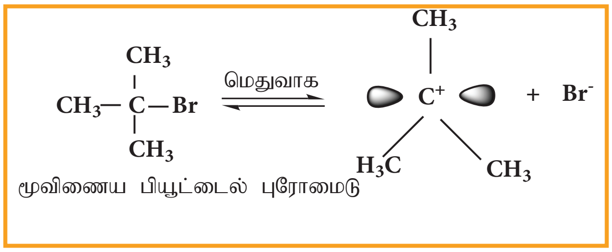
இவ்வினை இரு படிகளில் பின்வருமாறு நிகழ்கிறது.

படி 1- கார்பன் நேர் அயனி உருவாதல்

முனைவுள்ள C-Br பிணைப்பானது பிளக்கப்பட்டு கார்பன் நேர் அயனி மற்றும் புரோமைடு அயனி உருவாகின்றன. இந்தப்படியானது மெதுவாக நடைபெறுகிறது. எனவே இதுவே வினைவேகத்தினை தீர்மானிக்கும் படியாகும்.

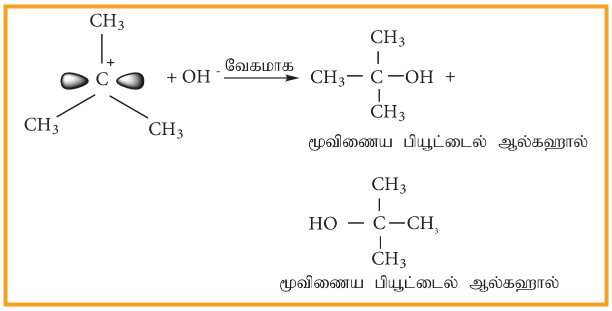
11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 257 13-01-2023 16:14:06

கார்பன் நேர் அயனியானது இரு காலியான 2p ஆர்பிட்டால்களின் சமான மடல்களைப் பெற்றுள்ளது. எனவே இது இரு புறங்களின் வழியேயும் சமமாக விரைந்து வினைபுரிகின்றது.



படி-2

கருக்கவர் பொருளானது, கார்பன் நேர் அயனியுடன் வினைபுரிகிறது. இந்தப் படியானது விரைவாக நிகழ்வதாகும். எனவே வினையின் வேகத்தினை பாதிப்பதில்லை.



மேற்கண்டுள்ளவாறு, OH^- அயனியானது கார்பன் நேர் அயனியை இரு புறங்களின் வழியே தாக்குகின்றது. மேற்கண்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் மூவிணைய பியூட்டைல் புரோமைடானது ஒளிசுழற்றும் தன்மை அற்றது. எனவே உருவாகும் விளைபொருளானது ஒளிசுழற்றும் தன்மை அற்றதாக உள்ளது. வினையில் ஈடுபடும் ஆல்கைல் ஹாலைடு ஒளிசுழற்றும் தன்மை பெற்றிருப்பின் உருவாகும் விளைபொருள் ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்ற சுழிமாய்க்கலவையாகும். கருக்கவர் பொருளான OH^- அயனியானது கார்பன் நேர் அயனியை இரு புறங்களிலும் தாக்குவதால் சம கோணங்களில் வலஞ்சுழி மற்றும் இடஞ்சுழி திசைகளில் தள முனைவுற்ற ஒளியை சுழற்றும் தன்மையுடைய மாற்றியங்கள் சம அளவில் உருவாகின்றன. இதன் விளைவாக ஒளிசுழற்றும் தன்மையற்ற சுழிமாய்க் கலவை உருவாகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு

ஒளி சுழற்றும் தன்மையுடைய 2-புரோமோ பியூட்டேனை நீராற்பகுக்கும்போது (+) பியூட்டேன்-2-ஆல் மற்றும் (-) பியூட்டேன்-2-ஆல் கலந்த சுழிமாய்க் கலவை உருவாகிறது.

S_N1 மற்றும் S_N2 வினைகளில் ஹேலோ ஆல்கேன்களின் வினைத் திறன் வரிசை பின்வருமாறு அமைகிறது.

S_N2 →

மூவிணைய, ஈரிணைய, ஓரிணைய, CH_3X

← S_N1

தன் மதிப்பீடு

4) நியோபென்டைல் புரோமைடின் பதிலீட்டு வினை மெதுவாக நடைபெறுகிறது–நியாயப்படுத்துக.

2) நீக்க வினைகள்

β-ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள ஹேலோ ஆல்கேனை எத்தனால் கலந்த பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்தும் போது ஒரு ஆல்கீன் உருவாகிறது. இவ்வினையில் α கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஹேலஜனும், β–கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஹைட்ரஜனும் நீக்கமடைவதால் α மற்றும் β கார்பன்களுக்கு இடையே ஓர் இரட்டைப் பிணைப்பு உருவாகிறது. இவ்வினை β–நீக்கவினை (ஹைட்ரோ ஹேலஜன் நீக்கவினை) என அழைக்கப்படுகிறது. சில ஹேலோ ஆல்கேன்கள் வெவ்வேறு விகிதங்களில் ஆல்கீன்களைத் தருகின்றன. செயிட்செவ் விதியின் அடிப்படையில் இதனை விளக்கலாம். இவ்விதியின்படி, ஹைட்ரோஹேலஜன் நீக்க வினைகளில், இரட்டைப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள கார்பனுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ள ஆல்கீன் உருவாவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம் (அதிக பதிலிகள் உள்ள இரட்டைப்பிணைப்பு உருவாகிறது)

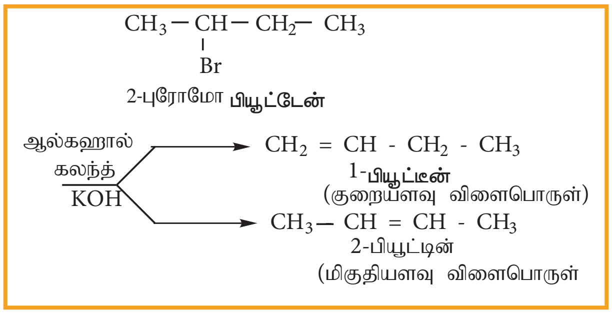
11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 258 13-01-2023 16:14:07

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow[\text{எத்திலின்}]{\text{எத்தனால்}} CH_2{=}CH_2 + KBr + H_2O$$

நீக்க வினையானது E_1 மற்றும் E_2 ஆகிய வெவ்வேறு வினைவழிமுறைகளைப் பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு



நீக்க வினையானது E_1 மற்றும் E_2 ஆகிய வெவ்வேறு வினைவழிமுறைகளைப் பின்பற்றி நிகழ்கிறது.

E_2 வினைவழி முறை

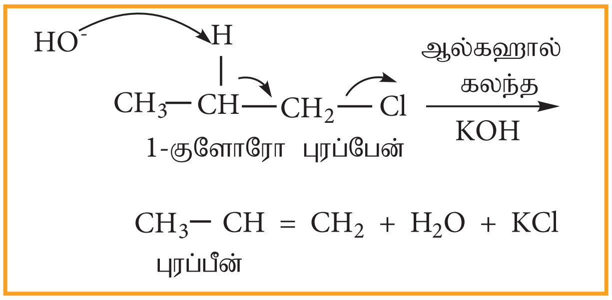
E_2 → நீக்கம்
E_2 → இரு மூலக்கூறு

E_2 வினையின் வினைவேகமானது ஆல்கைல் ஹேலைடு மற்றும் காரம் ஆகிய இரண்டின் செறிவுகளைப் பொறுத்து அமையும்.

வினைவேகம் = k [ஆல்கைல் ஹேலைடு] [காரம்]

எனவே, இவ்வினை இரண்டாம் வகை வினையாகும். பொதுவாக ஓரிணைய ஆல்கைல் ஹேலைடுகள், ஆல்கஹால் கலந்த KOH முன்னிலையில் இவ் வினைவழிமுறையைப் பின்பற்றி வினைபுரிகின்றன. இவ்வினை ஒரே படியில் நிகழும் வினையாகும். இவ்வினையில் β–கார்பனில் இருந்து புரோட்டான் கவரப்படுகின்றது. மேலும் அதே நேரத்தில் α–கார்பனில் இருந்து ஹேலைடு அயனியானது நீக்கப்படுகிறது.

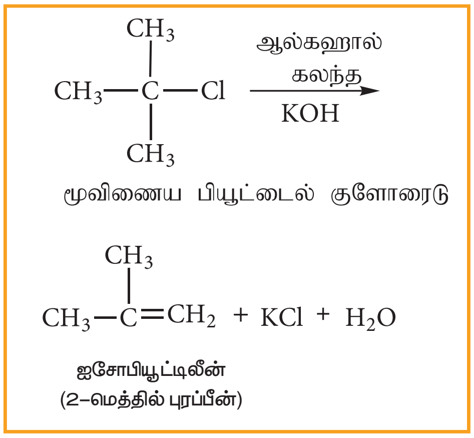
வினைவழிமுறை பின்வருமாறு.



E_1 வினைவழி முறை

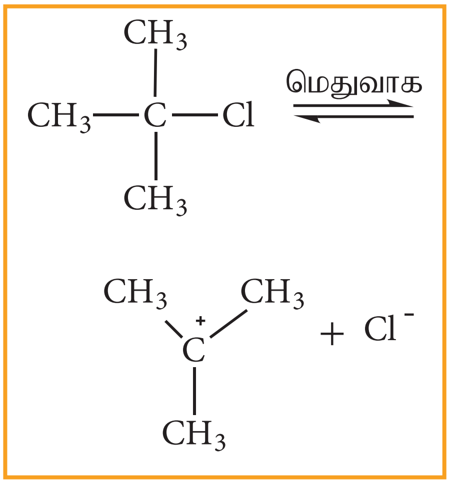
E_1 → நீக்கம்
E_1 → ஒரு மூலக்கூறு

பொதுவாக, மூவிணைய ஆல்கைல் ஹேலைடுகள் இவ்வினைவழிமுறையினைப் பின்பற்றி ஆல்கஹால் கலந்த **KOH** முன்னிலையில் நீக்க வினையில் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வினை முதல்வகை வினைவேகவியலைப் பின்பற்றுகிறது. பின்வரும் நீக்க வினையினைக் கருதுவோம்.

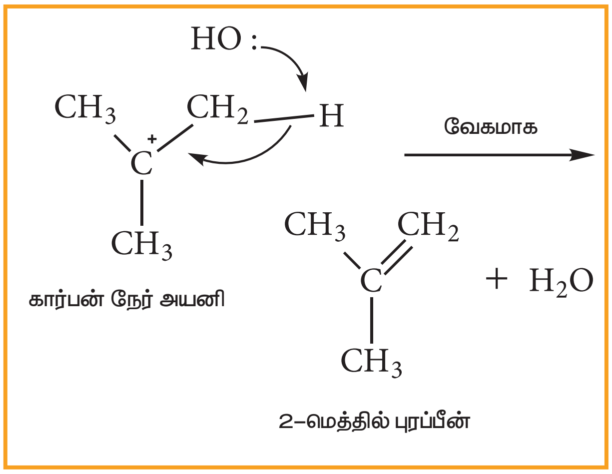


படி **1:** சீர்மையற்ற பிளப்பின் காரணமாக கார்பன் நேர் அயனி உருவாகிறது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 259 13-01-2023 16:14:07



படி 1: β - கார்பனிலிருந்து புரோட்டான் நீக்கமடைவதால் ஆல்கீன் உருவாகிறது.



3) உலோகத்துடன் வினை

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்–உலோகம் பிணைப்பை உருவாக்கும். சேர்மங்கள் கரிம உலோகச் சேர்மங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

அ) கிரிக்னார்டு வினை

ஹேலோ ஆல்கேனின் ஈதர் கரைசலை மெக்னீசியத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது, கிரிக்னார்டு காரணி என்றழைக்கப்படும் ஆல்கைல் மெக்னீசியம் ஹேலைடு பெறப்படுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} CH_3CH_2MgBr$$

எத்தில் புரோமைடு → எத்தில் மெக்னிசியம் புரோமைடு

ஆ) சோடியம்,காரீயம்போன்றவினைதிறன்மிக்க உலோகங்களுடன் வினைப்படுத்துதல்.

ஹேலோ ஆல்கேன்கள் சோடியம், காரீயம் போன்ற உலோகங்களுடன் உலர் ஈதரின் முன்னிலையில் வினைபுரிந்து கரிம உலோகச் சேர்மங்களைத் தருகின்றன.

$$CH_3CH_2Br + 2Li \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} CH_3CH_2Li + LiBr$$

எத்தில்புரோமைடு → எத்தில் லித்தியம்

$$4CH_3CH_2Br + 4Na/Pb \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} (CH_3CH_2)_4Pb + 4NaBr + 3Pb$$

எத்தில் புரோமைடு, சோடியம்–லெட் உலோகக் கலவை → டெட்ரா எத்தில் லெட் (TEL)

4) ஒடுக்க வினைகள்:

ஹேலோ ஆல்கேன்களை நிக்கல், பெல்லேடியம் போன்றவற்றின் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனுடன் அல்லது சிவப்பு பாஸ்பரஸ் முன்னிலையில் ஹைட்ரோ அயோடிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியச் செய்யும் போது ஆல்கேன்களாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

$$CH_3CH_2Br + H_2 \xrightarrow[\text{523 K}]{\text{Ni(அல்லது)Pd}} CH_3\text{-}CH_3 + HBr$$

புரோமோ ஈத்தேன் → ஈத்தேன்

$$CH_3CH_2I + HI \xrightarrow{\text{சிவப்பு P}} CH_3\text{-}CH_3 + I_2$$

அயோடோ ஈத்தேன் → ஈத்தேன்

14.3.6 ஹேலோ ஆல்கேன்களின் பயன்கள்

குளோரோஃபார்ம்:

1. மருந்தாக்க தொழிற்சாலைகளில் கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
2. பூச்சிக்கொல்லிகள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
3. உணர்வு நீக்கும் மருந்துப் பொருளாக பயன்படுகிறது.
4. உள்ளுறுப்பு மாதிரிகளை பாதுகாக்கும் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 260 13-01-2023 16:14:08

அயடோஃபார்ம்:

காயங்களுக்கு புரை தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது.

கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு:

1. உலர் சலவை காரணியாக பயன்படுகிறது.
2. எண்ணெய், கொழுப்பு மற்றும் மெழுகு ஆகியவற்றிற்கு கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
3. ஆவிநிலையில் உள்ள CCl_4 ஆனது தீப்பற்றி எரியாத தன்மையுடையது. எண்ணெய் அல்லது பெட்ரோல் தீயை அணைக்க தீத்தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது

14.4 கரிம உலோகச் சேர்மங்கள்

கார்பன் அணுவுடன் உலோகங்கள், நேரடியாக பிணைக்கப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் கரிம உலோகச் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

CH_3MgI- மெத்தில் மெக்னீசியம் அயோடைடு

CH_3CH_2MgBr - எத்தில் மெக்னீசியம் புரோமைடு

கிரிக்னார்டு வினைபொருளில் காணப்படும் கார்பன்–மெக்னீசிய பிணைப்பு சகப்பிணைப்பாகும். ஆனால் அதிக முனைவுற்றது. கார்பன் அணுவானது மெக்னீசியத்தைக் காட்டிலும் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை உடையது. எனவே கார்பன் அணு மீது பகுதி எதிர்மின்சுமையும், மெக்னீசியத்தின் மீது பகுதி நேர்மின்சுமையும் உள்ளன

$$R^{\delta-} \text{ ---- } Mg^{\delta+}X$$

14.4.1. தயாரித்தல்

ஈதர் ஊடகத்தில், கணக்கிடப்பட்ட அளவு ஆல்கைல் ஹேலைடுடன் சிறிதளவு மெக்னீசியம் சேர்த்து வினைப்படுத்தப்படும் போது, மெக்னீசியம் மெதுவாக கரைந்து ஆல்கைல் மெக்னீசியம் ஹேலைடு (கிரிக்னார்டு காரணி) உருவாகிறது.

இவ்வினையில் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து வினைப்பொருள்களும் உலர்ந்த நிலையிலும் தூய்மையானதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$\underset{\text{அயோடோ மீத்தேன்}}{CH_3{-}I} + Mg \xrightarrow{\text{உலர் ஈதர்}} \underset{\text{மெத்தில் மெக்னீசியம் அயோடைடு}}{CH_3MgI}$$

தன் மதிப்பீடு

5) நீரற்ற நிலையில் கிரிக்னார்டு வினைபொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஏன்?

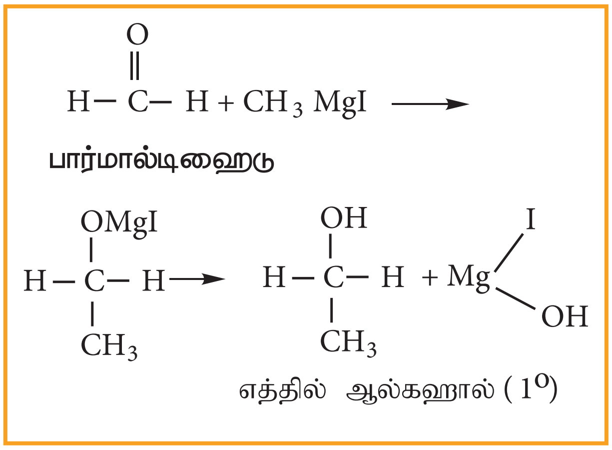
14.4.2. கிரிக்னார்டு வினைபொருளின் பயன்கள்

தொகுப்புமுறை வேதிவினைகளுக்கு இவ்வினைபொருள் மிகவும் பயனுள்ளதாகும். இவ்வினைப்பொருளை ஆல்கஹால்கள், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள், ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் போன்ற பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களாக மாற்ற இயலும். ஆல்கைல் தொகுதியானது அதிக எலக்ட்ரான் செறிவினைப் பெற்றுள்ளதால் கார்பன் எதிர் அயனி அல்லது கருக்கவர் பொருளாக செயல்படும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. இவைகள் முனைவுற்ற மூலக்கூறுகளை, அவற்றின் எலக்ட்ரான் அடர்வு குறைவான பகுதிகளில் தாக்குகிறது. பின்வரும் வினைகள் கிரிக்னார்டு காரணியின் தொகுப்பு பயன்களை விளக்குகிறது.

(1) ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள் தயாரித்தல் :

பார்மால்டிஹைடு கிரிக்னார்டு காரணியுடன் வினைபுரிந்து சேர்க்கை விளைபொருளைத் தருகின்றது. இச்சேர்க்கை விளை பொருளை நீராற்பகுக்க ஓரிணைய ஆல்கஹால் உருவாகிறது.

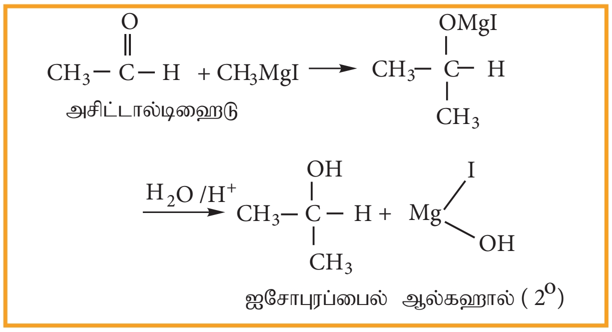
11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 261 13-01-2023 16:14:08



2) ஈரிணைய ஆல்கஹால் தயாரித்தல்

பார்மால்டிஹைடை தவிர்த்த பிற ஆல்டிஹைடுகள் கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைபட்டுத் தரும் சேர்க்கை விளைபொருளை நீராற் பகுக்கும்போது ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள் உருவாகின்றன.

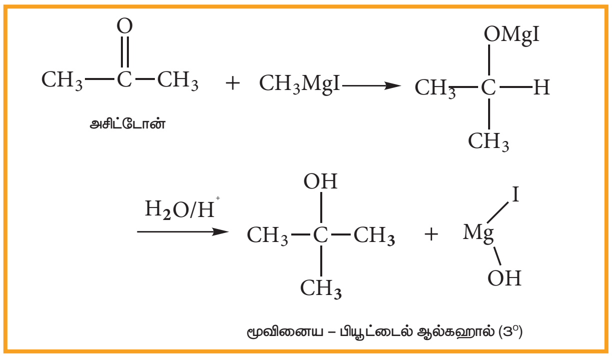
எடுத்துக்காட்டு



3) மூவிணைய ஆல்கஹால் தயாரித்தல்

கீட்டோன்கள் கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைபட்டுத் தரும் சேர்க்கை விளைபொருளை நீராற் பகுக்கும்போது மூவிணைய ஆல்கஹால்கள் உருவாகின்றன.

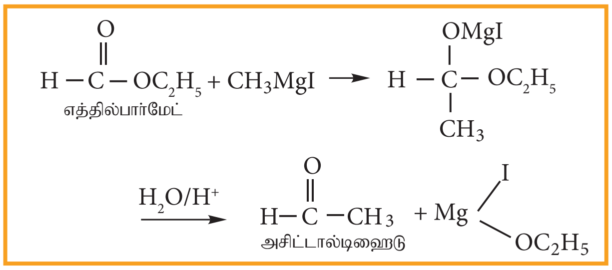
எடுத்துக்காட்டு



(4) ஆல்டிஹைடுகளைத் தயாரித்தல்

ஈத்தைல் பார்மேட்டை கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைப்படுத்தும் போது ஆல்டிஹைடு உருவாகிறது. எனினும் கிரிக்னார்டு வினைபொருள் கூடுதலாக இருப்பின் ஈரிணைய ஆல்கஹால் உருவாகிறது.

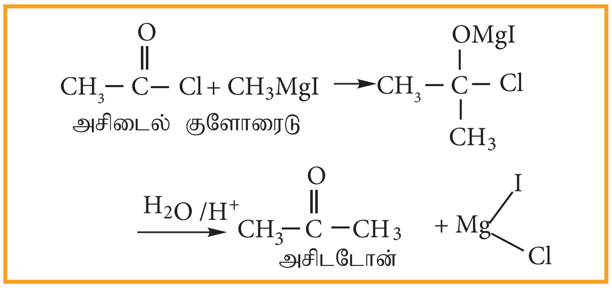
எடுத்துக்காட்டு



(5) கீட்டோன்களைத் தயாரித்தல்

அமில குளோரைடுகள் கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைப்பட்டு கீட்டோன்களைத் தருகின்றன. எனினும் கிரிக்னார்டு வினைபொருள் கூடுதலாக இருப்பின் மூவிணைய ஆல்கஹால் உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

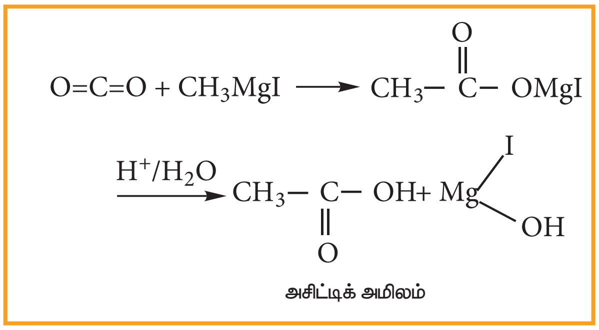


6) கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களைத் தயாரித்தல்

திட கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைபுரிந்து பெறப்படும் சேர்க்கை விளைபொருளை நீராற்பகுக்க கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் உருவாகின்றன.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 262 13-01-2023 16:14:09

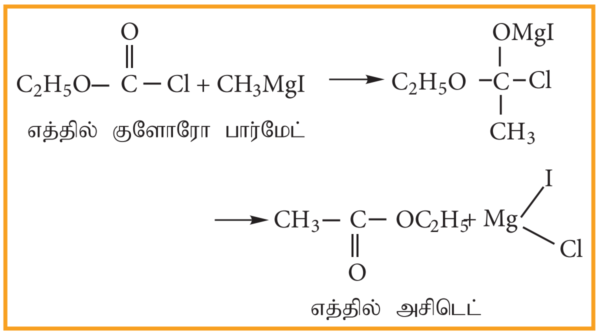
எடுத்துக்காட்டு



7) எஸ்டர்களைத் தயாரித்தல்

எத்தில் குளோரோ பார்மேட்டை கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைபடுத்தும்போது எஸ்டர்கள் உருவாகின்றன.

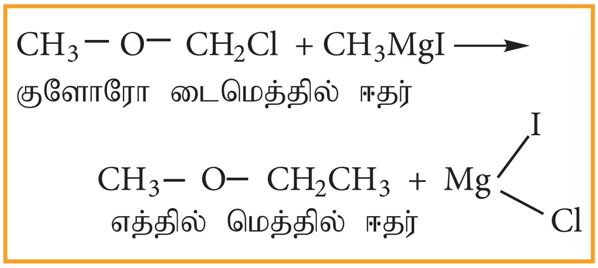
எடுத்துக்காட்டு



8) உயர் ஈதர்களைத் தயாரித்தல்

குறைவான கார்பன் எண்ணிக்கையுடைய ஹேலஜனேற்றமடைந்த ஈதர்களை, கிரிக்னார்டு காரணியுடன் வினைபடுத்தும்போது அதிக கார்பன் எண்ணிக்கை உடைய ஈதர்கள் உருவாகின்றன.

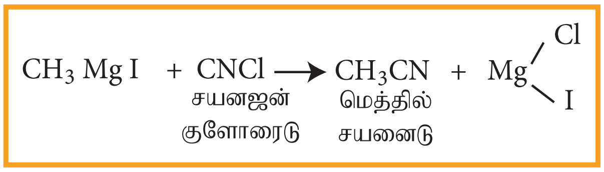
எடுத்துக்காட்டு



9) ஆல்கைல் சயனைடுகளை தயாரித்தல்

கிரிக்னார்டு காரணியை சயனோஜன் குளோரைடுடன் வினைப்படுத்தி ஆல்கைல் சயனைடு பெறப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு



10) ஆல்கேன்களைத் தயரித்தல்

நீர், ஆல்கஹால் மற்றும் அமீன்கள் போன்ற வினைத்திறன் மிக்க ஹைட்ரஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ள சேர்மங்கள் கிரிக்னார்டு வினைபொருளுடன் வினைப்பட்டு ஆல்கேன்களைத் தருகின்றன.

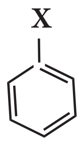
எடுத்துக்காட்டு

$$CH_3MgI + HO-H \longrightarrow CH_4 + MgI(OH)$$

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3MgI + C_2H_5OH} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{மீத்தேன்}}{CH_4} + MgI(OC_2H_5)$$

14.5 ஹேலோ அரீன்கள்

ஹேலஜன் அணுவானது பென்சீன் வளையத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் ஹேலோ அரீன்கள் எனப்படுகின்றன.

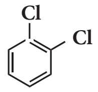
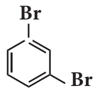
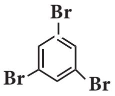
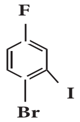
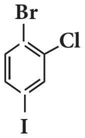


14.5.1. ஹேலோ அரீன்களுக்குப் பெயரிடுதல்

IUPAC பெயரிடும் முறையில், அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோ கார்பனின் பெயருக்கு முன்னால் ஹேலோ எனும் முன்னொட்டு சேர்த்து பெயரெழுதப்படுகிறது. இரு பதிலீடு செய்யப்பட்ட அரீன்களுக்குப் பெயரிடும் போது, பதிலிகளின் ஆர்த்தோ, மெட்டா மற்றும் பாரா இட அமைவுகள் முறையே 1, 2 ; 1, 3 மற்றும் 1, 4 என குறிக்கப்படுகின்றன.

பல ஹேலஜன்களைக் கொண்டுள்ள ஹேலோ அரீன்களுக்கு எண் இடும்போது பதிலிகளுக்கு குறைவான எண் அமையும் வகையில் எண்ணிட வேண்டும். மேலும் ஹேலஜன்கள் ஆங்கில அகர வரிசைப்படி எழுதப்பெற வேண்டும்.

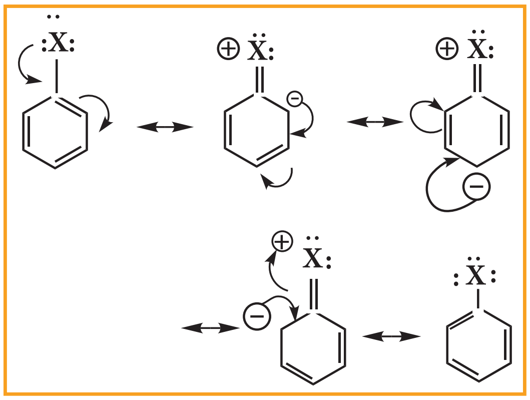
பின்வரும் எடுத்துக்காட்டுகள் மூலம் பெயரிடுதலை நன்கு புரிந்து கொள்ள முடியும்.

சேர்மம்	IUPAC பெயர்
1	 1, 2 - டை குளோரோ பென்சீன்
2	 1, 3- டைபுரோமோ பென்சீன்
3	 1,3,5-ட்ரைபுரோமோ பென்சீன்
4	 1- புரோமோ - 4- புளூரோ -2- அயோடோபென்சீன்
5	 1- புரோமோ -2- குளோரோ-4- அயோடோபென்சீன்

14.5.2 ஹேலோ அரீன்களில் காணப்படும் C-X பிணைப்பின் தன்மை

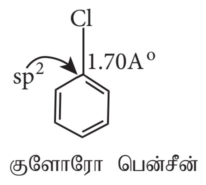
ஹேலோ அரீன்களின் கார்பன் அணுவானது sp^2 இனக்கலப்பு நிலையில் காணப்படுகிறது. இந்த sp^2 இனக்கலப்படைந்த ஆர்பிட்டால்கள் குட்டையானவை. மேலும் பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இரட்டையினை இறுக்கமாக பிணைத்து வைத்துள்ளன.

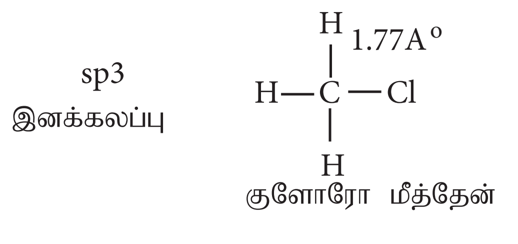
ஹேலஜன் அணுவானது தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள p-ஆர்பிட்டாலைப் பெற்றுள்ளது. இது பென்சீன் வளையத்தில் உள்ள π–ஆர்பிட்டால்களுடன் இடையீடு செய்வதால் π–ஆர்பிட்டால்களின் நீட்டிக்கப்பட்ட உடனிசைவு நிகழ்கிறது. இந்த எலக்ட்ரான்களின் உள்ளடங்காத் தன்மையானது C-X பிணைப்பிற்கு இரட்டைப் பிணைப்பு பண்பினைத் தருகிறது. ஹேலோ பென்சீனின் உடனிசைவு அமைப்புகள் பின்வருமாறு.



C-X பிணைப்பின் இந்த இரட்டை பிணைப்பு தன்மையினால், பிணைப்பு நீளம் குறைவாகவும் ஹேலோ ஆல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிக பிணைப்பு வலிமையுடையதாகவும் உள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு

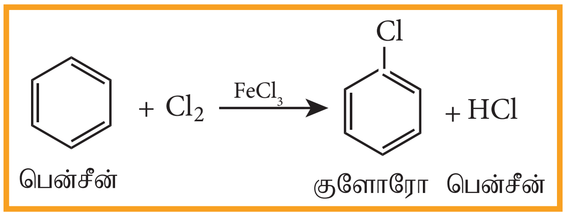




14.5.3 தயாரித்தல் முறைகள்

1) நேரடி ஹேலஜனேற்றம்

$FeCl_3$ போன்ற லூயி அமில வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் பென்சீன் நேரடி குளோரினேற்றம் அடைந்து குளோரோ பென்சீனைத் தருகிறது.

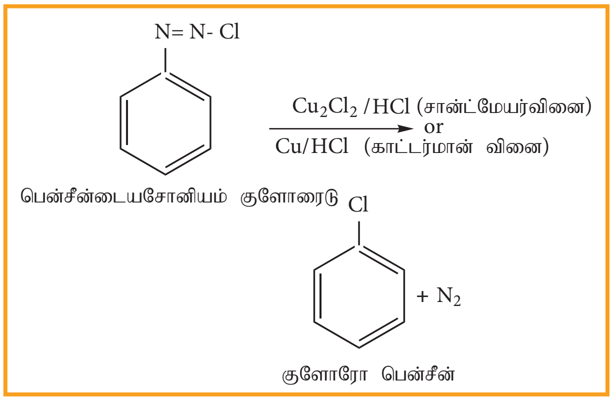


2) பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடிலிருந்து பெறுதல்

சாண்ட்மேயர் வினை அல்லது காட்டர்மான் வினையினைப் பயன்படுத்தி பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடிலிருந்து குளோரோ பென்சீனை தயாரிக்கலாம்.

(i) சாண்ட்மேயர் வினை

பென்சீன்டையசோனியம்குளோரைடின் நீரிய கரைசலை Cu_2Cl_2 /HCl உடன் வெப்பப்படுத்தும் போது குளோரோ பென்சீன் உருவாகிறது.



3) அயடோபென்சீன் தயாரித்தல்

பென்சீன் டையசோனியம் குளோரைடை நீர்த்த KI கரைசலுடன் மிதமாக வெப்பப்படுத்தும் போது அயோடோ பென்சீன் உருவாகிறது.

$$C_6H_5N_2Cl + KI \xrightarrow{\text{கொதிக்க வைத்தல்}} C_6H_5I + N_2 + KCl$$

பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு → அயோடோ பென்சீன்

4) புளூரோ பென்சீன் தயாரித்தல்

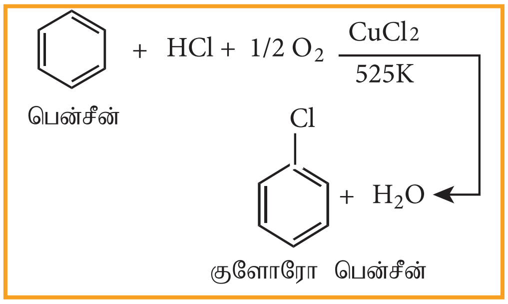
பென்சீன்டையசோனியம்குளோரைடை புளூரோ போரிக் அமிலத்துடன் வினைபடுத்தும் போது புளூரோ பென்சீன் உருவாகிறது. இவ் வினையில் டையசோனியம் புளூரோ போரேட் உருவாகிறது. இதனை வெப்பப்படுத்தும் போது புளூரோ பென்சீன் உருவாகிறது. இவ்வினை பால்–ஷைமேன் வினை என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$C_6H_5N_2Cl + HBF_4 \xrightarrow[-\,HCl]{} C_6H_5N_2^+BF_4^- \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} C_6H_5F + BF_3 + N_2$$

பென்சீன்டையசோனியம் குளோரைடு → புளூரோ பென்சீன்

5) குளோரோ பென்சீனை வணிகரீதியில் தயாரித்தல் (ராஷ் செயல் முறை)

ஆவி நிலையிலுள்ள பென்சீன், காற்று மற்றும் HCl கலந்த கலவையை சூடாக்கப்பட்ட குப்ரிக் குளோரைடின் மீது செலுத்தி வணிக ரீதியில்குளோரோபென்சீன்தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ் வினை ராஷ் செயல்முறை எனப்படுகிறது.



14.5.4 இயற்பண்புகள்:

1. உருகு நிலை மற்றும் கொதிநிலை

திரவ நிலையில் உள்ள மோனோ ஹாலோ பென்சீனின் கொதிநிலையானது பின்வரும் வரிசையில் அமையும்.

அயோடோ > புரோமோ > குளோரோ

டைஹேலோ பென்சீனின் மாற்றியங்கள் ஏறத்தாழ சமமான கொதிநிலைகளைப் பெற்றுள்ளன. ஆர்த்தோ மற்றும் மெட்டா மாற்றியங்களைக் காட்டிலும், பாரா மாற்றியமானது அதிக உருகு நிலையைக் கொண்டுள்ளது. p–மாற்றியத்தின் அதிக உருகுநிலைக்குக் காரணம் அதன் சீர்மைத் தன்மையாகும். இதன் விளைவாக படிகத்தில் அதன் மூலக்கூறுகள்

நெருங்கி பொதிந்துள்ளன. மேலும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான கவர்ச்சி விசை அதிகமாக உள்ளது. எனவே உருக்குவதற்கு அதிக ஆற்றல் தேவைப்படும்.

p-டைஹேலோ பென்சீன் > o-டைஹேலோ பென்சீன் > m-டை ஹேலோ பென்சீன்

2. கரைதிறன்

ஹேலோ அரீன்கள் நீரில் கரையாத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும். ஏனெனில் அவைகள் நீருடன் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினை ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகின்றன.

3. அடர்த்தி

ஹேலோ அரீன்கள் நீரினைக் காட்டிலும் அதிக அடர்த்தி உடையவை. அவைகளின் அடர்த்தி வரிசை பின்வருமாறு

அயோடோ பென்சீன் > புரோமோ பென்சீன் > குளோரோ பென்சீன்

14.5.5 வேதிப் பண்புகள்

A. ஹேலஜன் அணு இடம்பெறும் வினைகள்

1. அரோமேட்டிக் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள்:

ஹேலோ அரீன்கள் எளிதில் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுவதில்லை. ஏனெனில் அரைல் ஹேலைடுகளில் காணப்படும் C-X பிணைப்பு குட்டையானது. மேலும் வலிமையுடையது மற்றும் அரோமேட்டிக் வளையமானது அதிக எலக்ட்ரான் அடர்வு மையத்தினைக் கொண்டுள்ளது.

ஹேலோ அரீன்களில் உள்ள ஹேலஜனானது OH^- , NH_2^- அல்லது CN^- போன்ற கருக்கவர் காரணிகளால் அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

$$C_6H_5Cl + NaOH \xrightarrow[300\ atm]{350^oC} C_6H_5OH + NaCl$$

குளோரோ பென்சீன் → பீனால்

இவ்வினை டௌ முறை எனப்படுகிறது

$$C_6H_5Cl + 2NH_3 \xrightarrow[50\ atm]{250^0C} C_6H_5NH_2 + NH_4Cl$$

குளோரோ பென்சீன் → அனிலீன்

$$C_6H_5Cl + CuCN \xrightarrow[\text{பிரிடின்}]{250^0C} C_6H_5CN + CuCl$$

குளோரோ பென்சீன் → பீனைல் சயனைடு

2. உலோகங்களுடன் வினை

a) உர்ட்ஸ்–ஃபிட்டிக் வினை

ஹேலோ அரீன்கள், ஹேலோ ஆல்கேன்களுடன் ஈதரில் உள்ள சோடியக் கரைசலுடன் வினைபட்டு ஆல்கைல் பென்சீனைத் தருகிறது. இவ் வினை உர்ட்ஸ்–ஃபிட்டிக் வினை எனப்படும்.

$$C_6H_5Cl + 2Na + ClC_2H_5 \xrightarrow[\Delta]{\text{ஈதர்}} C_6H_5C_2H_5 + 2NaCl$$

குளோரோ பென்சீன், குளோரோ ஈத்தேன் → எத்தில் பென்சீன்

b) ஃபிட்டிக் வினை

ஹேலோ அரீன்களை உலர் ஈதரில் உள்ள சோடியத்துடன் வினைப்படுத்தும் போது இரு அரைல் தொகுதிகள் இணைந்து பைஅரைல் சேர்மங்களைத் தருகின்றன. இவ்வினை ஃபிட்டிக் வினை எனப்படும்.

$$C_6H_5Cl + 2Na + Cl\text{-}C_6H_5 \xrightarrow[\Delta]{\text{ஈதர்}} C_6H_5\text{–}C_6H_5 + 2NaCl$$

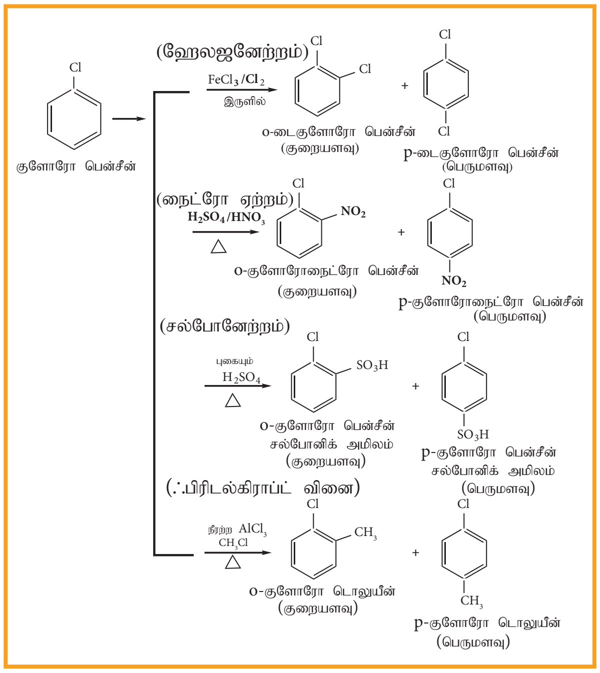
குளோரோ பென்சீன் → பைபீனைல்

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 266 13-01-2023 16:14:13

B) அரோமேட்டிக் வளையம் இடம்பெறும் வினைகள்

3. எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள்

ஹேலோ அரீன்கள் எலக்ட்ரான் கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன. பென்சீனின் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினையின் வினைவேகத்தைக் காட்டிலும் ஹேலோ பென்சீனின் வினைவேகம் குறைவானதாகும். ஹேலோஜனின் –I விளைவினால் அது ஒரு கிளர்வு நீக்கும் தொகுதியாகும். குளோரினின் தனித்த இரட்டை எலக்ட்ரான் பென்சீன் வளையத்துடன் உடனிசைவில் ஈடுபடுகிறது. இதன் விளைவாக ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா இடங்களில் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது. எனவே, பென்சீன் வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஹேலஜன், புதிதாக உள்வரும் எலக்ட்ரான் கவர் பொருளை ஆர்த்தோ அல்லது பாரா இடங்களில் சென்று பதிலீடு அடையுமாறு ஆற்றுப்படுத்துகிறது.



டொலுயீன்

4) ஒடுக்க வினை

ஹேலோ அரீன்களை, Ni-Al உலோகக் கலவையுடன், NaOH உடன் வினைப்படுத்தும் போது தொடர்புடைய அரீன்களைத் தருகின்றது.

$$\underset{\text{குளோரோ பென்சீன்}}{C_6H_5Cl} + 2(H) \xrightarrow[NaOH]{Ni\text{-}Al} \underset{\text{பென்சீன்}}{C_6H_6} + HCl$$

5) கிரிக்னார்டு வினைபொருள் உருவாதல்

ஹேலோ அரீன்கள் மெக்னீசியத்துடன், டெட்ரா ஹைட்ரோ பியூரானில் (THF) கிரிக்னார்டு வினைபொருளை தருகிறது.

$$\underset{\text{குளோரோ பென்சீன்}}{C_6H_5Cl} + Mg \xrightarrow{THF} \underset{\text{பீனைல் மெக்னீசியம் குளோரைடு}}{C_6H_5MgCl}$$

14.5.6 குளோரோ பென்சீனின் பயன்கள்

1. DDT போன்ற பூச்சிக்கொல்லிகள், தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
2. கரிம தொகுப்பு வினைகளில், அதிக கொதிநிலை கரைப்பானாகப்பயன்படுகிறது.
3. துணி பதப்படுத்துதலில், இழை தடிமனாக்கும் காரணியாகப் பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

6) ஹேலோ ஆல்கேன்கள் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையில் ஈடுபடுகின்றன. அவ்வாறான நிலையில், ஹேலோ அரீன்கள் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன – கருத்துரைக்க.

14.6 பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட ஹாலஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ள கார்பன் சேர்மங்கள் பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. சில முக்கியமான பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள் இப்பகுதியில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) ஜெம் டை ஹாலைடுகள்

CH_3CHCl_2

எத்திலீன் டைகுளோரைடு

1,1 - டைகுளோரோ ஈத்தேன்

$CH_3-C(CH_3)(Cl)-Cl$

ஐசோபுரோப்பிலிடின் டைகுளோரைடு

2,2-டைகுளோரோபுரப்பேன்

ஆ) விசினைல் டை ஹாலைடுகள்

எடுத்துக்காட்டு

$CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$

எத்திலீன் டைகுளோரைடு அல்லது எத்திலீன் குளோரைடு

1, 2 -டைகுளோரோ ஈத்தேன்

$CH_3-C(CH_3)(Br)-CH_2-Br$

ஐசோபியுடிலின் டைபுரோமைடு

1, 2-டைபுரோமோ-2-மெத்தில்புரப்பேன்

14.6.1 தயாரித்தல்

அ) ஜெம் டை ஹாலைடுகள்

எத்திலிடின் டை குளோரைடு (1,1-டைகுளோரோ ஈத்தேன்) பின்வருமாறு தயாரிக்கப்படுகிறது.

(i) அசிட்டால்டிஹைடை PCl_5 உடன் வினைப்படுத்துதல்

$$CH_3CHO + PCl_5 \longrightarrow CH_3CHCl_2 + POCl_3$$

அசிடால்டிஹைடு → எத்திலிடின் டை குளோரைடு

(ii) அசிட்டிலீனுடன் HCl சேர்க்கை வினை

$$HC\equiv CH + HCl \longrightarrow CH_2=CH(Cl) \xrightarrow{HCl} CH_3-CHCl_2$$

அசிட்டிலீன் → வினைல் குளோரைடு → எத்திலிடின் டை குளோரைடு

ஆ) விசினைல் டை ஹாலைடுகள்

எத்திலீன் டை குளோரைடை (1,2– டை–குளோரோ ஈத்தேன்) பின்வரும் முறைகளில் தயாரிக்கலாம்.

i) எத்திலீனுடன் குளோரினின் சேர்க்கை வினை

$$CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$$

எத்திலீன் → எத்திலீன் டைகுளோரைடு

ii) PCl_5 (அல்லது HCl), எத்திலீன் கிளைக்காலுடன் வினை

$$CH_2(OH)-CH_2(OH) + 2PCl_5 \longrightarrow CH_2(Cl)-CH_2(Cl) + 2POCl_3 + 2HCl$$

எத்திலீன் கிளைக்கால் → எத்திலீன் டைகுளோரைடு

பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

(i) இவை இனிப்பு மணமுடையவை, நிறமற்ற திரவங்கள், அதிக கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன.

(ii) எத்திலீன் டை குளோரைடைக் காட்டிலும் எத்திலீடின் குளோரைடின் கொதிநிலை அதிகம்.

வேதிப்பண்புகள்

1) நீர்த்த NaOH அல்லது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் நீராற்பகுப்பு.

ஜெம் டை ஹாலைடுகளை நீர்த்த KOH ஆல் நீராற்பகுக்கும் போது ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோனைத் தருகின்றது. விசினைல் டை ஹாலைடுகளை நீர்த்த KOH ஆல் நீராற்பகுக்கும் போது கிளைக்கால்களைத் தருகின்றன.

$$CH_3-CHCl_2 \xrightarrow[-2KCl]{2KOH} [CH_3CH(OH)_2] \xrightarrow{-H_2O} CH_3CHO$$

எத்திலிடீன் டைகுளோரைடு → நிலையற்றது → அசிட்டால்டிஹைடு

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 268 13-01-2023 16:14:14

$$\underset{\text{எத்திலீன் டைகுளோரைடு}}{\underset{|\quad\quad |}{\underset{Cl\quad\quad Cl}{CH_2-CH_2}}} \xrightarrow[(aq)]{2KOH} \underset{\text{எத்திலீன் கிளைக்கால்}}{\underset{OH\quad OH}{CH_2-CH_2}} + 2KCl$$

எத்திலீன் டைகுளோரைடு → எத்திலீன் கிளைக்கால்

ஜெம் மற்றும் விசினைல் டை ஹாலைடுகளை வேறுபடுத்தி அறிய இவ்வினை பயன்படுகிறது.

2) துத்தநாகத்துடன் வினை (ஹாலஜன் நீக்க வினை)

ஜெம் மற்றும் விசினைல் டை ஹாலைடுகளை மெத்தனாலில் உள்ள துத்தநாகத் தூளுடன் வினைபடுத்தும் போது ஆல்கீன்கள் பெறப்படுகின்றன.

$$\underset{\text{எத்திலீன் டைகுளோரைடு}}{CH_3-CHCl_2} + Zn \xrightarrow{\text{மெத்தனால்}} \underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2=CH_2} + ZnCl_2$$

$$\underset{\text{எத்திலீன் டைகுளோரைடு}}{\underset{Cl\quad\quad Cl}{CH_2-CH_2}} + Zn \xrightarrow[\Delta]{\text{மெத்தனால்}} \underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2=CH_2} + ZnCl_2$$

3) ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினை (ஹைட்ரோ ஹாலஜன் நீக்க வினை)

ஜெம் டை ஹாலைடு மற்றும் விசினைல் டைஹாலைடுகள் ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைபுரிந்து ஆல்கைனைத் தருகின்றன.

$$\underset{\text{எத்திலிடின் டைகுளோரைடு}}{H-C(H)(H)-C(Cl)(Cl)-H} + 2KOH \xrightarrow[\Delta]{\text{எத்தனால்}} \underset{\text{அசிட்டிலின்}}{HC\equiv CH} + 2KCl + H_2O$$

$$\underset{\text{எத்திலீன் டைகுளோரைடு}}{H-C(Cl)(H)-C(H)(Cl)-H} + 2KOH \xrightarrow[\Delta]{\text{எத்தனால்}} \underset{\text{அசிட்டிலின்}}{HC\equiv CH} + 2KCl + H_2O$$

மெத்திலீன் குளோரைடு (டைகுளோரோ மீத்தேன்)

தயாரித்தல்

மெத்திலீன் குளோரைடை பின்வரும் முறைகளில் தயாரிக்கலாம்.

1) குளோரோஃபார்மின் ஒடுக்க வினை

a) Zn/HCl ஐப் பயன்படுத்தி ஒடுக்கம் செய்தல்

Zn+HCl உடன் குளோரோஃபார்மை ஒடுக்க வினைக்கு உட்படுத்தும் போது மெத்திலீன் குளோரைடு உருவாகிறது.

$$\underset{\text{குளோரோபார்ம்}}{CHCl_3} \xrightarrow[2(H)]{Zn+HCl} \underset{\text{மெத்திலீன் குளோரைடு}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

b) H_2/Ni ஐப் பயன்படுத்தி ஒடுக்கம் செய்தல்

H_2/Ni உடன் குளோரோஃபார்மை ஒடுக்க வினைக்கு உட்படுத்தும் போது மெத்திலீன் குளோரைடு உருவாகிறது.

$$\underset{\text{குளோரோபார்ம்}}{CHCl_3} \xrightarrow[Ni]{H_2} \underset{\text{மெத்திலீன் குளோரைடு}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

2)மீத்தேனின் குளோரினேற்றம்

மீத்தேனின் குளோரினேற்றத்தால் மெத்திலீன் குளோரைடு உருவாகிறது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 269 13-01-2023 16:14:15

$$CH_4 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2/h\upsilon} CH_3Cl \xrightarrow[-HCl]{Cl_2/h\upsilon} CH_2Cl_2$$

மீத்தேன் — மெத்தில் குளோரைடு — மெத்திலீன் குளோரைடு

மெத்திலீன் குளோரைடின் பயன்கள்

மெத்திலீன் குளோரைடானது

i) காற்றுத் திவலை உந்தி செலுத்தும் ஆற்றல் மூலம்

ii) பெயிண்டுகளை நீக்கும் கரைப்பான்

iii) மருந்துப் பொருட்கள் தயாரிப்பில் கரைப்பான்

iv) உலோகம் நீக்கும் கரைப்பான் ஆகியனவற்றில் பயன்படுகிறது.

14.6.2 ட்ரை ஹேலோ ஆல்கேன்

ஒரு ஹைட்ரோகார்பனில் உள்ள மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களை மூன்று ஹேலஜன் அணுக்களால் பதிலீடு செய்வதால் உருவாகும் சேர்மங்கள் ட்ரை ஹேலோ ஆல்கேன்கள் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

$CHCl_3$	CHI_3
குளோரோபார்ம்	அயடோபார்ம்

1) குளோரோபார்ம்

இது ஒரு முக்கியமான ட்ரை ஹேலோ ஆல்கேனாகும். நீராற்பகுப்பில் இது பார்மிக் அமிலத்தை தருவதால் டுமாஸ் $CHCl_3$ ஐ குளோரோபார்ம் என பெயரிட்டார்.

தயாரித்தல்

ஆய்வகத்தில், எத்தில் ஆல்கஹாலை சலவைத் தூளுடன் வினைப்படுத்தி பின் அதனைத் தொடர்ந்து வாலைவடித்தல் மூலம் குளோரோபார்ம் விளைபொருளாகப் பெறப்படுகின்றது. சலவைத் தூளானது குளோரின் மற்றும் கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் மூலமாக பயன்படுகிறது. இவ்வினை ஹேலோபார்ம் வினை என அழைக்கப்படுகிறது.

இவ்வினை பின்வரும் மூன்று படிகளில் நிகழ்கிறது

படி 1 ஆக்சிஜனேற்றம்

$$CH_3CH_2OH + Cl_2 \rightarrow CH_3CHO + 2HCl$$

எத்தில் ஆல்கஹால் அசிட்டால்டிஹைடு

படி 2 குளோரினேற்றம்

$$CH_3CHO + 3Cl_2 \rightarrow CCl_3CHO + 3HCl$$

அசிட்டால்டிஹைடு ட்ரைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடு

படி 3 நீராற்பகுத்தல்

$$2CCl_3CHO + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CHCl_3 + (HCOO)_2Ca$$

குளோரால் குளோரோஃபாம்

பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

(i) இது ஒரு நிறமற்ற நீர்மம். ஈதரைப் போன்ற மணமுடைய இலேசான இனிப்புச்சுவையுடையது.

(ii) குளோரோஃபார்ம் ஆவியினை நுகரும் போது உணர்விழத்தல் (மைய நரம்பு பாதிப்பு) ஏற்படுகிறது. எனவே இது உணர்வு நீக்கியாக பயன்படுகிறது.

வேதிப்பண்புகள்

1) ஆக்சிஜனேற்றம்

காற்று மற்றும் ஒளியின் முன்னிலையில் குளோரோபார்ம் ஆக்சிஜனேற்ற வினைக்கு உட்பட்டு பாஸ்ஜீன் (கார்பனைல் குளோரைடைத்) தருகிறது.

$$CHCl_3 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[\text{ஒளி}]{\text{காற்று}} COCl_2 + HCl$$

குளோரோபார்ம் — கார்பனைல் குளோரைடு

பாஸ்ஜீன் நச்சுத்தன்மை உடையது. இதன்காரணமாக குளோரோபார்ம் ஆனது உணர்வு நீக்கியாக பயன்படுத்த தகுதியற்ற பொருளாகிறது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 270 13-01-2023 16:14:15

2) ஒடுக்கம்

எத்தில் ஆல்கஹால் முன்னிலையில் Zn மற்றும் HCl ஆல் குளோரோபார்ம் ஒடுக்க வினைக்கு உட்பட்டு மெத்திலீன் குளோரைடை தருகிறது.

$$CHCl_3 + 2(H) \xrightarrow[HCl]{Zn} CH_2Cl_2 + HCl$$

குளோரோபாரம் → மெத்திலின் குளோரைடு

3) நைட்ரோ ஏற்றம்

குளோரோபார்ம் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு குளோரோ பிக்ரின் (ட்ரைகுளோரோ நைட்ரோ மீத்தேன்) உருவாகிறது.

$$CHCl_3 + HNO_3 \xrightarrow{\Delta} CCl_3NO_2 + H_2O$$

குளோரோ.·.பார்ம் → குளோரோபிக்ரின்

இது பூச்சிக் கொல்லியாகவும், மண் தூய்மையாக்கும் காரணியாகவும் பயன்படுகிறது.

4) கார்பைலமீன் வினை

குளோரோபார்ம் ஆனது அலிபாட்டிக் அல்லது அரோமேட்டிக் ஓரிணைய அமீன்களுடன் ஆல்கஹால் கலந்த KOH முன்னிலையில் வினைப்பட்டு வெறுக்கத்தக்க மணமுடைய ஆல்கைல் ஐசோ சயனைடைத் தருகின்றது.

$$CH_3NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow CH_3NC + 3KCl + 3H_2O$$

மெத்தில்அமீன், குளோரோ.·.பார்ம் → மெத்தில்ஐசோசயனைடு

இவ்வினை ஓரிணைய அமீன்களைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

தன்மதிப்பீடு

7) குளோரோ.ஃ.பார்ம் ஆனது சிறிதளவு எத்தில் ஆல்கஹால் உள்ள அடர் நிறமுடைய கலன்களில் வைக்கப்படுகிறது. ஏன்?

14.6.3 டெட்ரா ஹேலோ ஆல்கேன்

டெட்ரா ஹேலோ ஆல்கேன்களுக்கு கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும்.

கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு : CCl4

தயாரித்தல்:

1. மீத்தேனின் குளோரினேற்றம்

மீத்தேனை சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் அதிக அளவு குளோரினுடன் வினைப்படுத்தும்போது கார்பன்டெட்ரா குளோரைடு பெருமளவில் கிடைக்கி'றது.

$$CH_4 + 4Cl_2 \xrightarrow{h\gamma} CCl_4 + 4HCl$$

மீத்தேன் → கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு

2.குளோரின் உடன் கார்பன்டைசல்பைடின் வினை

நீரற்ற $AlCl_3$ வினையூக்கி முன்னிலையில் கார்பன்டைசல்பைடானது குளோரின் வாயுவுடன் வினைப்பட்டு கார்பன் டெட்ரா குளோரைடைத் தருகிறது.

$$CS_2 + 3Cl_2 \xrightarrow[AlCl_3]{\text{நீரற்ற}} CCl_4 + S_2Cl_2$$

கார்பன்டை சல்பைடு → கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு

இயற்பண்புகள்

(i) கார்பன் டெட்ரா குளோரைடானது தனித்த மணமுடைய நிறமற்ற திரவம்.

(ii) இது நீரில் கரைவதில்லை மேலும் கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைகின்றன.

வேதிப்பண்புகள்

(i) நீராற்பகுத்தல்:

கார்பன் டெட்ராகுளோரைடானது சூடான நீர் அல்லது நீராவியுடன் வினைபுரிந்து நச்சுத்தன்மையுடைய பாஸ்ஜீன் எனும் வாயுவைத் தருகின்றது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 271 13-01-2023 16:14:16

$$CCl_4 + H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} COCl_2 + 2HCl$$
கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு — பாஸ்ஜின்

(ii) ஒடுக்கம்

நீர்த்த HCl ல் உள்ள இரும்புத்துகளால் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு ஒடுக்கமடைந்து குளோரோ∴பார்மைத் தருகிறது.

$$CCl_4 + 2(H) \xrightarrow{Fe/HCl} CHCl_3 + HCl$$
கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு — குளோரோ∴பார்ம்

14.6.4 ∴ப்ரீயான்கள் (CFC)

மீத்தேன் மற்றும் ஈத்தேனின் குளோரோ புளூரோ பெறுதிகள் ∴ப்ரீயான்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

பெயரிடுதல்

∴ப்ரீயானானது ∴ப்ரியான்-cba என குறிப்பிடப்படுகிறது. இங்கு,

c = கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை –1

b = ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை +1

a = மொத்தபுளூரின் அணுக்களின் எண்ணிக்கை

எடுத்துக்காட்டு

வாய்பாடு	C–1	H+1	F	பெயர்
$CFCl_3$	1–1=0	0+1=1	1	∴ப்ரியான்–11
CF_2Cl_2	1–1=0	0+1=1	2	∴ப்ரியான்–12
$C_2F_2Cl_4$	2–1=1	0+1=1	2	∴ப்ரியான்– 112
$C_2F_3Cl_3$	2–1=1	0+1=1	3	∴ப்ரியான்- 113

2) ஹைட்ரஜன் புளூரைடை, கார்பன் டெட்ரா குளோரைடுடன் சிறிதளவு ஆன்டிமனி பென்டா குளோரைடு வினைவேக மாற்றி முன்னிலையில் வினைப்படுத்தும் போது ∴ப்ரியான்-12 உருவாகிறது. இவ்வினை ஸ்வார்ட்ஸ் வினை எனப்படும்.

$$CCl_4 + 2HF \xrightarrow{Sbcl_5} 2HCl + CCl_2F_2$$
கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு — பிரியான் -12

இயற்பண்புகள்

∴ப்ரீயான்கள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடையவை, வினை புரியாத, அரிமானத்திற்கு உட்படாத, நச்சுத் தன்மையற்ற எளிதில் திரவமாகும் வாயுக்களாகும்.

பயன்கள்

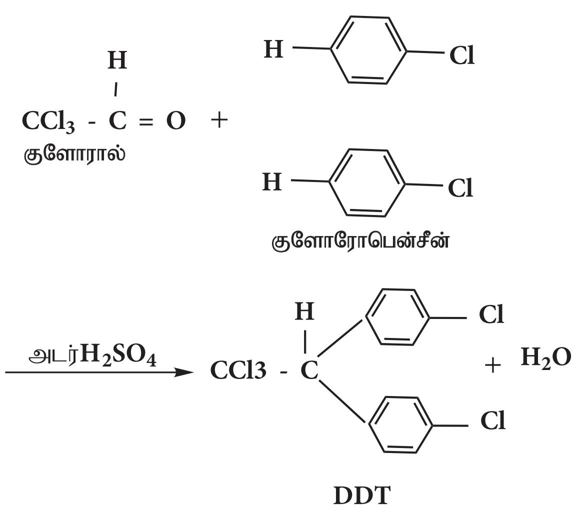
(i) குளிர்சாதனப் பெட்டிகள் மற்றும் காற்று வெப்பநிலை சீராக்கி ஆகியனவற்றில் ∴ப்ரீயான்கள் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுகின்றன.

(ii) காற்று திவலை மற்றும் நுரைப்பு ஆகியனவற்றிற்கு உந்து ஆற்றல் மூலமாக பயன்படுகிறது.

(iii) வாசனை திரவியங்கள், முகச்சவர கிரீம்கள் பூச்சிக் கொல்லிகள் ஆகியவற்றின் நுரை தெளிப்பான் உந்து ஆற்றல் மூலமாக பயன்படுகிறது.

14.6.5. DDT (p,p'– டைகுளோரோடைபினைல் ட்ரை–குளோரோ ஈத்தேன்)

1873ல் முதல் குளோரினேற்றம் செய்யப்பட்ட கரிம பூச்சுக் கொல்லியான DDT தயாரிக்கப்பட்டது. 1939ல் பால் முல்லர் எனும் வேதியிலாளர் DDTன் பூச்சிக் கொல்லும் தன்மையினைக் கண்டறிந்தார். இக் கண்டுபிடிப்பிற்காக 1948ஆம் ஆண்டிற்கான மருத்துவம் மற்றும் உடற்கூறியலுக்கான நோபல் பரிசு இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில், குளோரோ பென்சீனை குளோராலுடன் (ட்ரைகுளோரோ அசிட்டால்டிஹைடு) வெப்பப்படுத்தி DDT தயாரிக்கப்படுகிறது.



தன்மதிப்பீடு

8) DDT பூச்சிக் கொல்லியின் IUPAC பெயர் என்ன? பெரும்பாலான நாடுகளில் இவற்றின் பயன்பாடு தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. ஏன்?

பயன்கள்

i) மலேரியா மற்றும் மஞ்சள் காய்ச்சல் போன்ற நோய்களுக்கு காரணமான சில பூச்சிகளை கட்டுப்படுத்த DDT பயன்படுகிறது.

ii) சில பூச்சிகளை கட்டுப்படுத்த விவசாய பண்ணைகளில் பயன்படுத்ததப்படுகிறது.

iii) கட்டுமானத் தொழிலில் பூச்சிக் கட்டுப்படுத்தியாகப் பயன்படுகிறது.

iv) இது அதிக நச்சுத் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் வீட்டில், ஈக்கள் மற்றும் கொசுக்களை கொல்வதற்கு பயன்படுகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

- ஆல்கேன்களில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்குப் பதிலாக ஹேலஜன் அணுக்களை பதிலீடு செய்யும் போது பெறப்படும் சேர்மங்கள் ஹேலோ ஆல்கேன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் அரீன்களின் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஹேலஜன்களால் பதிலிடப்படுமாயின், உருவாகும் சேர்மங்கள் ஹேலோ அரீன்கள் எனப்படுகின்றன.

- sp^3 இனக்கலப்படைந்த கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஹேலஜனைப் பொருத்து ஹேலோ ஆல்கேன்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இச்சேர்மங்களில் கார்பனைக் காட்டிலும் ஹாலஜன்கள் அதிக எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் $C^{\delta+}–X^{\delta-}$ பிணைப்பு முனைவுள்ளதாகிறது.

ஹேலோ ஆல்கேன்கள்

- ஆல்கேன்கள், ஆல்கீன்கள் அல்லது ஆல்கஹால்களிலிருந்து ஹேலோ ஆல்கேன்களைப் பெறலாம். ஹேலோ ஆல்கேன்கள் அவற்றிற்கு இணையான ஹைட்ரோகார்பன்களைக் காட்டிலும் அதிக கொதிநிலையினைப் பெற்றுள்ளன.

- ஹேலோ ஆல்கேன்கள் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைகள் மற்றும் நீக்க வினைகளுக்கு உட்படுகின்றன. ஓரிணைய ஆல்கேன்களின் பதிலீட்டு வினை SN^2 வினைவழிமுறைகளில் நடக்கிறது. வினைபடு பொருள் கைரல் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பின் உருவாகும் விளை பொருள் திருப்பப்பட்ட புறவெளி வேதி அமைப்பினைப் (Inverted Configuration) பெற்றிருக்கும். மூவிணைய ஆல்கைல் ஹாலைடுகள் S_N1 வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றுகின்றன. இவ்வினை கார்பன் நேர் அயனி உருவாதல் வழி நிகழ்கிறது. வினைபடுபொருள் கைரல் தன்மையினைப் பெற்றிருப்பின் உருவாகும் விளைபொருள் ஒளிசுழற்றும் தன்மை அற்ற சுழிமாய்க் கலவையாகும்.

கரிம ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

- ஹேலோ ஆல்கேன்கள் உலோகங்களுடன் வினைப்பட்டு கிரிக்னார்டு வினைப்பொருள் போன்ற கரிம உலோகச் சேர்மங்களைத் தருகின்றன. இது $R^{\delta-}-Mg^{\delta+}X$. என குறிப்பிடப்படுகின்றது.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 273 13-01-2023 16:14:17

கிரிக்னார்டு வினைபொருள் பல்வேறு வகையான வினைப்பொருட்களுடன் வினைப்பட்டு ஆல்கஹால்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள், அமீன்கள் முதலிய ஏறத்தாழ அனைத்து வகை கரிம சேர்மங்களையும் தருகின்றன.

ஹேலோ அரீன்கள்

- பென்சீன் டைய சோடியம் குளோரைடை சிதைவடையச் செய்வதன் மூலம் ஹேலோ அரீன்கள் பெறப்படுகின்றன. ஹேலோ அரீன்கள், ஹேலோ ஆல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிக நிலைப்புத் தன்மை உடையவை. ஹேலோ அரீன்களின் C-X பிணைப்பானது குட்டையானது மற்றும் வலிமையானது.

வழக்கமான நிபந்தனைகளில் ஹேலோ அரீன்கள்

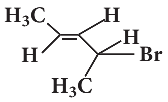
- கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுவதில்லை, ஆனால் எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படுகின்றன. ஹேலஜன்களின் எலக்ட்ரான் கவரும் விளைவின் காரணமாக பென்சீன் வளையம் கிளர்வற்றதாகிறது. அதே நேரத்தில் உடனிசைவு விளைவின் காரணமாக இவை o மற்றும் p-ஆற்றுப்படுத்திகளாக செயல்படுகின்றன.

பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள்

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹாலஜன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் பல ஹாலஜன் சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. இவைகள் நமது அன்றாட வாழ்வில் பயனுள்ளதாக இருக்கும் போதிலும் சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படுத்துவனவாக உள்ளன.
- குளோரோஃபார்ம் உணர்வு நீக்கியாக செயல்படவல்லது. ஆனால் இதன் நச்சுத்தன்மை விளைவின் காரணமாக, ஈதர் போன்ற பாதுகாப்பான உணர்வு நீக்கிகள் இதற்கு மாற்றாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அயடோபார்ம் ஆனது அயோடினை வெளியேற்றும் இயல்பை பெற்றிருப்பதால் புரைத்தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது. எனினும் இதன் மணம் ஏற்கத்தக்கதாக இல்லாததால் இதற்கு மாற்றாக அயோடின் கலந்த பிற வேதிக்கலவைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு தீயணைப்பானாகப் பயன்படுகிறது. ஃப்ரீயான்கள் குளிர்சாதனப் பெட்டிகளில் பயன்படுகின்றன. இவ்விரு சேர்மங்களும் சுற்றுச் சூழல் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தக்கூடியனவையாகும்.
- DDTயானது சிறந்த பூச்சிக்கொல்லியாகும். எனினும் இதன் நீண்ட கால நச்சுத் தன்மையின் விளைவாக தற்போதைய காலக்கட்டத்தில் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

மதிப்பீடு

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1.  ன் IUPAC பெயர்

அ) 2-புரோமோ பென்ட் – 3 – ஈன்

ஆ) 4-புரோமோ பென்ட் – 2 – ஈன்

இ) 2-புரோமோ பென்ட்– 4 – ஈன்

ஈ) 4-புரோமோ பென்ட்– 1 – ஈன்

2. பின்வரும் சேர்மங்களில், அதிக கொதிநிலை உடைய சேர்மம் எது?

அ) n-பியூட்டைல் குளோரைடு

ஆ) ஐசோ பியூட்டைல் குளோரைடு

இ) t-பியூட்டைல் குளோரைடு

ஈ) n-புரப்பைல் குளோரைடு.

3. பின்வரும் சேர்மங்களை அவற்றின் அடர்த்தியின் ஏறுவரிசையில் அமைக்க

A) CCl_4

B) $CHCl_3$

C) CH_2Cl_2

D) CH_3Cl

அ) D < C < B < A

ஆ) C > B > A > D

இ) A < B < C < D

ஈ) C > A > B > D

4. Cl அணுவின் இட அமைவினைப் பொருத்து $CH_3 - CH = CH - CH_2 - Cl$, சேர்மமானது பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது

அ) வினைல் ஆ) அல்லைல்

இ) ஈரிணைய ஈ) அர்அல்கைல்

5. டை எத்தில் குளோரோ மீத்தேனின் சரியான IUPAC பெயர்

அ) 3 – குளோரோ பென்டேன்

ஆ) 1-குளோரோ பென்டேன்

இ) 1-குளோரோ-1, 1, டை எத்தில் மீத்தேன்

ஈ) 1 –குளோரோ-1-எத்தில் புரப்பேன்.

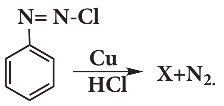
6. C-X பிணைப்பானது இவற்றில் வலிமையாக உள்ளது

அ) குளோரோ மீத்தேன்

ஆ) அயடோ மீத்தேன்

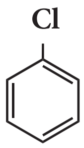
இ) புரோமோ மீத்தேன்

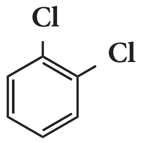
ஈ) புளூரோ மீத்தேன்

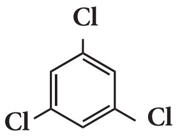
7. 

என்ற வினையில் X என்பது

அ)

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

8. பின்வரும் சேர்மங்களுள் எச்சேர்மமானது OH^- அயனியால் கருக்கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினைக்கு உட்படும் போது சுழிமாய்க் கலவையைத் தரும்,

i) $CH_3 - CH(C_2H_5) - CH_2Br$

ii) $H_3C - C(CH_3)(Br) - C_2H_5$

iii) $CH_3 - CH(Cl) - C_2H_5$

அ) (i) ஆ) (ii) and (iii)

இ) (iii) ஈ) (i) and (ii)

9. எத்தில் பார்மேட்டை அதிகளவு RMgX உடன் வினைப்படுத்தும் போது பெறப்படுவது

அ) $R-C(=O)-R$ ஆ) $R-CH(OH)-R$

இ) R- CHO ஈ) R- O – R

10. பென்சீன் $FeCl_3$ முன்னிலையில் Cl_2 உடன் சூரிய ஒளி இல்லாத நிலையில் வினைபட்டு தருவது

அ) குளோரோ பென்சீன்

ஆ) பென்சைல் குளோரைடு

இ) பென்சால் குளோரைடு

ஈ) பென்சீன் ஹெக்ஸா குளோரைடு

11. $C_2F_4Cl_2$ ன் பெயர் ____________

அ) ஃப்ரீயான் – 112

ஆ) ஃப்ரீயான் – 113

இ) ஃப்ரீயான் – 114

ஈ) ஃப்ரீயான் – 115

12. எத்திலீன் டை குளோரைடை எத்திலிடீன் டை குளோரைடிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிய உதவுவது எது?

அ) Zn / மெத்தனால்

ஆ) KOH / எத்தனால்

இ) நீர்த்த KOH

ஈ) $ZnCl_2$ / அடர் HCl

13. நிரல் Iல் தரப்பட்டுள்ள சேர்மங்களை நிரல் IIல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அதன் பயன்களுடன் பொருத்துக

	நிரல்-I (சேர்மங்கள்)		நிரல்-II (பயன்கள்)
A	அயடோபார்ம்	1	தீயணைப்பான்
B	கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு	2	பூச்சிக்கொல்லி
C	CFC	3	புரைதடுப்பான்
D	DDT	4	குளிர் சாதனப் பெட்டி

அ) A → 2 B → 4 C →1 D →3

ஆ) A → 3 B → 2 C →4 D →1

இ) A → 1 B → 2 C →3 D →4

ஈ) A → 3 B → 1 C →4 D →2

14. கூற்று: மோனோ ஹேலோ அரீன்களில், எலக்ட்ரான் கவர்பொருள் பதிலீட்டு வினை **o**- மற்றும் **p**- இடங்களில் நிகழ்கிறது.

காரணம்: ஹாலஜன் அணுவானது வளைய கிளர்வு நீக்கி

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணமானது கூற்றிற்கு சரியான விளக்கம் அல்ல.

இ) கூற்று சரி, ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

15. பின்வரும் வினையைக் கருதுக.

$$CH_3CH_2CH_2Br + NaCN \rightarrow CH_3CH_2CH_2CN + NaBr$$

இவ்வினை பின்வரும் எவற்றுள் வேகமாக நிகழும்

அ) எத்தனால்

ஆ) மெத்தனால்

இ) DMF (N, N' – டைமெத்தில் பார்மமைடு)

ஈ) நீர்.

16. டெட்ரா குளோரோ மீத்தேனிலிருந்து ஃப்ரீயான்-12 பெருமளவில் எவ்வினையின் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது

அ) உர்ட்ஸ் வினை

ஆ) ஸ்வார்ட்ஸ் வினை

இ) ஹேலோபார்ம் வினை

ஈ) காட்டர்மான் வினை

17. S_N1 வினை வழி முறையில் மிகவும் எளிதாக நீராற்பகுப்படையும் மூலக்கூறு

அ) அல்லைல் குளோரைடு

ஆ) எத்தில் குளோரைடு

இ) ஐசோ புரப்பைல் குளோரைடு

ஈ) பென்சைல் குளோரைடு

18. S_N1 வினையில் மெதுவாக நிகழும் படியில் உருவாகும் கார்பன் நேர் அயனியானது

அ) Sp^3 இனக்கலப்படைந்தது

ஆ) Sp^2 இனக்கலப்படைந்தது

இ) Sp இனக்கலப்படைந்தது

ஈ) இவை எதுவுமில்லை

19. குளோரோ பென்சீனை HNO_3 ஆல் நைட்ரோ ஏற்றம் அடையச் செய்யும் போது பெருமளவில் உருவாகும் முதன்மை விளைபொருள் H_2So_4

அ) 1-குளோரோ-4-நைட்ரோ பென்சீன்

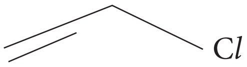
ஆ) 1-குளோரோ-2-நைட்ரோ பென்சீன்

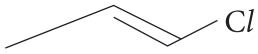
இ) 1-குளோரோ-3-நைட்ரோ பென்சீன்

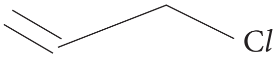
ஈ) 1-குளோரோ-1-நைட்ரோ பென்சீன்

20. பின்வருவனவற்றுள் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையில் அதிக வினைபுரிவது எது?

அ)

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

21. எத்திலிடீன் குளோரைடை நீர்த்த KOH உடன் வினைப்படுத்தும் போது பெறப்படுவது

அ) அசிட்டால்டிஹைடு

ஆ) எத்திலீன் கிளைக்கால்

இ) பார்மால்டிஹைடு

ஈ) கிளையாக்சால்

22. ராஷ் முறைக்கான மூலப்பொருள்

அ) குளோரோ பென்சீன்

ஆ) பீனால்

இ) பென்சீன்

ஈ) அனிசோல்

23. குளோரோ.ஃபார்ம் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து தருவது

அ) நைட்ரோ டொலுவின்

ஆ) நைட்ரோ கிளிசரின்

இ) குளோரோ பிக்ரின்

ஈ) குளோரோ பிக்ரிக் அமிலம்

24. அசிட்டோன் $\xrightarrow[\text{ii) } H_2O / H^{-1}]{\text{i) } CH_3MgI}$ X,இங்குX என்பது

அ) 2-புரப்பனால்

ஆ) 2-மெத்தில்-2-புரப்பனால்

இ) 1-புரப்பனால்

ஈ) அசிட்டோனால்

25. சில்வர் புரப்பியோனேட்டை கார்பன் டெட்ரா குளோரைடில் உள்ள புரோமினுடன் வினைப்படுத்த பெறப்படுவது

அ) புரப்பியோனிக் அமிலம்

ஆ) குளோரோ ஈத்தேன்

இ) புரோமோ ஈத்தேன்

ஈ) குளோரோ புரப்பேன்

26. பின்வரும் சேர்மங்களை ஆல்கைல், அல்லைலிக், வைனைல், பென்சைலிக் ஹேலைடுகள் என வகைப்படுத்துக

அ) $CH_3 - CH = CH - Cl$

(ii) $C_6H_5CH_2I$

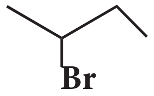
(iii) $CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3$

(iv) $CH_2 = CH - Cl$

27. இருளில் மீத்தேனின் குளோரினேற்றம் சாத்தியமல்ல ஏன்?

28. n-புரப்பைல் புரோமைடிலிருந்து, n-புரப்பைல் அயோடைடை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

29. பின்வரும் ஆல்கைல் ஹேலைடுகளில் எது



(i) கைரல் தன்மையுடையது?

(ii) விரைவாக S_N2 வினையில் ஈடுபடக்கூடியது.? எனக் கண்டறிக.

30. குளோரோ பென்சீன் ஈதரின் முன்னிலையில் உலோக சோடியத்துடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது. இவ்வினையின் பெயர் என்ன?

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 277 13-01-2023 16:14:19

31. ஹேலோ ஆல்கேன்களில் காணப்படும் C-X பிணைப்பின் முனைவுத் தன்மைக்கு காரணம் தருக.

32) கிரிக்னார்டு வினைபொருள் தயாரிப்பில் மிகச் சிறிதளவு நீர் கூட தவிர்க்கப்பட வேண்டும். ஏன்?

33) அசிட்டைல் குளோரைடை அதிகளவு CH_3MgI உடன் வினைப்படுத்தும் போது என்ன நிகழும்?

34) R-Xன் பிணைப்பு ஆற்றலின் ஏறுவரிசையில் பின்வரும் ஆல்கைல் ஹாலைடுகளை எழுதுக.

CH_3Br, CH_3F, CH_3Cl, CH_3I

35) சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் குளோரோபார்ம் ஆக்சிஜனுடன் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

36) $C_5H_{11}Br$ என்ற சேர்மத்திற்கு அனைத்து சாத்தியமான மாற்றியங்களையும் எழுதுக. அவற்றின் பெயர் மற்றும் IUPAC பெயரினைத் தருக.

37) ஆல்கஹால்களிலிருந்து ஹேலோ ஆல்கேன்கள் தயாரிக்க உதவும் ஏதேனும் மூன்று முறைகளைத் தருக.

38) $S_N{}^1$ மற்றும் $S_N{}^2$ வினைகளின் வினை வழிமுறைகளை ஒப்பிடுக.

39) பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக. வினையின் பெயரினைத் தருக. சமன்பாட்டினை எழுதுக.

வினை	விளை பொருள்	வினையின் பெயர்
$CH_3CH_2OH + SOCl_2 \xrightarrow{\text{பிரிடின்}} ?$	--------	--------
$CH_3CH_2Br + AgF \longrightarrow ?$	--------	--------
$C_6H_5Cl + Na \xrightarrow{\text{ஈதர்}} ?$	--------	--------

40. குளோரோ பென்சீனின் அரோமேட்டிக் கருக்கவர் பொருள் பதிலீட்டு வினையை விளக்குக.

41. பின்வருவனவற்றிற்கு காரணம் தருக.

t-பியூட்டைல் குளோரைடானது நீர்த்த KOH உடன் $S_N{}^1$ வினை வழிமுறையில் வினைபுரிகிறது. ஆனால் n-பியூட்டைல் குளோரைடானது $S_N{}^2$ வினை வழிமுறையைப் பின்பற்றுகிறது.

O- மற்றும் m- டைகுளோரோ பென்சீன்களைக் காட்டிலும் p-டைகுளோரோ பென்சீன் அதிக உருகு நிலையைக் கொண்டுள்ளது.

42. ஈதரில் உள்ள எத்தில் அயோடைடானது மெக்னீசியத்தூளுடன் வினை புரியும் ஒரு வினையில் மெக்னீசியம் கரைந்து விளைபொருள் உருவாகிறது.

அ) விளைபொருளின் பெயர் என்ன? வினைக்கான சமன்பாட்டினை எழுதுக.

ஆ) இவ்வினையில் பயன்படுத்தும் அனைத்து வினைப்பொருட்களும் உலர்வானதாக இருக்க வேண்டும்

இ) இவ்வினையினைப் பயன்படுத்தி அசிட்டோனை எவ்வாறு தயாரிக்க முடியும்?

43. பின்வருவனவற்றை தயாரிக்க உதவும் வேதி வினைகளை எழுதுக.

i) கார்பன் டெட்ரா குளோரைடிலிருந்து ஃப்ரீயான்-12

ii) கார்பன்–டை–சல்பைடிலிருந்து கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு

44. ஃப்ரீயான்கள் என்பவை யாவை? அவைகளின் பயன்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பு விளைவினை விளக்குக.

45. புரோமோ ஈத்தேனை பின்வருவனவற்றுடன் வினைப்படுத்தும் போது உருவாகும் விளைபொருளைக் கண்டறிக.

i) KNO_2 ii) $AgNO_2$

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 278 13-01-2023 16:14:19

46. S_N1 வினை வழிமுறையினையும், அதன் புறவெளி வேதியியல் தன்மையினையும் விளக்குக.

47. பின்வருவன பற்றி குறிப்பு வரைக.

i) ராஷ் முறை

ii) டௌ முறை

iii) டார்சன் முறை

48. CH_3MgI ல் தொடங்கி பின்வருவனவற்றை எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

i) அசிட்டிக் அமிலம்

ii) அசிட்டோன்

iii) எத்தில் அசிட்டேட்

iv) ஐசோ புரப்பைல் ஆல்கஹால்

v) மெத்தில் சயனைடு

49. பின்வரும் வினைகளை நிறைவு செய்க

i) $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{Peroxide}}$

ii) $CH_3 - CH_2 - Br + NaSH \xrightarrow[H_2O]{\text{alcohol}}$

iii) $C_6H_5Cl + Mg \xrightarrow{\text{THF}}$

iv) $CHCl_3 + HNO_3 \xrightarrow{\Delta}$

v) $CCl_4 + H_2O \xrightarrow{\Delta}$

50. பின்வரும் சேர்மங்களின் தயாரிப்பினை விளக்குக.

i) DDT

ii) குளோரோஃபார்ம்

iii) பை பீனைல்

iv) குளோரோ பிக்ரின்

v) ஃப்ரீயான்-12

51) C_2H_5Cl என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உடைய (A) என்ற சேர்மம் நீரிய KOH உடன் வினைபுரிந்து (B) என்ற சேர்மத்தையும் ஆல்கஹால் கலந்த KOH உடன் வினைபுரிந்து (C) என்ற சேர்மத்தையும் தருகின்றன. (A), (B), (C)ஐக் கண்டறிக.

52. A என்ற எளிய ஆல்கீன் HCl உடன் வினைபுரிந்து சேர்மம் (B) ஐத் தருகிறது. மேலும் (B) ஆனது அம்மோனியாவுடன் வினைபுரிந்து C_2H_7N என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை உடைய (C)ஐத் தருகிறது. (C)யானது கார்பைலமின் வினைக்கு உட்படுகிறது. (A), (B) மற்றும் (C)ஐக் கண்டறிக.

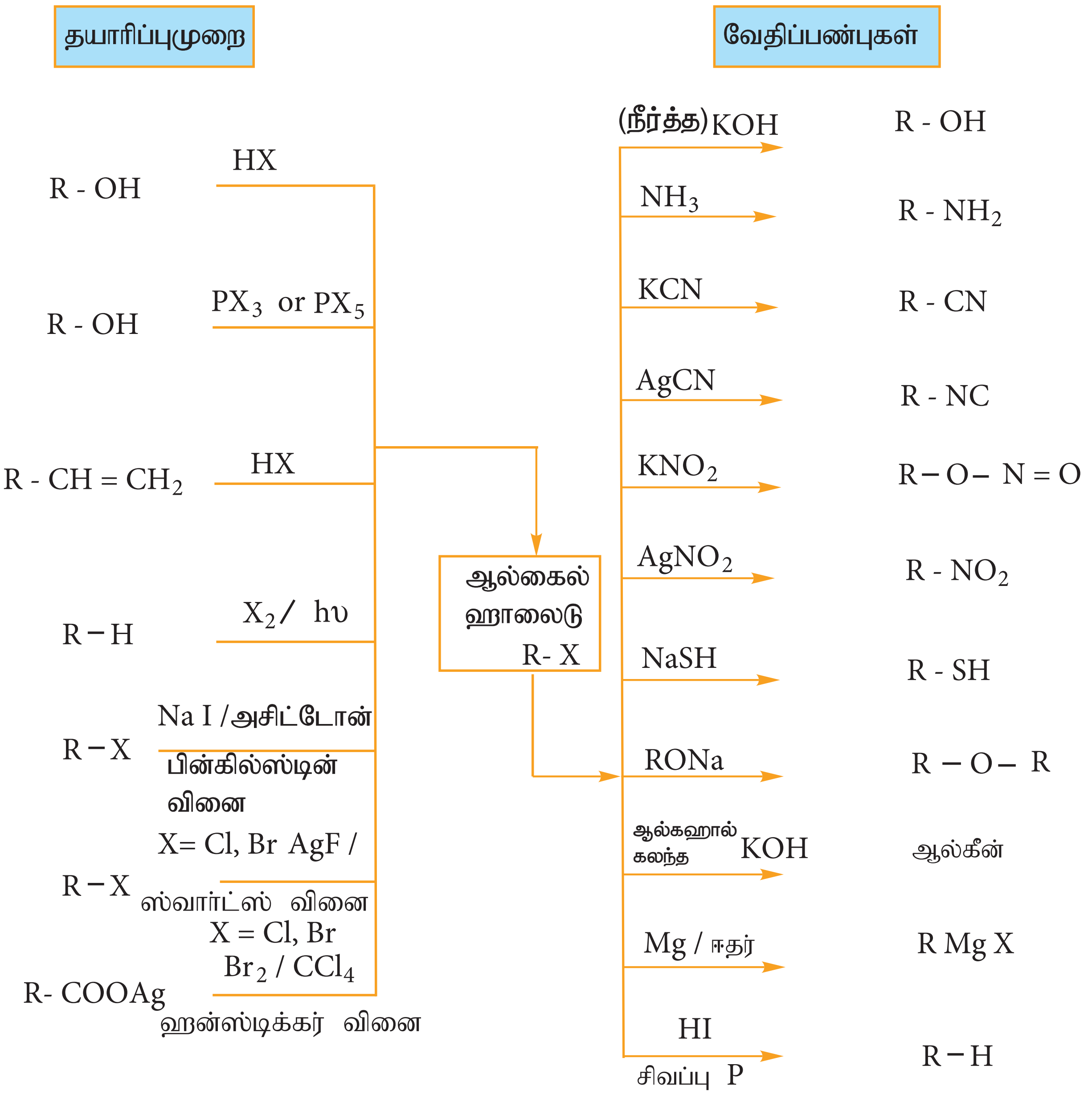
53) C_3H_6 என்ற (A) ஹைட்ரோ கார்பன் HBr உடன் வினைபுரிந்து (B) ஐத் தருகிறது. (B) நீர்த்த KOH உடன் வினைபுரிந்து C_3H_8O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுடைய (C) ஐத் தருகிறது. (A), (B) மற்றும் (C) ஐக் கண்டறிக. வினைகளை விளக்குக.

54) (A) மற்றும் (B) ஆகியன $C_2H_4Cl_2$ என்ற வாய்ப்பாடுடைய இரு மாற்றியங்கள். சேர்மம் (A) ஆனது நீர்த்த KOH உடன் வினைபுரிந்து C_2H_4O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுடைய (C) ஐத் தருகிறது. சேர்மம் (B) நீர்த்த KOH உடன் வினைபுரிந்து $C_2H_6O_2$ என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை உடைய (D) ஐத் தருகிறது. A, B, C மற்றும் D ஐக் கண்டறிக, வினைகளை விளக்குக.

11th Chemistry Chapter-14 Vol-2 TM-V1.indd 279 13-01-2023 16:14:20

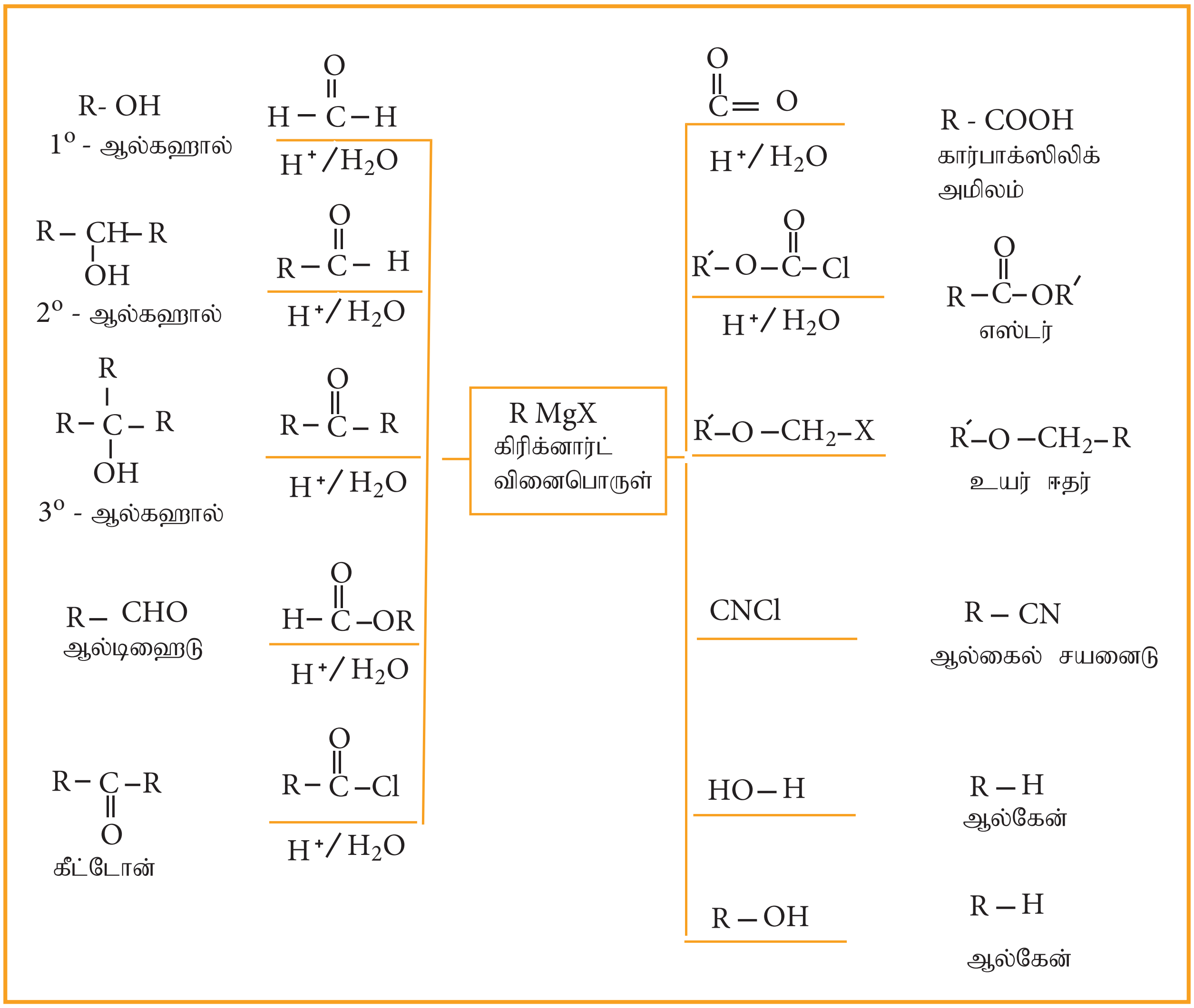
வரைபடம்

ஹேலோ ஆல்கேன்கள்



வரைபடம்

கிரிக்னார்ட் வினைபொருட்களின் தொகுப்புமுறை பயன்கள்



அலகு **15** சுற்றுச் சூழல்வேதியியல்

பசுமை வேதியியல் அடிப்படையில் புதிய வேதி சேர்மங்களை உருவாக்கியமைக்காக 2005 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு விஸ் சாவின், ராபர்ட் H. கிரப்ஸ், மேலும் ரிச்சர்ட் R. ஷ்ராக் ஆகிய அறிஞர்களுக்கு வழங்கப்பட்டது.

1971 விஸ் சாவின் மெட்டாதிசிஸ் வினைகள் வினையூக்கிகளாகச் செயல்படும் உலோகச் சேர்மங்களை பற்றி விளக்கினார் ரிச்சர்ட் R ஷ்ராக் 1990 மெட்டாதிசிஸ் வினைக்கான செயல்திறன் மிக்க வினையூக்கியினை முதன் முதலில் உருவாக்கினார். இரண்டாண்டுகளுக்கு பின்னர், ராபர்ட் H. கிரப்ஸ் மேலும் சிறந்த காற்றில் நிலைப்புத் தன்மை உடைய பல்வேறு பயன்பாடுகளுக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வினையூக்கியினை உருவாக்கினார்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர்

- சுற்றுச்சூழல் வேதியியலின் பல்வேறு கருத்துக்களை பாராட்டுதல்.
- பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடுகளை வகைப்படுத்துதல்.
- துகள் மாசுபடுத்திகள் மற்றும் அவற்றின் விளைவுகளை அடையாளம் காணுதல்.
- அமிலமழை, பசுமைக்குடில் விளைவு, ஓசோன் சிதைவு மற்றும் உலக வெப்பமயமாதல் ஆகியவற்றின் தீங்கு விளைவுகளை விளக்குதல்.
- நீர் மாசுபடுதலுக்கான காரணங்களை அறிதல் மற்றும் குடிநீருக்கான பரிந்துரைக்கப்பட்ட தரநிலைகளை அறிதல்.
- பல்வேறு வகை மாசுபடுதலை கட்டுப்படுத்தும் உத்திகளை முன்னிலைப்படுத்துதல்.
- பசுமை வேதியியலின் அர்த்தத்தை பாராட்டுதல் மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் பசுமை வேதியியலின் முக்கியத்துவத்தை புரிந்துணர்தல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெற இயலும்

15. அறிமுகம்:

"சுற்றுச்சூழல்" எனும் வார்த்தையை நாம் நன்கு அறிவோம். இவை நம்மைச் சுற்றியுள்ள சூழலை உருவாக்கும் அனைத்தையும் குறிப்பதாகும். மேலும் பூமியில் வாழ்வதற்கான நம்முடைய பகுதியின் மீதும் தாக்கத்தை உண்டாக்குகிறது. சுற்றுச்சூழல் என்பது நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, புவிபரப்பின் பெரும்பகுதியை ஆக்கிரமித்துள்ள நீர், மேலும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றையும் உள்ளடக்கியதாகும். சமீப நாள்களில்

மக்கள் " சுற்றுச்சூழல் " பற்றி விவாதிக்கும்போது, பெரும்பாலான நேரங்களில் நமது கிரகத்தின் ஒட்டுமொத்த நிலையையோ, அல்லது அது எத்தகைய ஆரோக்கிய நிலையில் உள்ளது? என்பதையோ தான் குறிப்பிடுகிறார்கள்.

சுற்றுச்சூழல் வேதியியல் என்பது காற்று, நீர் மற்றும் மண் ஆகியவற்றில் காணப்படும் வேதிப்பொருள்கள் மற்றும் அவற்றின் வேதிச்செயல்முறைகள் பற்றி பயிலும் வேதியியலின் பிரிவு ஆகும். இது மனிதர்களின் நேரடி நடவடிக்கைகளின் காரணமாக, சுற்றுச்சூழலில் நிகழும் வேதிச் செயல்முறைகளை பற்றி கற்பிக்கிறது. இது மாசுபாடுகளின் மூலங்கள், விளைவுகள் மற்றும் மாசுக்கட்டுப்பாட்டு முறைகள் பற்றி விவாதிக்கிறது.

15.1 சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு:

தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதகுலம் ஆகியவற்றின்மீது தீங்கு விளைவுகளை உருவாக்கும் வகையில், நம் சுற்றுச்சூழலில் நிகழும் விரும்பத்தகாத மாற்றங்கள் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு என்றழைக்கப்படுகிறது.

வழக்கமாக, மனித செயல்பாடுகளினால், சுற்றுச்சூழலில் வீசப்படும் கழிவுப் பொருள்களால் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு உருவாகிறது. சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தும் பொருள்கள் மாசுபடுத்திகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

நம்முடைய சுற்றுச்சூழலில்குறிப்பிடத் தகுந்த செறிவில் காணப்படும் மாசுபடுத்திகள் திண்மங்களாகவோ, நீர்மங்களாவோ அல்லது வாயுக்களாகவோ இருக்கலாம். தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் வீட்டுக்கழிவுகள் அதிகளவில் சேர்க்கப்படுவதால் நம்முடைய சுற்றுச்சூழலானது, தினம்தினம் மாசுபட்டுக்கொண்டே உள்ளது. நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, நாம் குடிக்கும் குடிநீர் மற்றும் நாம் வாழும் வாழிடம் ஆகியன மிக அதிகளவில் மாசுபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

மாசுபடுத்திகள் பொதுவாக மக்கும் மாசுபடுத்திகள் மற்றும் மக்கா மாசுபடுத்திகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i. மக்கும் மாசுபடுத்திகள் :

இயற்கையான உயிரியல் செயல்முறைகளால், எளிதாக சிதைவடையக்கூடிய மாசுபடுத்திகள் மக்கும் மாசுபடுத்திகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள் : தாவரக் கழிவுகள், விலங்குக் கழிவுகள் போன்றவை.

ii. மக்காத மாசுபடுத்திகள்:

இயற்கையான உயிரியல் செயல்முறைகளால், எளிதாக சிதைவடையாத மாசுபடுத்திகள் மக்காத மாசுபடுத்திகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: உலோகக் கழிவுகள் (முக்கியமாக Hg மற்றும் Pb), DDT, நெகிழிகள், கதிர்வீச்சுக் கழிவுகள் போன்றவை. இத்தகைய மாசுபடுத்திகள் சிறிய அளவில் இருப்பினும், உயிரினங்களுக்கு தீங்குவிளைவிக்கக்கூடியவை. அவை இயற்கையாக சிதைவடையாதலால் அவற்றை நம் சுற்றுச்சூழலிருந்து நீக்குவது கடினம்.

15.2 காற்று மாசுபாடு:

பூமியின் வளிமண்டலம் என்பது, பூமியின் புவிஈர்ப்பு விசையால் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள வாயு அடுக்குகளாகும். இது தோராயமாக 78% நைட்ரஜன், 21% ஆக்சிஜன், 0.93% ஆர்கான், 0.04% கார்பன் டையாக்சைடு, மிகக்குறைந்தளவு மற்ற வாயுக்கள் மற்றும் சிறிதளவு நீராவி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இக்கலவையானது காற்று என அறியப்படுகிறது.

புவியின் வளிமண்டலமானது, தனித்துவமான உயரம் மற்றும் வெப்பநிலைகளை உடைய பல்வேறு அடுக்குகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதப்படுகிறது. வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு அடுக்குகள் அட்டவணை 15.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 283 20-01-2023 14:57:30

அட்டவணை 15.1 வளிமண்டல அடுக்குகள்

அடுக்குகள்	புவிபரப்பிலிருந்து உயரம்	வெப்பநிலை எல்லை	காணப்படும் வாயுக்கள் / அணுக்கள் , அயனிகள்
அடிவெளிப்பகுதி (ட்ரோபோஸ்பியர்)	0-10 km	15°C to -56°C	N_2,O_2 CO_2 H_2O (நீராவி)
(ஸ்ட்ரோபோஸ்பியர்) அடுக்குமண்டலம் (ஓசோன் மண்டலம்)	10-50 கி.மீ	-56°C to -2°C	N_2 O_2 O_3 O அணுக்கள்
மத்திய அடுக்கு (மீசோஸ்பியர்)	50-85 கி.மீ	-2°C to- 92°C	N_2 O_2^+ NO^+
வெப்ப அடுக்கு (தெர்மோஸ்பியர்)	85-500 கி.மீ	-92°C to 1200°C	O_2^+, O^+, NO^+, e^-

அடிவெளிப்பகுதி(TROPOSPHERE)

வளிமண்டலத்தின் அடிநிலை அடுக்கானது அடிவெளிப்பகுதி என்றழைக்கப்படுகிறது. இது புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 0 முதல் 10 கி.மீ வரை நீண்டு விரிந்துள்ளது. வளிமண்டலத்தின் நிறையில் ஏறத்தாழ 80% நிறையானது இந்த அடுக்கில் தான் உள்ளது.

i) நீர்க்கோளம் (HYDROSPHERE):

நீர்க்கோளம் என்பது சமுத்திரங்கள், கடல்கள், ஆறுகள், ஏரிகள், நீரோடைகள், நிலத்தடி நீர், துருவப்பனி மலைகள், மேகங்கள் ஆகிய அனைத்து வகையான நீர் மூலங்களையும் உள்ளடக்கியது. இது பூமியின் பரப்பில் ஏறக்குறைய 75% இடத்தை நிரப்புகிறது. எனவே பூமியானது நீலக்கோள் என்றழைக்கப்படுகிறது.

ii)கற்கோளம்(LITHOSPHERE):

கற்கோளம் அல்லது லித்தோஸ்பியர் என்பது பூமியின் திண்ம பகுதியாகும் . இது மண், பாறைகள் மற்றும் மலைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

iii) உயிர்க்கோளம் (BIOSPHERE):

உயிர்க்கோளம் என்பது கற்கோளம், நீர்க்கோளம் மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதியாகும். இதில் தான் உயிரினங்கள் வாழ முடியும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

போபால் துயரம்

1984 ஆண்டு, டிசம்பர் மாதம் 3ஆம் நாள் அதிகாலையில் இந்திய நகரமான போபாலில், உலகிலேயே அதி மோசமான இரசாயன பேரழிவு நிகழ்ந்தது. யூனியன் கார்பைடு எனும் நிறுவனத்தின் பூச்சிக்கொல்லி ஆலையில் ஏற்பட்ட வெடிப்பால் நச்சுத்தன்மை கொண்டவாயு (மெத்தில்ஐசோசயனைடு) காற்றில் கலந்தது. இந்த வாயுகாற்றை விட இருமடங்கு கனமானது, எனவே காற்றில் கலைந்து செல்லாமல் ஆலையை சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் போர்வை போல சூழ்ந்து கொண்டது. இது மக்களின் நுரையீரலை தாக்கி, சுவாசித்தலை பாதித்தது. ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் இறந்தனர், பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களின் வாழ்க்கை பாழாகியது. உயிர் பிழைத்தவர்களின் நுரையீரல்கள், மூளை, கண்கள், மற்றும் இரைப்பைக் குடல், நரம்பு மண்டலம் மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு அமைப்பு ஆகியன மிக மோசமாக பாதிக்கப்பட்டன.

15.3 சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டின் வகைகள்:

வளிமண்டல மாசுபாடு என்பது பொதுவாக அடிவெளி மண்டல மாசுபாடாகவே

கருதப்படுகிறது. வளிமண்டல மாசுபாட்டின் வகைகள் பின்வருமாறு

(1) காற்று மாசுபாடு

(2) தண்ணீர் மாசுபாடு

(3) மண் மாசுபாடு

15.3.1 காற்று மாசுபாடு

உயிரினங்களின் மீது தீங்கு விளைவுகளை உருவாக்கும் வகையில், காற்றில் நிகழும் விரும்பத்தகாத மாற்றங்கள் காற்று மாசுபாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. காற்று மாசுபாடு என்பது அடிவெளி மண்டலம் மற்றும் அடுக்குமண்டலத்துடன் வரையறுக்கப்படுகிறது. முதன்மையாக வளிமண்டலக் காற்றில் அதிகளவில் வெளிவிடப்படும் விரும்பத்தகாத பொருள்களால் காற்று மாசுபாடு உருவாகிறது.

படம் 15.1 காற்று மாசுபாடு

காற்று மாசுபடுத்திகளின் வகைகள்:

காற்று மாசுபடுத்திகளானவை பொதுவாக வாயுக்கள் (gases) மற்றும் துகள்கள் (particulate) எனும் இரண்டு முக்கிய வடிவங்களில் இருக்கலாம்.

15.3.1.1 வாயு நிலை காற்று மாசுபடுத்திகள்:

சல்பர் ஆக்சைடுகள், நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள், கார்பன் ஆக்சைடுகள் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்கள் ஆகியன வாயுநிலை காற்று மாசுபடுத்திகளாகும்.

அ. சல்பரின் ஆக்சைடுகள்

சல்பரைக் கொண்டுள்ள புதைப்படிம பொருள்களை எரித்தல், மற்றும் சல்பைடு தாதுக்களை வறுத்தல் ஆகிய காரணங்களால் சல்பர் டையாக்சைடு மற்றும் சல்பர் ட்ரையாக்சைடு வாயுக்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. சல்பர் டையாக்சைடு வாயுவானது விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் இரண்டிற்கும் நச்சுத்தன்மையை உருவாக்குகிறது. சல்பர் டையாக்சைடு வாயுவானது கண் எரிச்சல், இருமல் ஆஸ்துமா, மற்றும் மூச்சுக்குழல் அழற்சி போன்ற சுவாச நோய்களை உருவாக்குகிறது.

சல்பர் டையாக்சைடு வாயுவானது மாசுபட்ட காற்றில் காணப்படும் துகள்மாசுப் பொருட்களால் அதிக நச்சுத்தன்மையுடைய சல்பர் ட்ரையாக்சைடாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது.

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{துகள்மாசு}} 2SO_3$$

SO_3 ஆனது காற்று மண்டலத்திலுள்ள நீராவியுடன் இணைந்து H_2SO_4 ஐ உருவாக்குகிறது, இது அமிலமழையாக பொழிகிறது.

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

அமில மழையினால் உருவாகும் தீங்கு விளைவுகள் பகுதி 15.3.1.3 இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆ. நைட்ரஜன்ஆக்சைடுகள்:

உயர் வெப்பநிலை எரிதல் செயல் முறைகள் , காற்றில் நைட்ரஜன் ஆக்சிஜனேற்ற மடைதல் மற்றும் எரிபொருள்கள் (நிலக்கரி, டீசல், பெட்ரோல் ஆகியன) எரித்தல் ஆகியவற்றின் போது நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 285 20-01-2023 14:57:31

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{>1210^oC} 2NO$$

$$2NO + O_2 \xrightarrow{1100^oC} 2NO_2$$

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

இந்த வாயுக்கள் அனைத்தும் நைட்ரிக் அமிலமாக மாற்றப்பட்டு அமில மழையாக பொழிகின்றன. கடுமையான போக்குவரத்து நெரிசலில், நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் செம்பழுப்பு நிற தூசிப் பனி மூட்டத்தை உருவாக்குகின்றன. நைட்ரஜன் டையாக்சைடானது தாவர இலைகளை வெகுவாகபாதித்து ஒளிச்சேர்க்கையை தடுக்கிறது. NO_2 ஆனது சுவாசப்பாதை எரிச்சலூட்டி ஆகும், இது ஆஸ்துமா மற்றும் நுரையீரல் பாதிப்பை உருவாக்குகிறது. நைட்ரஜன் டையாக்சைடு பல்வேறு துணி இழைகள் மற்றும் உலோகங்களுக்கும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியது.

இ. கார்பன்ஆக்சைடுகள்:

கார்பனின் ஆக்சைடு மாசுபடுத்திகளில் கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் கார்பன் டையாக்சைடு ஆகியன மிக முக்கியமானவை.

(i)கார்பன் மோனாக்சைடு

முழுமையாக எரிக்கப்படாத நிலக்கரி மற்றும் விறகு ஆகியவற்றால் கார்பன் மோனாக்சைடு உருவாக்கப்படுகிறது. கார்பன் மோனாக்சைடு முதன்மையாக வாகனப்புகையின் மூலம் காற்றில் வெளிவிடப்படுகிறது. கார்பன் மோனாக்சைடு விஷத்தன்மை கொண்டது.

இது ஹீமோகுளோபினுடன் பிணைந்து கார்பாக்ஸிஹீமோகுளோபினை உருவாக்குகிறது. இது இரத்தத்தின் ஆக்ஸிஜன் கடத்தும் திறனை பாதிக்கிறது, இதனால் இரத்தத்தில் ஆக்சிஜன் கடத்தும் திறன் குறைகிறது. இந்த ஆக்சிஜன் குறைபாடு தலைவலி , தலைச்சுற்றல், சுயநினைவிழத்தல், பதற்றம், கண்பார்வை மங்குதல் மற்றும் மாரடைப்பு ஆகியவற்றிற்கு வழிவகுக்கிறது.

(ii) கார்பன் டையாக்சைடு:

சுவாசித்தல், புதைப்படிம எரி பொருள்களை எரித்தல், காட்டுத் தீ, சிமெண்ட் தொழிற்சாலைகளில் சுண்ணாம்புக் கற்கள் சிதைக்கப்படுதல் போன்ற செயல் முறைகளினால் காற்றுமண்டலத்தில் கார்பன் டையாக்சைடு வாயுவெளியேற்றப்படுகிறது.

ஒளிச்சேர்க்கை எனும் செயல் முறையின் மூலம், காற்று மண்டலத்திலுள்ள CO_2 வாயுவை கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுவாக பச்சைத் தாவரங்களால் மாற்ற முடியும்.

காற்று மண்டலத்தில் உருவாகும் அதிகரிக்கப்பட்ட CO_2 அளவானது உலக வெப்ப மயமாதலுக்கு காரணமாகிறது. இது தலைவலி மற்றும் குமட்டலை உருவாக்குகிறது.

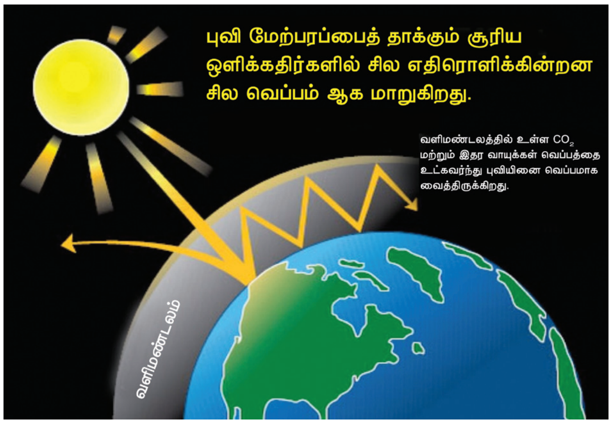
ஈ . ஹைட்ரோகார்பன்கள்:

கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களால் மட்டுமே ஆக்கப்பட்ட சேர்மங்கள் ஹைட்ரோகார்பன்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை இயற்கையாகவும் (சதுப்புநிலவாயு), வாகன எரி பொருள்கள் முற்றிலுமாக எரியாததாலும் உருவாக்கப்படுகின்றன.

இவை வலிமை மிகுந்த புற்றுநோய் உருவாக்கும்காரணிகளாகும்.எடுத்துக்காட்டாக பல்லணு அரோமேட்டிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள் (PAH) புற்றுநோய் காரணிகளாகும், இவை கண் மற்றும் மூக்கு ஆகியவற்றின் எரிச்சலை உருவாக்குகின்றன.

15.3.1.2 பசுமைக் குடில் விளைவு மற்றும் உலக வெப்பமயமாதல்:

1987 ஆம் ஆண்டு ஜீன் பேப்டிஸ் ஃபுரீயர் எனும் பிரான்சு நாட்டு கணிதவியலாளர், வளிமண்டலத்திலுள்ள சில வாயுக்கள் வெப்பத்தை சிறைப்படுத்துகின்றன, என்பதைக்கூற பசுமைக்குடில் விளைவு எனும் சொற்பதத்தை உருவாக்கினார்.



படம்15.2 பசுமைக்குடில்விளைவு

பூமியின் வளிமண்டலமானது, சூரியனிலிருந்து வெளிப்படும் கட்புலனாகும் ஒளியின் பெரும்பகுதியை அனுமதித்து பூமியின் மேற்பரப்பை அடையச் செய்கிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு சூரிய ஒளியினால் வெப்பமடைகிறது, இந்த ஆற்றலின் ஒரு பகுதியை பூமி அதிக அலைநீளம் கொண்ட ஒளியாக (அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்) வளிமண்டலத்தை நோக்கி திருப்பி அனுப்புகிறது.

வெப்பத்தின் ஒரு பகுதியானது வளிமண்டலத்தில் உள்ள CH_4, CO_2, CFC மற்றும் நீராவியால் சிறைபிடிக்கப்படுகிறது. அவைகள் அகச்சிவப்புக் கதிர்களை உறிஞ்சுகின்றன. இதனால் பூமியினால் வெளிவிடப்பட்ட கதிர்வீச்சின் பெரும்பகுதியை வெளியே செல்லாமல் தடுக்கின்றன. உறிஞ்சப்பட்ட கதிர்வீச்சின் ஒருபகுதி மீண்டும் பூமியின் மேற்பரப்பின் மீதே திருப்பி செலுத்தப்படுகிறது. எனவே பூமியின் மேற்பரப்பு பசுமைக்குடில் விளைவு எனும் நிகழ்வால் வெப்பமடைகிறது.

"பூமியின் மேற்பரப்பால் எதிரொளிக்கப்பட்ட அகச்சிவப்பு கதிர்களை வளிமண்டலத்திலுள்ள CO_2 படலம் உறிஞ்சி சிறைப்பிடிக்கும் காரணத்தினால் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பமடையும் நிகழ்ச்சி பசுமைக்குடில் விளைவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. பசுமைக்குடில் விளைவின் காரணமாக பூமி வெப்பமடையும் நிகழ்வு உலகம் வெப்பமாதல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

பசுமைக்குடில் விளைவினால் உருவாக்கப்படும் வெப்பமாதல் நிகழவில்லை எனில் பூமியின் சராசரி புறப்பரப்பு வெப்பநிலை −18°C (0°F)ஆகத்தான் இருந்திருக்கும். பசுமைக்குடில் விளைவு இயற்கையாக நிகழும் நிகழ்வாயினும், வளிமண்டலத்தில் தொடர்ந்து பசுமைக்குடில் வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுவதால் அது தீவிரமாக நிகழ்கிறது.

கடந்த 100 வருடங்களில், காற்று மண்டலத்திலுள்ள கார்பன் டையாக்சைடின் அளவு தோராயமாக 30 சதவீதம் அதிகரித்துள்ளது, மேலும் மீத்தேனின் அளவு இரண்டு மடங்குகளுக்கும் அதிகமாகி உள்ளது. இதே நிலைமை நீடித்தால், பூமியின் சராசரி வெப்பநிலை அதிகரித்து, துருவப்பனிப்பாறைகள் உருகி, தாழ்வான பகுதிகள் வெள்ளத்தில் மூழ்கும். இது டெங்கு, மலேரியா போன்ற தொற்று நோய்கள் பரவுதலை அதிகரிக்கும்.

15.3.1.3 அமில மழை

வளிமண்டலத்தில் உள்ள CO_2 மழை நீரில் கரைந்திருப்பதன் காரணத்தால் சதாரணமாக மழை நீரின் pH மதிப்பு 5.6 ஆக உள்ளது.

மழைநீரின் pH மதிப்பு 5.6க்கு கீழ் குறையும்போது, அது அமில மழை என்றழைக்கப்படுகிறது. காற்று மண்டலத்தில் உள்ள சல்பர் மற்றும் நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள், மேகங்களில் உள்ள நீர்த்திவலைகளால் உறிஞ்சப்பட்டு முறையே கந்தக அமிலம் மற்றும் நைட்ரிக் அமிலமாக மாற்றப்படுவதால் இது அமில மழை என அறியப்படுகிறது.

அமிலமழை என்பது, வளிமண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு சல்பர் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளின் பக்கவிளை பொருளாகும். நிலக்கரி போன்ற புதை படிம எரி பொருள்களை எரித்தல், அனல் மின்நிலையங்கள் மற்றும்

உலைகளில் எண்ணெய்களை எரித்தல், வாகன இயந்திரங்களில் பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் போன்றவற்றை எரித்தல் ஆகியவை சல்பர் டையாக்சைடு மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளை உருவாக்குகின்றன. SO_2 மற்றும் NO_2 ஆகியன அமில மழைக்கு முக்கிய பங்களிக்கின்றன. இவை ஆக்சிஜன் மற்றும் நீருடன் வினை புரிந்து முறையே கந்தக அமிலம் மற்றும் நைட்ரிக் அமிலங்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

$$2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

அமிலமழையின் தீயவிளைவுகள்:

அமில மழையின் சில தீயவிளைவுகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) அமில மழையானது , கட்டிடங்கள் மற்றும் பளிங்கு கட்டமைப்பு பொருள்களின் மீது அதிகமான பாதிப்பை உருவாக்குகிறது. பளிங்கு கற்களின் மீது நிகழும் இந்ததாக்குதல் "கல்குஷ்டம்" (stone leprosy) எனப் பெயரிடப்படுகிறது.

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$$

(ii) அமில மழையானது, நீர்ச் சூழலில் உள்ள தாவர மற்றும் விலங்குகளின் வாழ்க்கையை பாதிக்கிறது.

(iii) தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான ஊட்டச்சத்துகளை அமில மழை கரைத்து நீக்குவதன் மூலம் இது விவசாயம் , மரங்கள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு கேடு விளைவிக்கின்றன.

(iv) இது தண்ணீர் குழாய்களை அரித்து, இரும்பு, லெட் மற்றும் காப்பர் போன்ற கன உலோகங்களை குடிநீரில் கரைக்கிறது. இவை நச்சுவிளைவுகளை உருவாக்கும் தன்மை கொண்டவை ஆகும்.

(v) இது மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளில் சுவாசக் கோளாறுகளை உருவாக்குகிறது.

படம்15. 3. தாஜ்மஹாலின் மீது அமில மழையின் விளைவு

15.3.2 துகள் பொருள்கள் (துகள் மாசுபடுத்திகள்)

துகள் மாசுபடுத்திகள் என்பவை, சிறிய திண்ம துகள்கள் மற்றும் காற்றில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட திரவ துளிகளாகும். பெரும்பாலான துகள் மாசுபடுத்திகள் அபாயகரமானவை. எடுத்துக்காட்டுகள் : தூசி, மகரந்ததூள், புகை, புகைக்கரி, மற்றும் திரவதுளிகள் (நீர்ம காற்று கரைசல்) போன்றவை.

எரிமலை வெடிப்பு, தூசி கிளம்புதல், புகைக்கரியை உருவாக்கும் புதைபடிம எரி பொருள்களை எரித்தல், அதிகளவு சாம்பலை உருவாக்கும் புதைபடிம எரிபொருள்களை எரித்தல், உலோக துகள்கள் சிதறும் வகையில் உலோகங்களை பளபளப்பாக்குதல் போன்ற காரணங்களால் இவை வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடப்படுகின்றன.

வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் துகள்பொருள்கள் உயிருள்ளதாகவோ அல்லது உயிரற்றதாகவோ இருக்கலாம்.

15.3.2.1. துகள் பொருள்களின் வகைகள்:

துகள் பொருள்கள் இரு வகைப்படும். அவையாவன உயிருள்ளதுகள் பொருள்கள் மற்றும் உயிரற்ற துகள் பொருள்கள்

அ. உயிருள்ளதுகள் பொருள்கள்

உயிருள்ள துகள் பொருள்கள் என்பவை காற்றில் விரவியுள்ள பாக்டீரியா, பூஞ்சை,

நுண்பூஞ்சை, பாசி போன்ற நுண்ணுயிரிகளாகும். சில பூஞ்சைகள் மனிதர்களுக்கு ஒவ்வாமையையும், தாவரங்களில் நோய்களையும் உருவாக்குகின்றன.

ஆ. உயிரற்ற துகள் பொருள்கள்

உயிரற்ற துகள் பொருள்கள் என்பவை சிறிய திண்ம துகள்கள் மற்றும் காற்றில் நிலை பெற்றுள்ள திரவ மூலக்கூறுகளாகும். வளிமண்டலத்தில் நான்கு வகையான உயிரற்றதுகள் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. அவை, அவற்றின் இயல்பு மற்றும் உருவளவின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) புகை:

புகையானது, திண்ம துகள்கள் அல்லது கரிம பொருட்களை எரிப்பதால் உருவாகும் திண்ம மற்றும் நீர்ம துகள்களின் கலவையை கொண்டுள்ளது.

எடுத்துகாட்டுகள்: சிகரெட் புகை, எண்ணெய்ப் புகை, புதைபடிம எரிபொருள்கள், குப்பை மற்றும் காய்ந்த இலைகளை எரிப்பதானால் உருவாகும் புகை.

(ii) தூசி:

தூசி என்பது திண்ம பொருட்களை இடித்தல் மற்றும் அரைக்கும் போது உருவாகும் நுண்ணிய திண்ம துகள்களால் ஆனது.

எடுத்துக்காட்டுகள்: மண்ணுாதையிடுதலில் உருவாகும் மணல் துகள்கள், மரவேலையின்போது உருவாகும் மரத்தூள், சிமெண்ட் தொழிற்சாலையிலிருந்து உருவாகும் சிமெண்ட் தூசி மற்றும் மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வெளிப்படும் பறக்கும் சாம்பல்.

(iii) மூடுபனி

காற்றில் தெறிக்கப்படும் திரவதுளிகள் மற்றும் காற்றில் உள்ள குளிர்ந்த ஆவிநிலை மூலக்கூறுகளால் மூடுபனி உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்: கந்தக அமில மூடுபனி, களைக்கொல்லி மற்றும் பூச்சிகொல்லி மருந்துகள் தெளிப்பதாலும் மூடுபனி உருவாக முடியும்.

(iv) கரும்புகை

பதங்கமாதல், காய்ச்சிவடித்தல், கொதிக்கவைத்தல், மற்றும் கால்சினேற்றத்தின்போதும், மேலும் பல வேதிவினைகளின் போதும், வெளிப்படும் வாயுக்கள் சுருங்குவதால் கரும்புகை உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்: கரிம கரைப்பான்கள், உலோகங்கள் மற்றும் உலோக ஆக்சைடுகள் கரும்புகை துகள்களை உருவாக்குகின்றன.

15.3.2.2. துகள் பொருள் மாசுபடுத்திகளின் தீய விளைவுகள்:

i. தூசி, மூடுபனி, கரும்புகை போன்றவை காற்றில் பரவும் துகள்களாகும், இவை மனித ஆரோக்கியத்திற்கு கேடு விளைவிப்பவையாகும். 5 மைக்ரான் அளவைவிட பெரிய துகள் மாசுபடுத்திகள் சுவாச பாதையில் படிந்துவிடுகின்றன. ஆனால் 10 மைக்ரான் அளவுள்ள துகள்கள் எளிதாக நுரையீரலினுள் நுழைந்து நுரையீரலின் புறணியில் தழும்புகள் அல்லது இழை இணைப்பு திசுக்களை உருவாக்குகின்றன. இவை நுரையீரல் எரிச்சலை உருவாக்குகின்றன, மேலும் புற்றுநோய் மற்றும் ஆஸ்துமாவை உருவாக்குகின்றன. நிலக்கரிச் சுரங்க தொழிலாளர்கள் கருமை நுரையீரல் நோயால் பாதிக்கப்படலாம். நூற்பாலை தொழிலாளர்கள் வெண்மை நுரையீரல் நோயால் பாதிக்கப்படலாம்.

ii. லெட் துகள்கள் குழந்தைகளின் மூளையை பாதிக்கின்றன, இரத்த சிவப்பணுக்களின் முதிர்ச்சி அடைதலில் இடையிடுகின்றன, மேலும் புற்றுநோயையும் உருவாக்குகின்றன.

iii. வளிமண்டலத்தில் உள்ள துகள் பொருள்கள் சூரியஒளியை எதிரொளித்தல் மற்றும் உறிஞ்சுவதன் மூலம் பார்க்கும் திறனை குறைக்கிறது. இது வானூர்திகள் மற்றும் மோட்டார் வாகனங்களுக்கு ஆபத்து விளைவிக்கக்கூடியது.

iv. துகள் பொருள்கள் ஆனவை மேகம் உருவாவதற்கு ஏந்தியாக செயல்படுவதால் அதிகளவில் மூடுபனி மற்றும் மழை ஆகியவை ஏற்படுகின்றன.

v. துகள் பொருள்கள் தாவர இலைகளின் மீது படிவதால் காற்றிலிருந்து CO_2 உட்கிரகித்தலை தடுத்து, ஒளிச்சேர்க்கையை பாதிக்கிறது.

15.3.2.3. துகள் மாசுபடுத்திகளை குறைக்கும் உத்திகள்

நிலைமின்னியல் வீழ்படிவாக்கிகள், புவீஈர்ப்பு படிவு கலன்கள், மேலும் ஈர துப்புரவாக்கிகள் அல்லது சுழல் தூசி சேகரிப்பான்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு காற்றிலுள்ள துகள் பொருள்களை நீக்க முடியும். இந்த தொழில்நுட்பங்கள் அனைத்தும் , துகள் பொருள்களை கழுவி நீக்குதல் அல்லது வீழ்படிவாக்குதலை அடிப்படையாக கொண்டவை.

15.3.3 பனிப்புகை

பனிப்புகை என்பது புகை மற்றும் மூடுபனி ஆகியவற்றின் சேர்க்கை ஆகும். இது காற்றில் விரவியுள்ள திரவதுளிகளை உருவாக்குகிறது.

படம் 15.4 தீவிர பனிப்புகை

பனிப்புகை என்பது நகர்ப்புறப்பகுதிகளில் பழுப்பு மஞ்சள் நிற புகைமூட்டத்தை உருவாக்கும் வாயுக்களின் வேதிக்கலவையாகும். பனிப்புகையானது பொதுவாக தரைமட்ட ஓசோன், நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள், எளிதில் ஆவியாகும் கரிச் சேர்மங்கள், SO_2, அமிலத்தன்மை கொண்ட நீர்மகாற்று கரைசல்கள், வாயுக்கள் மற்றும் துகள் பொருட்கள் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன.

இரண்டு விதமான பனிப்புகை காணப்படுகின்றன. முதலாவது வகை பனிப்புகையானது நிலக்கரி புகை மற்றும் மூடுபனியால் உருவாகும் தீவிர பனிப்புகை (classical smog) ஆகும். இரண்டாம் வகை பனிப்புகையானது, ஒளிவேதி ஆக்ஸிஜனேற்றிகளால் உருவாகும் ஒளிவேதி பனிப்புகை (photochemical smog) ஆகும். அவை கீழே தெளிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) தீவிர பனிப்புகை அல்லது லண்டன் பனிப்புகை

முதன்முதலில் 1952 ஆம் ஆண்டு லண்டன் நகரின் தீவிர பனிப்புகை உருவானது, ஆகவே இது லண்டன் பனிப்புகை எனவும் அறியப்படுகிறது. இது நிலக்கரிப்புகை மற்றும் மூடுபனி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

இது குளிர்ந்த, ஈரப்பதம் நிறைந்த காலநிலையில் உருவாகிறது. இந்த வளிமண்டல பனிப்புகை பல பெரிய நகரங்களிலும் உருவாகிறது. SO_2, SO_3 மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றின் கலவையே இதன் வேதிஇயைபு ஆகும். இது பொதுவாக காலையில் நிகழ்கிறது, சூரிய உதயத்திற்கு பிறகு மிகவும் மோசமடைகிறது.

இது, SO_2 ஆனது தூண்டப்பட்ட ஆக்சிஜனேற்றத்தினால் SO_3 ஆக மாற்றமடைந்து, ஈரப்பதத்துடன் வினைபட்டு, கந்தக அமில காற்றுக்கரைசலை தருவதன் காரணமாக இது உருவாகிறது.

இதில் அதிக செறிவில் SO_2 காணப்படுகின்ற காரணத்தால் வேதியலாக ஒடுக்கும் தன்மை கொண்டது, எனவே இது ஒடுக்கும் பனிப்புகை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

தீவிர பனிப்புகையின் விளைவுகள்:

a. முதன்மையாக, பனிப்புகையானது அமில மழைக்கு காரணமாகிறது.

b. பனிப்புகையானது பார்வைத்திறன் குறைவை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் வான்வெளி மற்றும் சாலைப் போக்குவரத்து பாதிக்கப்படுகிறது.

c. இது மேலும் மூச்சுக்குழல் எரிச்சலை உருவாக்குகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா ?**
>
> **பெரும் லண்டன்பனிப்புகை:**
>
> 1952 ஆம் வருடம் டிசம்பர் மாதம், பிரிட்டிஷ் தலைநகரமான லண்டன் மாநகரத்தை கடுமையாக பாதித்த காற்று மாசுபாட்டு நிகழ்வு "பெரும் லண்டன்பனிப்புகை" அல்லது "1952 பெரும் பனிப்புகை" என அறியப்படுகிறது. இது 1952 ஆம் வருடம் டிசம்பர் 5, வெள்ளிக்கிழமை முதல் டிசம்பர் 9, செவ்வாய்க்கிழமை வரை நீடித்த பனிப்புகையானது பின்னர் காலநிலை மாறியதால் திடீரென கலைந்து சென்றது. வீடுகளின் உட்புறபகுதிகளிலும் நுழைந்து பார்வைத்திறனை குறைத்து மிகப்பெரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தியது. தொடர்ந்த வாரங்களில் வெளியான அரசு மருத்துவ அறிக்கையின்படி, டிசம்பர் 8 ஆம் தேதி வரை பனிப்புகையின் நேரடி பாதிப்பால் 4000 மக்கள் கொல்லப்பட்டதாகவும், பனிப்புகையால் ஏற்பட்ட சுவாசப்பாதை கோளாறுகளால் ஒரு இலட்சம் மக்கள் உடல்நலம் பாதிக்கப்பட்டதாகவும் கணக்கிடப்பட்டது.

(ii) ஒளிவேதிப் பனிப்புகை அல்லது லாஸ்ஏஞ்சலஸ் பனிப்புகை.

முதன் முதலில் 1950 ஆம் ஆண்டு லாஸ்ஏஞ்சலஸ் நகரில் ஒளிவேதிப் பனிப்புகை உருவானது. இது சூடான, உலர்ந்த மற்றும் சூரியஒளி நிறைந்த காலநிலையில் உருவாகிறது. இவ்வகை பனிப்புகையானது புகை, தூசி, மற்றும் நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள், ஹைட்ரோகார்பன்கள் போன்ற காற்று மாசுபடுத்திகள் நிரம்பிய மூடுபனி ஆகியவற்றின் சேர்க்கையால் சூரிய ஒளி முன்னிலையில் உண்டாகிறது.

இது உச்சிவேளையில் உருவாகி, பிற்பகலில் மிகவும் மோசமடைகிறது. NO_2 மற்றும் O_3 போன்ற ஆக்சிஜனேற்றிகள் அதிக செறிவில் காணப்படுவதால் இவை ஆக்சிஜனேற்றும் தன்மையுடையவை. எனவே இது ஆக்சிஜனேற்ற பனிப்புகை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

ஒளிவேதிப் பனிப்புகையானது பின்வரும் தொடர் வினைகளின் மூலமாக உருவாகிறது.

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

$$NO_2 \xrightarrow{\text{சூரிய ஒளி}} NO + (O)$$

$$(O) + O_2 \rightarrow O_3$$

$$O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2$$

$$NO_2 \xrightarrow{\text{சூரிய ஒளி}} NO + (O)$$

NO மற்றும் O_3 ஆகியன வலிமைமிக்க ஆக்சிஜனேற்றிகளாகும், மேலும் இவை, மாசுபட்ட காற்றில் உள்ள எரிக்கப்படாத ஹைட்ரோகார்பன்களுடன் வினைப்புரிந்து ஃபார்மால்டிஹைடு, அக்ரோலின் மற்றும் பெராக்ஸி அசிட்டைல் நைட்ரேட் (PAN) ஆகியவற்றை உருவாக்க முடியும்.

ஒளிவேதிப் பனிப்புகையின் விளைவுகள்:

நைட்ரஜன் ஆக்சைடு, ஓசோன் மற்றும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் பெற்ற

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 291 20-01-2023 14:57:33

ஹைட்ரோகார்பன்களான பார்மால்டிஹைடு (HCHO), அக்ரோலின் (CH_2=CH-CHO), பெராக்ஸி அசிட்டைல் நைட்ரேட் (PAN) ஆகியன ஒளிவேதிப் பனிப்புகையின் மூன்று முக்கிய பகுதிப் பொருட்களாகும்.

a. ஒளிவேதிப்பனிப்புகையானது கண், தோல் மற்றும் நுரையீரலில் எரிச்சலை உண்டுபண்ணுகிறது., மேலும் ஆஸ்துமா நோய்க்கான வாய்ப்புகளை அதிகரிக்கிறது.

b. இரப்பர் பொருள்கள், ஓசோன் கவர்ச்சி கொண்டவையாகும், மேலும் இவை பனிப்புகையால் வெடிப்பு மற்றும் மங்குதலுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.

c. அதிக செறிவில் உள்ள ஓசோன் மற்றும் NO போன்றவை மூக்கு மற்றும் தொண்டை எரிச்சல், மார்வலி, சுவாச அடைப்பு போன்றவற்றை ஏற்படுத்தும்.

d. PAN ஒரு தாவர நச்சாகும், இவை தளிர் இலைகளை தாக்குகின்றன. இதனால் இலைகளின் மேற்பரப்பு பழுப்பு நிறமாகவும், பளபளப்பாகவும் மாறுகிறது.

e. இது, உலோகங்கள், கற்கள், கட்டிட பொருள்கள் மற்றும் வர்ணம் பூசப்பட்ட பரப்புகளை அரிக்கிறது.

ஒளிவேதிப்பனிப்புகையை கட்டுப்படுத்துதல்

i. எஞ்சின்களில் வினையூக்கி மாற்றிகளை பொருத்தி, மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு வெளிப்படும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்களை தடுப்பதன்மூலம், ஒளிவேதிப்பனிப்புகையை கட்டுப்படுத்தலாம்.

ii. பைனஸ், பைரஸ், குவர்கஸ் வைடஸ் மற்றும் கோனிபெரஸ் போன்ற மரங்களை வளர்த்தல், இவற்றால் நைட்ரஜன் ஆக்சைடை வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு உட்படுத்த முடியும்.

15.4. அடுக்குமண்டல மாசுபாடு

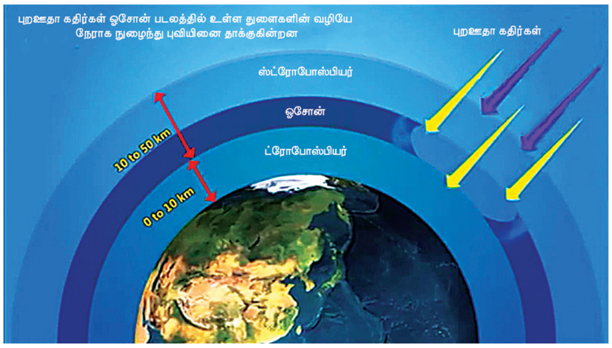
அதிக உயரத்தில், நம் வளிமண்டலமானது ஓசோன் படலத்தை கொண்டுள்ளது. இது தீங்குவிளைவிக்கும் UV கதிர்வீச்சிலிருந்து பூமியை காக்கும் குடையாக அல்லது கேடயமாக செயலாற்றுகிறது. இந்த ஓசோன் போர்வையானது, தோல் புற்றுநோய் உருவாதல் போன்ற தீய விளைவுகளிலிருந்து நம்மை பாதுகாக்கிறது. பின்வரும் வினைகளில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, UV கதிர்வீச்சால் மூலக்கூறு ஆக்சிஜனை ஓசோனாக மாற்ற முடியும்.

$$O_2(g) \xrightarrow{uv} O(g) + O(g)$$

$$O(g) + O_2(g) \xrightarrow{uv} O_3(g)$$

ஓசோன் வாயு வெப்ப இயக்கவியல் அடிப்படையில் நிலைப்புத்தன்மையற்றது. மேலும் மிக எளிதாக மூலக்கூறு ஆக்சிஜனாக சிதைவடைகிறது.

15.4.1 ஓசோன் படலம் சிதைதல் (ஓசோன் துளை)



படம் 15.5 ஓசோன் படல சிதைவு

சமீப ஆண்டுகளில், இந்த ஓசோன் பாதுகாப்பு படலம் தொடர்ந்து சிதைவடைகிறது எனும் தகவல் பெறப்பட்டுள்ளது. நைட்ரிக் ஆக்சைடு மற்றும் CFC ஆகியன ஓசோன் படலம் சிதைதலுக்கு மிக முக்கிய காரணிகள் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

ஓசோன் படலத்தை சிதைக்கும் அல்லது அதை மெலிதாக்கும் சேர்மங்கள் பொதுவாக,

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 292 20-01-2023 14:57:34

"ஓசோன் குறைப்பு பொருட்கள் (ODS)" என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை ODS என சுருக்கமாக குறிப்பிடப்படுகின்றன. உயர் வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் மூலக்கூறுகளின் இழப்பானது அடுக்குமண்டல ஓசோன் சிதைவு என பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

i. நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள்:

சூப்பர்சானிக் ஜெட் விமானங்கள் வெளிவிடும் வாயுக்களின் மூலம் நேரடியாக நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் அடுக்குமண்டலத்தில் வெளிவிடப் படுகின்றன.

புதைபடிம எரிபொருள்களை எரித்தல் மற்றும் நைட்ரஜன் உரங்கள் மூலமாகவும் இந்த ஆக்சைடுகள் வெளிவிடப்படுகின்றன. வினைதிறன் அற்ற நைட்ரஸ் ஆக்சைடு ஆனது அடுக்குமண்டலத்தில் ஒளிவேதிவினை மூலம் வினைதிறன்மிக்க நைட்ரிக் ஆக்சைடாக மாற்றப்படுகிறது. நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள் ஓசோன் சிதைத்தலை ஊக்கப்படுத்துகின்றன மேலும் இவை தாமாகவே மீண்டும் உருவாகின்றன. ஓசோன் ஆனது பின்வரும் வினைகளில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சிதைவடைகிறது.

$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$

$$O_2 \xrightarrow{h\upsilon} O + O$$

$$NO_2 + O \rightarrow NO + O_2$$

அதாவது இச்சங்கிலியில் NO ஆனது மறு உருவாக்கம்செய்யப்படுகிறது

ii. குளோரோ புளூரோ கார்பன்கள் (CFC) - ஃபிரியான்கள்

மீத்தேன் மற்றும் ஈத்தேனின் குளோரோபுளூரோ பெறுதிகளானவை ஃபிரியான்கள் எனும் வணிகப் பெயரில் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த குளோரோபுளூரோ கார்பன்சேர்மங்கள்நிலைத்தன்மையுடையவை, நச்சுத் தன்மையற்றவை, அரிக்கும் தன்மையற்றவை, எளிதில் தீப்பற்றாதவை, மற்றும் எளிதில் திரவமாகும் வாயுக்கள். மேலும் இவை குளிர்ப்பதனப் பெட்டிகள், குளிரூட்டிகள் மற்றும் பிளாஸ்டிக் நுரைப்புகள் தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயர்வளி மண்டல் அடுக்குகளில் பயனிக்கும் சூப்பர்சானிக் ஜெட்விமானங்கள் மற்றும் ஜம்போஜெட்களிலிருந்து CFC வாயுக்கள் வெளிப்படுகின்றன. இவை அடிவெளிப் பகுதியிலிருந்து மெதுவாக அடுக்கு மண்டலத்திற்கு செல்கின்றன. அவைகள் 50 முதல் 100 ஆண்டுகள் வரை மிக நீண்ட காலத்திற்கு நிலைத்து உள்ளன. uv கதிர்வீச்சின் முன்னிலையில் CFC வாயுக்கள் குளோரின் தனி உறுப்புகளாக சிதைகின்றன.

$$CF_2Cl_2 \xrightarrow{h\upsilon} \cdot CF_2Cl + Cl\cdot$$

$$CFCl_3 \xrightarrow{h\upsilon} \cdot CFCl_2 + Cl\cdot$$

$$Cl\cdot + O_3 \rightarrow ClO\cdot + O_2$$

$$ClO\cdot + (O\cdot) \rightarrow Cl\cdot + O_2$$

வினைச் சங்கிலியில் குளோரின் தனி உறுப்புகள் மீண்டும் உருவாகின்றன. குளோரின் தனிஉறுப்புகளின் இந்த தொடர் தாக்குதலின் காரணமாக ஓசோன் படலம் மெலிந்து, ஓசோன் துளைகள் உருவாகின்றன.

அடுக்கு மண்டலத்தில் உருவாகும் ஒவ்வொரு வினைதிறன்மிக்க குளோரின் அணுவும் 1,00,000 ஓசோன் மூலக்கூறுகளை சிதைக்கின்றன என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

15.4.2 சுற்றுச்சூழலின் மீது ஓசோன்படல சிதைவின் தாக்கம்:

ஓசோன் படம் உருவாதலும், சிதைத்தலும் தொடர்ந்த இயற்கை செயல்முறையாகும், இது ஒருபொழுதும் அடுக்குமண்டலத்தில் உள்ள ஓசோன் சமநிலையை பாதிப்பதில்லை. வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் சமநிலையில் நிகழும் எந்த மாற்றமும், பின்வரும் வழிகளில் உயிர்கோளத்தில் கடுமையான பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தும்.

a. ஓசோன் படல சிதைவானது, அதிகளவு UV கதிர்கள் புவிபரப்பை அடைய அனுமதிக்கும். ஓசோன் படல சிதைவு தோல் புற்றுநோயை உருவாக்கும். மேலும் மனிதர்களில் நோய் எதிர்ப்பு நிலையை குறைக்கிறது.

b. UV கதிர்வீச்சு தாவர புரதங்களை பாதிக்கின்றன, இது அபாயகரமான செல்பிறழ்ச்சிக்கு வழிவகுக்கிறது.

c. UV கதிர்வீச்சுதாவர மிதவையுரிகளின் வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றன, இதனால் கடல்வாழ் உணவுச்சங்கிலி பாதிக்கப்படுகிறது, மேலும் இது மீன் உற்பத்தியை குறைக்கிறது.

15.5 நீர் மாசுபாடு

உயிர்வாழ்வதற்கு நீர் அத்தியாவசியமானது. நீரின்றி அமையாது உலகு. "நீங்கள் நீரை பாதுகாத்தால், நீர் உங்களை பாதுகாக்கும்" எனும் சுலோகம் நீரின் முக்கியத்துவத்தை காட்டுகிறது. இத்தகைய சுலோகங்கள் நமக்கு நீரைச் சேமிக்க அறிவுறுத்துகின்றன. நீரை சேமிப்பதைத் தாண்டி, அதன் தரத்தை பேணிக்காத்தலும் அதே அளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

படம்15.6 நீர்மாசுபாடு

தற்காலத்தில், மனித நடவடிக்கைகளின் காரணமாக நீர் மாசுபடுத்தப்படுகிறது. மேலும் நல்ல குடிநீர் கிடைப்பது நாளுக்கு நாள் அரிதாகிக் கொண்டே வருகிறது. நீரின் தரத்தை குறைக்கக்கூடிய வகையில் அந்நிய பொருள்களோ அல்லது வெப்பம் போன்ற காரணிகளோ சேர்க்கப்படுதல், நீர்மாசுபடுதல் என வரையறுக்கப்படுகிறது, இதனால் நீர் ஆரோக்கியமற்றதாக அல்லது பயன்படுத்த தகுதியற்றதாக மாறுகிறது.

இயற்கையாகவும் மற்றும் மனித நடவடிக்கைகள் மூலமாகவும் நீர்மாசுபடுத்திகள் உருவாகின்றன. நீர் மாசுபடுத்திகளின் மூலங்களானவை கண்டுணர் மூலங்கள் (Point source) மற்றும் கண்டுணர இயலாமூலங்கள் (Non-point source) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

மாசுபாட்டுக்கு காரணமான மூலங்களின் தோன்றிடம் எளிதில் கண்டறியக்கூடியதாக இருந்தால் அவை கண்டுணர் மூலங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: நகராட்சி மற்றும் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீர் குழாய்கள்.

கண்டுணரியலா மூலங்களை எளிதில் கண்டறிய இயலாது. எடுத்துக்காட்டு: விவசாயக் கழிவுநீர், சுரங்ககழிவுகள், அமிலமழை, மழைநீர்வடிகால் மற்றும் கட்டுமானப்படிவுகள்.

15.5.1 நீர்மாசுபாட்டிற்கானகாரணங்கள்

(i) நுண்ணுயிரிகள்(நோய்க்கிருமிகள்):

பாக்டீரியா, வைரஸ் மற்றும் புரோட்டோசோவாக்கள் போன்ற நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மிக அபாயகரமான நீர் மாசுபடுத்திகளாகும்.

இவை, வீட்டுக் கழிவுகள் மற்றும் விலங்குக் கழிவுகளிலிருந்து உருவாகின்றன. மீன் மற்றும் கிளிஞ்சல்கள் அசுத்தமடைகின்றன, அவற்றை உட்கொள்ளும் மக்கள் உடல் நலம் பாதிக்கப்படுகின்றனர்.

போலியோ மற்றும் காலரா போன்ற சிலதீவிர நோய்கள் நீரினால் பரவக்கூடியவை. மனித கழிவானது, இரைப்பை குடல் நோய்களை உருவாக்கக்கூடிய எஸ்செரிசியா கோலிமற்றும்ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்ஃபேகாலிஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்களை கொண்டுள்ளது.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 294 20-01-2023 14:57:34

(ii) கரிமக்கழிவுகள்:

இலைகள், புல், குப்பை போன்ற கரிம பொருள்களும் நீரை மாசுபடுத்த முடியும். நீரினுள் மிதவைத் தாவரங்கள் அதிகளவில் வளருவதால் நீர்மாசுபாடு உண்டாகிறது.

நீரில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள், இந்த கரிமபொருள்களை சிதைக்கின்றன. மேலும் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை கிரகித்து கொள்கின்றன.

அட்டவணை15.2: முக்கிய நீர் மாசுபடுத்திகள் மற்றும் அவற்றின் மூலங்கள்

வ.எண்	மாசுபடுத்தி	மூலங்கள்
1	நுண்ணுயிரிகள்	வீட்டுக்கழிவுகள், வீட்டுக்கழிவுநீர், சாணக்குவியல்
2	கரிம கழிவுகள்	வீட்டுக்கழிவுகள், விலங்குகளின்மலம், உணவுபதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைக் கழிவுகள், டிடர்ஜெண்ட்கள் மற்றும் அழுகிய விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள்.
3	தாவர ஊட்டச்சத்துகள்	வேதி உரங்கள்
4	கன உலோகங்கள்	கன உலோக உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள்
5	வண்டல் படிவுகள்	விவசாயம் மற்றும் சுரங்கங்களினால் உண்டாகும் மண் அரிப்பு
6	பூச்சிக்கொல்லிகள்	பூச்சிகள், பூஞ்சைகள் மற்றும் களைகளை கொல்வதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருள்கள்.
7	கதிரியக்கபொருள்கள்	யுரேனியம் தாதுக்களை வெட்டியெடுத்தல்
8	வெப்பம்	தொழிற்சாலைகளில் குளிர்வித்தலுக்காக பயன்படுத்தப்பட்ட நீர்

தூர்ந்துபோதல் (Eutrophication):

தூர்ந்து போதல் என்பது, நீர் நிலைகள் அதிகப்படியான சத்துக்களை பெறுவதால் அதிகப்படியான தாவர (பாசி மற்றும் மற்றதாவரக்களைகள்) வளர்ச்சியை தூண்டும் நிகழ்வு ஆகும். நீர் நிலைகளில் ஏற்படும் இந்த அதீத தாவர வளர்ச்சியானது பாசிபடர்தல் (algae bloom) என்றழைக்கப்படுகிறது.

இத்தகைய அதீத பாசி வளர்ச்சியின் காரணமாக, நீரின் மேற்பரப்பு மூடப்பட்டு நீரில் உள்ள ஆக்சிஜன் செறிவு குறைக்கப்படுகிறது. அதாவது பாசிபடர்ந்த நீரானது , நீர் நிலைகளில் வாழும் மற்ற உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை தடுக்கிறது. ஊட்டச்சத்து மிகுந்த நீர் நிலைகள், தாவர பெருக்கத்தை ஆதரிப்பதால், ஆக்ஸிஜன் மறுக்கப்பட்டு மற்ற விலங்குகளின் வாழ்க்கை அழிக்கப்படும் செயல் முறையின் காரணமாக ஏற்படும் பல்லுயிர் இழப்பு, தூர்ந்து போதல் என அறியப்படுகிறது.

உயிர்வேதி ஆக்சிஜன் தேவை(BOD)

$20^{o}C$ வெப்பநிலையில், 5 நாள்கள் கால இடைவெளியில், ஒரு லிட்டர் நீரில் உள்ள கரிம கழிவுகளை சிதைக்க நுண்ணுயிரிகளால் நுகரப்படும் மொத்த ஆக்சிஜனின் மில்லிகிராம் அளவு உயிர்வேதி ஆக்ஸிஜன் தேவை (BOD) என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு ppmல் அளக்கப்படுகிறது.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 295 20-01-2023 14:57:34

BOD ஆனது நீர் மாசுபாட்டின் அளவை குறிப்பிடப் பயன்படுகிறது. தூயநீரின் BOD மதிப்பு 5 ppmஐ விட குறைவாக இருக்கும், அதே சமயம் மாசுபட்ட நீரின் BOD மதிப்பு 17 ppm அல்லது அதற்கு அதிகமாக இருக்கக்கூடும்.

வேதிஆக்ஸிஜன்தேவை (COD)

BOD மதிப்புகளை அளவிட 5 நாள்கள் தேவைப்படுகிறது. எனவே வேதி ஆக்ஸிஜன் தேவை (COD), என்றழைக்கப்படும் மற்றொரு அளவுரு அளக்கப்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட நீர் மாதிரியிலுள்ள கரிம பொருட்களை, அமில ஊடகத்தில், 2 மணிநேர கால இடைவெளியில், $K_2Cr_2O_7$ போன்ற வலிமையான ஆக்ஸிஜனேற்றி கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்ய தேவைப்படும் ஆக்ஸிஜனின் அளவானது வேதி ஆக்ஸிஜன் தேவை (COD) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

(iii) வேதிக்கழிவுகள்:

உலோகங்கள், கரைப்பான்கள் போன்ற தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் அனைத்து வேதிப்பொருள்களும் மீன்கள் மற்றும் மற்ற நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு நச்சுத்தன்மை உடையவையாகும்.

மீன் மற்றும் கிளிஞ்சல்களில், சில நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் திரள்வதால், அதை உட்கொள்ளும் மனிதர்களுக்கும் விஷத் தன்மை பரவுகிறது. டிடர்ஜெண்ட்களும், எண்ணெய்களும் நீரின் மேற் பரப்பில் மிதந்து நீர் நிலைகளை கெடுக்கின்றன. சுரங்க கழிவுகளிலிருந்து வெளிப்படும் அமிலங்களும், பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் உப்புகளும் நீர் ஆதாரங்களை மாசுபடுத்துகின்றன.

வேதி நீர்மாசுபடுத்திகளின் தீயவிளைவுகள்:

1. காட்மியம் மற்றும் மெர்குரி ஆகியவற்றால் சிறுநீரக சேதத்தை ஏற்படுத்த முடியும்.
2. லெட் நச்சால் சிறுநீரகம், கல்லீரல் , மூளை போன்ற உறுப்புகளில் தீவிர பாதிப்புகளை உண்டாக்க முடியும். மேலும் இது மைய நரம்பு மண்டலத்தை பாதிக்கிறது.
3. பாலிகுளோரினேற்றம் செய்யப்பட்ட பைபீனைல்கள் (PCB) தோல் நோய்களை உருவாக்குகின்றன, மேலும் இவை புற்றுநோய்க்காரணிகளாகவும் செயல்படுகின்றன.

15.5.2 குடிநீரின்தரநிலை.

தற்காலத்தில், நம்மில் பெரும்பாலானோர், இயற்கையில் கிடைக்கும் நீரை நேரடியாக குடிக்க பயன்படுத்த தயங்குகிறோம். ஏனெனில், வெவ்வேறு மூலங்களிலிருந்து வெளியாகும், உயிரியல், இயற் மற்றும் வேதி மாசுப்பொருட்கள் மேற்பரப்பு நீர் அல்லது நிலத்தடி நீருடன் கலக்கின்றன.

உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO) உலகஅளவிலும், இந்திய தரநிலை அமைச்சகம் (BIS) மற்றும் இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கழகம் (ICMR) ஆகிய நிறுவனங்கள், இந்திய அளவிலும் குடிநீருக்கான தரநிலைகளை பரிந்துரைத்துள்ளன. 1991 இல் இந்திய தரநிலை அமைச்சகத்தால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட குடிநீரின் தரநிலையை நிர்ணயிக்கும் அளவுகள் அட்டவணை 15.3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

புளூரைடு:

குடிநீரில் புளூரைடு பற்றாக்குறை பற்சிதைவை தோற்றுவிக்கிறது. இத்தகைய நிகழ்வுகளில் நீரில் கரையும் புளூரைடுகளை சேர்த்து புளூரைடு அயனிச் செறிவு 1 ppm வரை உயர்த்தப்படுகிறது.

புளூரைடு அயனிகள், பற்களின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஹைட்ராக்ஸி அபடைட் $[3(Ca_3(PO_4).2Ca(OH)_2]$ ஐ மேலும் மிகக் கடினமான புளூரோ அபடைட்டாக $[3(Ca_3(PO_4).2CaF_2]$ மாற்றுவதன் மூலமாக எனாமலை கடினமாக்குகின்றன.

எனினும் புளூரைடு அயனிச்செறிவு 2 ppm க்கு அதிகமாக இருப்பின் பற்களில் பழுப்பு நிறப்புள்ளிகளை தோற்றுவிக்கிறது. அதிகப்படியான புளூரைடு எலும்புகள் மற்றும் பற்களுக்கு சேதத்தை உருவாக்குகிறது.

அட்டவணை 15.3 குடி நீருக்கான பரிந்துரைக்கப்பட்ட தரநிலைகள்

வ.எண்	பண்பியல்புகள்	விரும்பத்தக்க எல்லை
I	இயற்– வேதிப்பண்பியல்புகள்	
i)	pH	6.5 to 8.5
ii)	மொத்த கரைந்த திண்மங்கள் (TDS)	500 ppm
iii)	மொத்த கடினத்தன்மை ($CaCO_3$வாயிலாக)	300 ppm
iv)	நைட்ரேட்	45 ppm
v)	குளோரைடு	250 ppm
vi)	சல்பேட்	200 ppm
vii)	புளூரைடு	1 ppm
II	**உயிரிப்பண்பியல்புகள்**	
i)	எஸ்செரிச்சியாகோலி(E.கோலி)	இல்லை
ii)	கோலிஃபார்ம்கள்	நூறு மி.லி. நீர் மாதிரியில் மதிப்பு 10 க்கு மேல் இருக்க கூடாது.

லெட் :

குடிநீரில் 50ppb (parts per billion) க்கு அதிகமாக லெட்மாசுக்கள் இருப்பின் கல்லீரல், சிறுநீரகம் மற்றும் இனப்பெருக்கமண்டலம் ஆகியவற்றிற்கு பாதிப்பை உண்டாக்குகிறது.

சல்பேட்:

இயல்பான அளவில் இருக்கும்போது சல்பேட் தீங்கு விளைவிப்பதில்லை. குடிநீரில் சல்பேட்டுகள் அதிக செறிவில் (>500ppm) இருப்பின் மல மிளக்குதல் விளைவை உண்டாக்குகிறது.

நைட்ரேட்:

45 ppm க்கும் அதிகமான செறிவில் நைட்ரேட்களை கொண்டுள்ள குடிநீரை பயன்படுத்துவதால் குழந்தைகளுக்கு "இரத்த இரும்புக் கனிமக் குறைவு" நோய் (நீலக்குழந்தை நோய்க்குறி) உண்டாகலாம்.

மொத்த கரைந்த திண்மங்கள்(TDS):

பெரும்பாலான உப்புகள் நீரில் கரையக் கூடியவை. இவை கால்சியம், மெக்னீசியம், சோடியம், பொட்டாசியம், இரும்பு, ஆகிய நேரயனிகளையும், கார்பனேட், பைகார்பனேட், குளோரைடு, சல்பேட், பாஸ்பேட், நைட்ரேட் போன்ற எதிரயனிகளையும் உள்ளடக்கியவை. மொத்த கரைந்த திண்மங்களின் செறிவு 500 ppm க்கு அதிகமாக உள்ள குடிநீரை பயன்படுத்துவதால் வயிறு மற்றும் குடல் பகுதிகளில் எரிச்சல் உண்டாவதற்கான வாய்ப்புகளை உருவாக்குகிறது.

15.6 மண் மாசுபாடு

மண் என்பது, பூமியின் பாறை மேற்பரப்பை மூடியுள்ள, கரிம மற்றும் கனிம பொருள்களால் ஆன மெல்லிய அடுக்கு ஆகும். மண், பூமியின் மேலடுக்காக அமைந்துள்ளது.

இது நிலம், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கு ஆதாரமாக உள்ளது.

தாவர வளர்ச்சி மற்றும் விலங்குகளின் ஆரோக்கியத்திற்கு கேடுவிளைவிக்கும் நச்சுப் பொருள்கள், கதிர்வீச்சுப் பொருள்கள், வேதி உப்புகள் மற்றும் நோயுண்டாக்கும் காரணிகள் விடாப்பிடியாக, மண்ணில் உருவாக்கப்படும் நிகழ்ச்சி, மண் மாசுபாடு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

படம் 15.7 மண் மாசுபாடு

மண்மாசுபாடானது, மண்ணின் அமைப்பு, மண் வளம், நிலத்தடி நீரின் தரம் மற்றும் உயிர்ச்சூழல் அமைப்பில் காணப்படும் உணவுச் சங்கிலி ஆகியவற்றை பாதிக்கின்றன.

15.6.1 மண் மாசுபாட்டு மூலங்கள்

மண்ணை மாசுபடுத்தும் முக்கிய மூலங்கள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1) செயற்கை உரங்கள்:

மண்ணில் காணப்படும் சத்துக்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.தாவரங்கள் கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றை காற்று மற்றும் நீரிலிருந்து பெறுகின்றன. அதே சமயம், நைட்ரஜன், பாஸ்பேட், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீஷியம், சல்பர் போன்ற அத்தியாவசிய ஊட்டச்சத்துக்களை மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன.

மண்ணில் காணப்படும் சத்து குறைபாட்டை நீக்குவதற்காக விவசாயிகள், செயற்கை உரங்களை சேர்க்கின்றனர். மண்ணில், அதிகரிக்கப்பட்ட பாஸ்பேட் உரங்களின் பயன்பாடு அல்லது NPK போன்ற செயற்கை உரங்களின் அதிகப்படியான பயன்பாடு, விளைச்சலை குறைக்க வழிவகை செய்கிறது.

2) நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள்:

நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் என்பவை, தேவையற்ற நுண்ணுயிரிகளை கொல்வதற்காகவோ அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியை தடைசெய்வதற்காகவோ பயன்படுத்தப்படும் சேர்மங்கள் ஆகும். ஆனால் இந்த நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் மனிதர்களின் ஆரோக்கியத்தை பாதிக்கக்கூடியவை. மேலும் இவை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

a. பூச்சிக்கொல்லிகள்:

DDT, BHC, ஆல்டிரின் போன்ற பூச்சிக்கொல்லிகளால் மண்ணில் நீண்ட காலத்திற்கு நீடித்திருக்க முடியும், இவை மண்ணினால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. இவை கேரட், முள்ளங்கி போன்ற வேர்த் தாவரங்களை மாசுபடச் செய்கின்றன.

b. பூஞ்சைக்கொல்லிகள்:

பொதுவாக கரிம மெர்குரி சேர்மங்கள் பூஞ்சைக் கொல்லிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை நீரில் கரைந்து அதிக நச்சுத்தன்மையுடைய மெர்குரியை உருவாக்குகின்றன.

c. களைக்கொல்லிகள்:

களைக் கொல்லிகள் என்பவை, தேவையற்ற பயிர்களை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: சோடியம் குளோரேட் ($NaClO_3$) மற்றும் சோடியம் ஆர்சினைட் (Na_3AsO_3). பெரும்பாலான களைக்கொல்லிகள் பாலூட்டிகளுக்கு நச்சுத்தன்மையை ஏற்படுத்துகின்றன.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 298 20-01-2023 14:57:35

3) தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்

தொழிற்சாலை நடவடிக்கைகள், குறிப்பாக சுரங்க தொழில் மற்றும் உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள் மண் மாசுபாட்டில் மிகப்பெரிய பங்களிக்கின்றன.

தொழிற்சாலைகளிலிருந்து அதிக எண்ணிக்கையிலான நச்சுக்கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் என்பவை சயனைடுகள், குரோமேட்டுகள், காரங்கள் மற்றும் மெர்குரி, காப்பர், ஜிங்க், காட்மியம் மற்றும் லெட் போன்ற உலோகங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இந்த தொழிற்சாலைக்கழிவுகள் மண்பரப்பில் நீண்ட காலத்திற்கு நீடித்து, மண்ணை பயன்படுத்த தகுதியற்றதாக மாற்றுகின்றன.

15.7 சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்தும் உத்திகள்:

காற்று, நீர் மற்றும் மண் மாசுபாட்டை கற்றறிந்த பின்னர், பொறுப்புள்ள குடிமகனாக, நாம் நமது சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க, கண்டிப்பாக பொறுப்பேற்க வேண்டும். தங்களின் வசிப்பிடம் மட்டுமல்லாமல், தேசிய மற்றும் உலக அளவிலும்,சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்த தாங்கள் முன்னெடுக்கும் முயற்சிகளை பற்றி சிந்தியுங்கள். நாம், நம் சுற்றுச்சூழலுக்குள்ள அச்சுறுத்தலை உணர வேண்டும், இத்தகைய பிரச்சனைகளில் அதிக கவனம் செலுத்தி நம் சுற்றுச்சூழலை காக்கும் பொருட்டு அறிவுக்கண் திறப்பவராக இருக்க வேண்டும். சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்த பின்வரும் உத்திகளைப் பற்றி நாம் சிந்திக்க முடியும்.

1. கழிவு மேலாண்மை: கழிவுகளை முறையாக அகற்றுவதன்மூலம் சூழல்மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்த முடியும்.

2. மறுசுழற்சி: அகற்றப்பட்ட கழிவு பொருள்களில் பெரும்பாலானவற்றை மறுசுழற்சி செய்து மீண்டும் பயன்படுத்த முடியும். இது, நில ஆக்கிரமிப்பை குறைக்கிறது மேலும் தேவையில்லாத பொருட்களை மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய வகையில் மாற்றுகிறது.

3. சில குறிப்பிட்ட தொழில்முறைகளில் பயன்படும் அதிக நச்சுத்தன்மை கொண்ட கரைப்பான்களை நீக்கி குறைந்த நச்சுத் தன்மை கொண்ட கரைப்பான்களை பதிலீடு செய்தல்.

4. குறைந்தளவு சல்பரை கொண்டுள்ள எரிபொருட்களை பயன்படுத்துதல் (எடுத்துக்காட்டு: சுத்திகரிக்கப்பட்ட நிலக்கரி)

5. அதிக மரங்களை வளர்த்தல்.

6. வாகனப்புகை வெளியேற்றத்தை கட்டுப்படுத்த தேவையான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளுதல்.

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை கட்டுப்படுத்தும் முயற்சிகளினால், பசுமை வேதியியல் என்றழைக்கப்படும், சுற்றுச்சூழலுக்கு சாதகமான வேதிப்பொருள்களை தொகுக்கக்கூடிய வேதியியல் உருவாக்கப்பட்டது.

15.8 பசுமை வேதியியல்

பசுமை வேதியியல் என்பது, அபாயகரமான பொருள்களின் பயன்பாடு அல்லது உருவாக்கத்தை குறைக்கும் அல்லது நீக்கும் வகையில், விளைபொருள்கள் மற்றும் செயல்முறைகள் ஆகியவற்றை திட்டமிடுதலை ஊக்குவிக்கும் தத்துவம் ஆகும்.

இதற்கென, சூழல்நட்புச் சேர்மங்களை உற்பத்தி செய்யும் முறைகளை உருவாக்க அறிவியலாளர்கள் முயன்று வருகின்றனர். பின்வரும் எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து, மரபுவழி மற்றும் பசுமைவழி ஆகிய இரண்டு வழிமுறைகளில் ஸ்டைரீன் தயாரிக்கும் வினைகளை நோக்குவதன்மூலம் இதனை தெளிவாக புரிந்துகொள்ள முடியும்.

மரபுவழி

இந்த மரபுவழிமுறை இரண்டு படிகளில் நிகழ்கிறது. புற்றுநோய் உண்டாக்கக்கூடிய பென்சீன், எத்திலீனுடன் வினைப்பட்டு எத்தில் பென்சீனை தருகிறது. பின்னர் எத்தில் பென்சீன் ஆனது Fe_2O_3/ Al_2O_3 ஐ பயன்படுத்தி ஹைட்ரஜன்நீக்கம் செய்யப்பட்டு ஸ்டைரீன் கிடைக்கிறது.

பசுமைவழி

புற்றுநோய் உண்டாக்கக்கூடிய பென்சீனை தவிர்ப்பதற்காக, விலைமலிந்த மற்றும் சூழலுக்கு பாதுகாப்பான சைலீன்களை (xylenes) கொண்டு பசுமை வழியில் வினை ஆரம்பிக்கப்படுகிறது.

15.8.1. அன்றாட வாழ்வில் பசுமை வேதியியல்

நம் அன்றாட வாழ்வில், பசுமை வேதியியலின் ஒரு சில பங்களிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(1) துணிகளின் உலர்சலவை

உலர்சலவை மூலம் துணிகளை வெளுத்தலில் பயன்படுத்தப்படும் டெட்ராகுளோரோ எத்திலீன் நிலத்தடி நீரை மாசடையச் செய்கிறது, மேலும் இது புற்றுநோய் உண்டாக்கும் காரணியாகும். டெட்ராகுளோரோ எத்திலீனுக்கு மாற்றாக, திரவமாக்கப்பட்ட CO_2 ஐ தகுந்த டிடர்ஜெண்ட் உடன் சேர்த்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. திரவமாக்கப்பட்ட CO_2 ஆனது நிலத்தடி நீருக்கு தீங்கு விளைவிப்பதில்லை. இப்போதெல்லாம் சலவை கூடங்களில் துணிகளை வெளுக்க H_2O_2 பயன்படுத்தப்படுகிறது, இதனால் சிறந்த பலன் கிடைக்கிறது மேலும் குறைந்தளவு நீர் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(2) காகிதத்தை வெளுத்தல்

வழக்கமான வெளுக்கும் முறையானது குளோரினை பயன்படுத்தி நிகழ்த்தப்பட்டது, இப்போதெல்லாம், காகிதங்களை வெளுக்க, வினையூக்கி முன்னிலையில் H_2O_2 ஐ பயன்படுத்த முடியும்.

(3) வேதிப்பொருள்களை தொகுத்தல் :

தற்போது, அசிட்டால்டிஹைடு ஆனது, வணிகரீதியாக, நீர்ம ஊடகத்தில், ஈத்தீனை அயனி வினையூக்கி முன்னிலையில் ஒருபடியில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து பெறப்படுகிறது. இம்முறையில் 90% அளவு விளைபொருள் கிடைக்கிறது.

$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{CH_2 = CH_2} + (O) \xrightarrow[\text{Pd(II) /Cu (II)}]{\text{வினையூக்கி}} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO}$$

(4) பெட்ரோலுக்கு பதிலாக, வாகனங்களில் மெத்தனால் எரிபொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(5) வேம்பு சார்ந்த பூச்சிக்கொல்லிகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன, இவை குளோரினேற்றம் செய்யப்பட்ட ஹைட்ரோகார்பன்களைவிட மிக அதிக பாதுகாப்பானவை.

ஒவ்வொரு தனிமனிதனுக்கும், மாசுபடுதலை தடுத்து, நம் சூழலை மேம்படுத்துவதில் முக்கிய பங்கு உண்டு. சூழல் பாதுகாப்பிற்கு நாமே பொறுப்பு. நாம் நமது சூழலை பாதுக்காத்து, அடுத்த சந்ததியினருக்கு சுத்தமான பூமியை பரிசளிப்போம்.

பாடச்சுருக்கம்

சுற்றுச்சூழல் வேதியியலானது, சுற்றுசூழலில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. சூழலில் நிகழும் வேதி மற்றும் உயிர்வேதிச் செயல்முறைகளை பற்றி கற்றலே சுற்றுச்சூழல் வேதியியல் ஆகும். ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஜீன் மாதம் 5 ஆம் தேதி உலக சுற்றுச்சூழல் தினம் கொண்டாடப்படுகிறது.

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு:

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு என்பது, உயிரினங்களின்மீது தீங்கு விளைவுகளை

உருவாக்கும் வகையில், நம் சுற்றுச்சூழலில் நிகழும் விரும்பத்தகாத மாற்றங்கள் ஆகும்.

சுற்றுச்சுழலை மாசுபடுத்தும் மாசுபடுத்திகளானவை, பொதுவாக விரைவாக மக்கக்கூடியவை (எ.கா. வீணான காய்கறிகள்), மெதுவாக மக்கக்கூடியவை (எ.கா. விவசாயக் கழிவுகள்) மற்றும் மக்காத மாசுபடுத்திகள் (எ.கா. DDT, நெகிழி பொருள்கள்) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

வளிமண்டல மாசுபாடு:

வளிமண்டல் மாசுபாடு என்பது அடிவெளிமண்டல மற்றும் அடுக்கு மண்டல மாசுபாடுகளை உள்ளடக்கியது. அடிவெளிமண்டலம் மற்றும் அடுக்கு மண்டலம் இரண்டும் பூமியின் உயிர்க்கோளத்தை வெகுவாக பாதிக்கின்றன. ஆதலால், இந்த பகுதிகளில் ஏற்படும் மாசுபாட்டை பற்றி கற்றல் மிக அவசியமாகிறது.

அடிவெளிமண்டல மாசுபாடு:

அடிவெளிமண்டலம் என்பது மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் வாழும் வளிமண்டலத்தின் அடிப்பகுதியாகும். SO_x,NO_x,CO,CO_2,O_3, ஹைட்ரோகார்பன்கள் போன்ற வாயு மாசுபடுத்திகளும், தூசி, மூடுபனி, கரும்புகை, பனிப்புகை போன்ற துகள் மாசுபடுத்திகளும் அடிவெளிமண்டலத்தை மாசுபடுத்துகின்றன.

அமில மழை:

மழைநீரின் pH மதிப்பு 5.6 க்கு கீழ் குறைந்தால் அது அமிலமழை என்றழைக்கப்படுகிறது. அமிலமழை என்பது, மனிதர்களின் பல்வேறு நடவடிக்கைகளால் , வளிமண்டலத்தில் வீசப்பட்ட சல்பர் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளின் பக்கவிளை பொருளாகும். இது, கட்டிடங்கள், சிலைகள் மற்றும் பல்வேறு நினைவுச் சின்னங்களை பாதிப்புக்குள்ளாக்குகிறது. ஆறுகள் மற்றும் குளங்கள் போன்ற நீர் தேக்கங்களில் சேரும் அமிலமழையால் நுண்ணுயிரிகள், நீர்வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் மீன்கள் வெகுவாக பாதிப்புக்குள்ளாகின்றன.

பசுமைக்குடில் விளைவு:

புவி வெப்பமடைதல் செயல்முறையானது பசுமைக்குடில் விளைவு அல்லது உலக வெப்பமயமாதல். என அறியப்படுகிறது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் CO_2, CH_4, O_3, CFC, N_2 மற்றும் நீராவி ஆகியன பசுமைக்குடில் வாயுக்களாக செயலாற்றுகின்றன. பசுமைக்குடில் வாயுக்களின் வெப்பத்தை தக்கவைக்கும் திறனானது, "உலக வெப்பமயமாதல் திறன் (GWP) என்றழைக்கப்படுகிறது. பசுமைக்குடில் வாயுக்களின் GWP ஐ அடிப்படையாக கொண்ட வரிசை $CFC>N_2O>CH_4>CO_2$ என அமைகிறது.

அடுக்குமண்டல மாசுபாடு:

அடுக்கு மண்டலமானது, அடிவெளி மண்டலத்திற்கு மேலே 50 கி.மீ வரை பரவியுள்ளது.

ஓசோன் படல சிதைவு:

அடுக்கு மண்டலத்தில் காணப்படும் ஓசோன் படலமானது, அபாயகரமான UV கதிர்வீச்சிலிருந்து உயிரினங்களை பாதுகாக்கிறது. ஆனால் மனிதர்கள் பயன்படுத்தும் ஓசோன் குறைப்பு பொருள்களானவை (ODS) ஓசோன் படலத்தை சிதைக்கின்றன. உலக அளவில் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தக்கூடிய வகையில் உலக நாடுகளின் கூட்டமைப்பானது, ஒவ்வொரு ஆண்டும் செப்டம்பர் 16 ஆம் தேதியை "ஓசோன் படல பாதுகாப்பு நாளாக" கொண்டாட முடிவு செய்தது.

நீர் மாசுபாடு

நீரானது உயிரின் அமுதம் ஆனால் அது சுட்டிக்காட்டு மூலங்கள் மற்றும் சுட்டிக்காட்டா மூலங்களின் வாயிலாக மாசுபடுத்தப்படுகிறது. உலகசுகாதார அமைப்பு (WHO), இந்திய தரநிலை அமைச்சகம் (BIS) மற்றும் இந்திய

மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கழகம் (ICMR) ஆகிய நிறுவனங்கள், குடிநீருக்கான தரநிலைகளை பரிந்துரைத்துள்ளன.

மண் மாசுபாடு

மக்கிய இலை தழைகளாலான போர்வையால் மூடப்பட்ட கற்கோளம் மண் எனப்படுகிறது. மண்ணின் மேற்பரப்பு தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நீர் மற்றும் அனைத்து ஊட்டச்சத்துக்களை வழங்குகின்றன. தொழிற்சாலைக்கழிவுகள், செயற்கை உரங்கள், நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் ஆகியன மண் மாசுபாட்டை உண்டுபண்ணுகின்றன.

கழிவுமேலாண்மை

சுற்றுசூழல் மாசுபாட்டை குறைக்கும் உத்திகளில், கழிவு மேலாண்மையும் அடங்கும். கழிவு மேலாண்மையானது, கழிவுகளின் அளவை குறைத்தல் மற்றும் அவற்றை முறையாக அகற்றுதல் ஆகும். திண்மம், நீர்மம் மற்றும் வாயுக்கழிவுகள் என மூன்று வெவ்வேறு வடிவங்களில் கழிவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

பசுமை வேதியியல்

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டைக் குறைக்கும் வகையில், சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த வேதிப்பொருட்களை தொகுப்பதற்காக, அறிவியல் வளர்ச்சியை பயன்படுத்தும் முயற்சியே பசுமை வேதியியல் என்றழைக்கப்படுகிறது. பசுமை வேதியியல் என்பது சூழலுக்குகந்த வேதிப்பொருள்களை தொகுக்கும் அறிவியல் ஆகும்.

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தெரிவு செய்க:

1. பூமியைச் சுற்றியுள்ள வாயுக்களால் ஆன உறை வளிமண்டலம் என அறியப்படுகிறது. உயரம் 11 முதல் 50 கி.மீ க்கு இடைப்பட்ட பகுதி __________

அ) அடிவெளிப்பகுதி

ஆ) மத்திய அடுக்கு

இ) வெப்ப அடுக்கு

ஈ) அடுக்கு மண்டலம்

2. பின்வருவனவற்றுள் எது இயற்கை மற்றும் மனிதர்களால் ஏற்படும் சூழலியல் இடையூறு?

அ) காட்டுத் தீ

ஆ) வெள்ளம்

இ) அமில மழை

ஈ) பசுமைக்குடில் விளைவு

3. போபால் வாயு துயரம் என்பது _________ இன் விளைவு ஆகும்.

அ) வெப்ப மாசுபாடு

ஆ)காற்று மாசுபாடு

இ) கதிர்வீச்சு மாசுபாடு

ஈ) நில மாசுபாடு

4. இரத்தத்திலுள்ள ஹீமோகுளோபின் _________ உடன் கார்பாக்ஸி ஹீமோகுளோபினை உருவாக்குகிறது.

அ) கார்பன் டையாக்சைடு

ஆ) கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு

இ) கார்பன் மோனாக்சைடு

ஈ) கார்பானிக் அமிலம்

5. பசுமைக்குடில் வாயுக்களின் தொடர்வரிசைகளில் எது GWP இன் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது?

அ) $CFC > N_2O > CO_2 > CH_4$

ஆ) $CFC > CO_2 > N_2O > CH_4$

இ) $CFC > N_2O > CH_4 > CO_2$

d) $CFC > CH_4 > N_2O > CO_2$

6. நெருக்கடிமிக்க, பெருநகரங்களில் உருவாகும் ஒளிவேதிப் பனிப்புகையானது முதன்மையாக ___________ ஐ கொண்டுள்ளது.

அ) ஓசோன், SO_2 மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்கள்

ஆ) ஓசோன், PAN மற்றும் NO_2

இ) PAN, புகைமற்றும் SO_2

ஈ) ஹைட்ரோகார்பன்கள், SO_2 மற்றும் CO_2

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 302 20-01-2023 14:57:36

7. மழைநீரின் pH மதிப்பு

அ) 6.5 ஆ) 7.5

இ) 5.6 ஈ) 4.6

8. ஓசோன் படல சிதைவு உருவாக்குவது

அ) காட்டுத்தீ

ஆ) தூர்ந்துபோதல்

இ) உயிர் பெருக்கம்

ஈ) உலக வெப்பமயமாதல்

9. பின்வருவனவற்றுள் தவறான கூற்றை கண்டறிக.

அ) தூய நீர் 5 ppm க்கும் குறைவான BOD மதிப்பை பெற்றிருக்கும்.

ஆ) பசுமைக்குடில் விளைவு ஆனது உலக வெப்பமயமாதல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது

இ) காற்றிலுள்ள நுண்ணிய திண்ம துகள்கள், துகள் மாசுபடுத்திகள் எனப்படுகின்றன.

ஈ) உயிர்க்கோளம் ஆனது பூமியை சூழ்ந்துள்ள பாதுகாப்பு போர்வையாகும்.

10. CO சூழலில் வாழ்தல் அபாயகரமானது , ஏனெனில்

அ) உள்ளே உள்ள O_2 உடன் சேர்ந்து CO_2 ஐ உருவாக்குகிறது.

ஆ) திசுக்களிலுள்ள கரிம பொருள்களை ஒடுக்குகிறது

இ) ஹீமோகுளோபினுடன் இணைந்து அதை ஆக்சிஜன் உறிஞ்ச தகுதியற்றதாக ஆக்குகிறது.

ஈ) இரத்தத்தை நீர்க்க செய்கிறது

11. மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு வெளியேற்றப்படும் நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள் மற்றும் ஹைட்ரோகார்பன்கள் _________ஐ பயன்படுத்தி கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

அ) சரளை அறை

ஆ) துப்புரவாக்கிகள்

இ) சொட்டுநீர் பிரிப்பான்கள்

ஈ) வினையூக்கி மாற்றிகள்

12. உயிர்வேதி ஆக்சிஜன் தேவைஅளவு 5 ppm க்கு குறைவாக கொண்டுள்ள நீர் மாதிரி குறிப்பிடுவது

அ) அதிகளவில் மாசுபட்டுள்ளது

ஆ) குறைந்தளவு கரைந்த ஆக்ஸிஜன்

இ) அதிகளவில் கரைந்த ஆக்ஸிஜன் உள்ளது

ஈ) குறைந்த COD

13. பட்டியல் I ஐ பட்டியல் II உடன் பொருத்தி , கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறியீடுகளில் சரியானதை தேர்ந்தெடு.

	பட்டியல் I		பட்டியல் II
A	ஓசோன் படல சிதைவு	1	CO_2
B	அமிலமழை	2	NO
C	ஒளி வேதிப் பனிப்புகை	3	SO_2
D	பசுமைக்குடில் விளைவு	4	CFC

குறியீடு:

	A	B	C	D
அ	3	4	1	2
ஆ	2	1	4	3
இ	4	3	2	1
ஈ	2	4	1	3

14.

	பட்டியல் I		பட்டியல் II
A	கல்குஷ்டம்	1	CO
B	உயிர்ப் பெருக்கம்	2	பசுமைக்குடில் வாயுக்கள்
C	உலக வெப்பமயமாதல்	3	அமிலமழை
D	ஹீமோகுளோபினுடன் இணைதல்	4	DDT

குறியீடு:

	A	B	C	D
அ	1	2	3	4
ஆ	3	4	2	1
இ	2	3	4	1
ஈ	4	2	1	3

கீழே கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களில் கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகியவை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு வினாவிற்கு கீழும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள விடைகளில் சரியானதை தேர்ந்தெடு.

11th Chemistry Chapter-15 Vol-2 TM.indd 303 20-01-2023 14:57:36

i) (A) மற்றும் (R) இரண்டும்சரி. மேலும் (R) ஆனது (A) க்கானசரியானவிளக்கம்ஆகும்.

ii) (A) மற்றும் (R) இரண்டும்சரி. மேலும்(R) ஆனது (A) க்கானசரியானவிளக்கம்அல்ல.

iii) (A) மற்றும் (R) இரண்டும்தவறு

iv)(A) சரிஆனால்(R) தவறு

15. கூற்று (A): நீர்த்தேக்கத்தில் உள்ள நீரின் BOD அளவுநிலை 5 ppm ஐ விட அதிகமாக இருந்தால், அது அதிகளவில் மாசுபட்டிருக்கும்.

காரணம் (R) : உயர் உயிர்வேதி ஆக்ஸிஜன் தேவை என்பது அதிக பாக்டீரியா செயல்பாட்டைக் கொண்ட நீர் என பொருள்படும்.

அ) i ஆ) ii

இ) iii ஈ) iv

16. கூற்று (A):குளோரினேற்றம் பெற்ற நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளின் அதிகரிக்கப்பட்ட பயன்பாடு மண் மற்றும் நீர் மாசுபாட்டை உருவாக்குகிறது.

காரணம் (R) : இத்தகைய நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் மக்காதவை.

அ) i ஆ) ii

இ) iii ஈ) iv

17. கூற்று (A): அடிவெளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

காரணம் (R): அடிவெளிமண்டமானது அனைத்து உயிரியல் செயல்பாடுகளுக்கும் பொறுப்பாவதில்லை

அ) i ஆ) ii

இ) iii ஈ) iv

II. குறுவினாக்கள்

18. நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் நீர்சூழ் வாழ்க்கைக்கு பொறுப்பாகிறது.நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் அளவு குறைவதற்கு எந்தெந்த செயல்பாடுகள் பொறுப்பாகின்றன?

19. புமியின் வளிமண்டலத்திலிருந்து பசுமைக்குடில் வாயுக்கள் காணாமல் போனால் என்ன நிகழும்?

20. பனிப்புகை வரையறு.

21. எது பூமியின் பாதுகாப்புக் குடை என கருதப்படுகிறது? ஏன்?

22. மக்கும் மாசுபடுத்திகள் மற்றும் மக்கா மாசுபடுத்திகள் என்றால் என்ன?

23. ஒளிவேதி பனிப்புகையில் உள்ள ஓசோன் எங்கிருந்து வந்தது?

24. ஒருவர் தான் பயன்படுத்திய நீரினால் மலமிளக்குதல் விளைவால் பாதிக்கப்பட்டார் எனில் அதற்கான காரணம் என்னவாக இருக்கமுடியும்?

25. பசுமை வேதியியல் என்றால் என்ன?

III. சுருக்கமாக விடையளி

26. பசுமைக்குடில் விளைவு எவ்வாறு உலக் வெப்பமயமாதலுக்கு காரணமாகிறது என்பதை விளக்குக.

27. இந்திய தரநிலை அமைச்சகத்தால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட குடிநீருக்கான தரநிலை அளவுகளை குறிப்பிடுக.

28. பனிப்புகை என்றால் என்ன? தீவிர பனிப்புகை எவ்வாறு ஒளிவேதிப் பனிப்புகையிலிருந்து வேறுபடுகிறது?

29. துகள் மாசுக்கள் என்றால் என்ன? ஏதேனும் மூன்றை விளக்குக.

30. நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள், தானிய உற்பத்திய அதிகரித்தபோதிலும், அவை உயிரினங்களை கடுமையாக பாதிக்கின்றன. நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளின் பாதிப்பு விளைவுகளை விளக்குக.

31. ஈத்தேன் காற்றில் முற்றிலுமாக எரிந்து CO_2 ஐ தருகிறது. ஆனால் குறைந்தளவு காற்றில் CO ஐ தருகிறது. இதே வாயுக்கள் மோட்டார் வாகனப் புகையிலும் காணப்படுகின்றன. CO மற்றும் CO_2 இரண்டும் வளிமண்டல மாசுபடுத்திகளாகும்.

i) இந்த வாயுக்களுடன் இணைந்த ஆபத்துகள் என்ன?

ii) மாசுபாடு எவ்வாறு மனித உடலை பாதிக்கிறது?

IV. விரிவான விடையளி

32. CFC மூலக்கூறுகள், அடுக்குமண்டலத்தில் ஓசோன் படல சிதைவை எவ்வாறு உண்டாக்குகின்றன என்பதை நிகழும் வினைகளின் அடிப்படையில் விளக்குக.

33. அமில மழை எவ்வாறு உருவாகிறது? அதன் விளைவுகளை விளக்குக.

34. பின்வருவனவற்றை வேறுபடுத்துக:

    (i) BOD மற்றும் COD

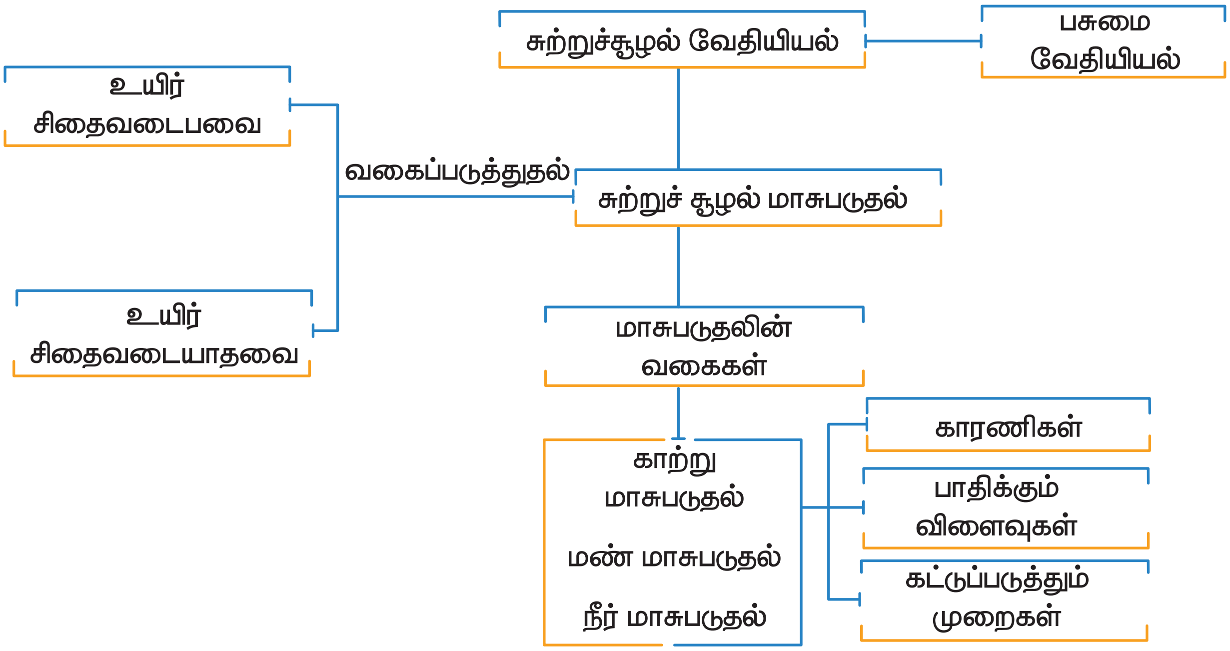
    (ii) உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற துகள் பொருள் மாசுபடுத்திகள்

35. நம் இரத்தத்தில் கார்பன் மோனாக்சைடால் உருவாக்கப்படும் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறையை விளக்குக. அதன் விளைவுகளை எழுதுக.

36. மாசுபடுதலிருந்து நம் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க நீ பரிந்துரைக்கும் பல்வேறு வழிமுறைகள் யாவை?

HVI1G

கருத்து வரைபடம்



வேதியியல் செய்முறை

கனிம வேதி பண்பறி பகுப்பாய்வு

மாணாக்கர்களுக்கான அறிவுரைகள்

- மாணவர்கள் ஒரு உற்றுநோக்கல் பதிவேடு மற்றும் நிரந்தர பதிவேடு ஒன்றையும் பராமரிக்க வேண்டும்.
- மாணவர்கள் ஆய்வகத்தில் பாதுகாப்பு கண்ணாடி மற்றும் மேலங்கி அணிந்திருக்க அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள்.
- எந்த ஒரு வினை பொருளையும் கண்டிப்பாக தொட்டுப் பார்க்கவோ, சுவைக்கவோ கூடாது. ஏதேனும் வினைப் பொருட்கள் தவறுதலாக தோல் மீது படும் நிலையில் அந்த இடத்தை உடனடியாக அதிக அளவு நீரைக் கொண்டு கழுவவேண்டும்.
- சோதனையின்போது எந்த ஒரு வாயுவையும் நேரடியாக நுகருதல் கூடாது.

எந்த ஒரு கரைசலையும் பயன்படுத்துவதற்கு உரிய துளிசொட்டி (dropper) யை பயன்படுத்தவும். உப்பை எடுப்பதற்கு சிறு கரண்டியை பயன்படுத்துக. ஆய்வுக் குழாயை வெப்பப்படுத்தும்போது அதன் திறந்த முனை யாரை நோக்கியும் இருக்கக் கூடாது.

ஏதேனும் சிறு விபத்து நேரிடின் உடனடியாக ஆய்வகத்தில் உள்ள ஆசிரியரின் கவனத்திற்கு கொண்டு செல்லவேண்டும்.

பண்பறி பகுப்பாய்வின்போது கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையான செய்முறையானது தவறாது கவனமாக பின்பற்ற வேண்டும்.

ஒவ்வொரு சோதனையிலும் அதன் வேதியியலை தெளிவாக புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். அறிவன பகுதியில் உள்ளது (அல்லது) இருக்கலாம் என்ற சொற்கள் இடம் பெற்றுள்ளன. இதில் உள்ளது என்பது நேர் அயனி அல்லது எதிர் அயனி உள்ளதை உறுதிப்படுத்துகிறது என்று பொருள். இருக்கலாம் என்பது மேலும் ஆய்வின் மூலம் இருக்கலாம் என ஊகிக்கும் நேர் / எதிர் அயனி உறுதிப்படுத்த வேண்டும் என்பதைக் குறிக்கிறது.

உப்புகளின் பட்டியல்

1. லெட் நைட்ரேட் (Lead nitrate)
2. காப்பர் சல்பேட் (Copper Sulphate)
3. காப்பர் கார்பனேட் (Copper Carbonate)
4. அலுமினியம் சல்பேட் (Aluminium Sulphate)
5. அலுமினியம் நைட்ரேட் (Aluminium Nitrate)
6. பெர்ரிக் குளோரைடு (Ferric Chloride)
7. ஜிங்க் சல்பேட் (Zinc Sulphate)
8. ஜிங்க் சல்பைடு (Zinc Sulphide)
9. கால்சியம் கார்பனேட் (Calcium Carbonate)
10. பேரியம் குளோரைடு (Barium Chloride)
11. மெக்னீசியம் சல்பேட் (Magnesium Sulphate)
12. மெக்னீசியம் கார்பனேட் (Magnesium Carbonate)
13. மெக்னீசியம் பாஸ்பேட் (Magnesium Phosphate)
14. அம்மோனியம் குளோரைடு (Ammonium Chloride)
15. அம்மோனியம் புரோமைடு (Ammonium Bromide)

எளிய உப்பின் முறையான பகுப்பாய்வு

அமில உறுப்புகளின் பகுப்பாய்வு

உப்பின் எண் : தேதி:.............................

வ.எண்:	செய்வன	காண்பன	அறிவன
1	உப்பின் நிறம் கவனிக்கப்படுகிறது	நீலம் / பச்சை பழுப்பு	காப்பர் உப்பாக இருக்கலாம். இரும்பு உப்பாக இருக்கலாம்

11th Chemistry Practical Vol-2 TM.indd 306 13-01-2023 17:32:08

2	**வெப்பச் சோதனை:** சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்பு சேர்த்து அதிகளவு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது	நிறமற்ற, நெடியுள்ள வாயு வெளிப்பட்டு சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக மாற்றுகிறது. அடர் ஹைட்ரோகுளாரிக் அமிலத்தில் தோய்த்த கண்ணாடி குச்சியுடன் அடர் வெண்புகையைத் தருகிறது	அம்மோனியம் உப்பு உள்ளது.
		செம்பழுப்பு நிறவாயு வெளிவருகிறது	நைட்ரேட் உப்பாக இருக்கலாம்
		உப்பு சூடாக இருக்கும் போது மஞ்சள் நிறமாகவும் குளிர்ந்த நிலையில் வெண்மையாகவும் காணப்படுகிறது	சிங்க் உப்பாக இருக்கலாம்.
3.	**சுடர்சோதனை :** கண்ணாடி சிற்றகலில் சிறிதளவு உப்புடன் ஒரு துளி அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்த்து பசையாக்கி புன்சன் சுடரி'ல் காண்பிக்கப்படுகிறது	நீலம் கலந்த பச்சை நிறச்சுடர்	காப்பர் உப்பு உள்ளது
		ஆப்பிள் பச்சை நிறச்சுடர்	பேரியம் உப்பு உள்ளது
		செங்கல் சிவப்பு நிறச்சுடர்	கால்சியம் உப்பு உள்ளது
4.	**நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினை :** ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன் 1 மிலி நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது. இது புன்சன் சுடரில் மிதமாக வெப்படுத்தப்படுகிறது.	நுரைத்து பொங்குகிறது. நிறமற்ற, நெடியற்ற வாயு வெளிப்பட்டு தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை பால் போல் மாற்றுகிறது	கார்பனேட் உள்ளது
		நிறமற்ற அழுகிய முட்டையின் நாற்றத்துடன் கூடியவாயு வெளிப்பட்டு காரீய அசிட்டேட்டில் தோய்த்த தாளை மின்னும் கருப்பாக மாற்றுகிறது	சல்பைடு உள்ளது.
5	**அடர்சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினை :** ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன் 1 மிலி அடர் H_2SO_4 சேர்ந்து புன்சன் சுடரில் மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.	நிறமற்ற வாயு வெளிவருகிறது. நீர்ம அம்மோனியாவில் தோய்த்த கண்ணாடிக் குச்சியினை சோதனைக் குழாயின் வாய் அருகில் எடுத்துச் செல்ல அடர் வெண் புகையைத் தருகிறது	குளோரைடு உள்ளது
		செம்பழுப்பு நிறவாயு வெளிப்பட்டு ஈரமான ஃபுளோரெஸ்சின் தாளை பச்சை நிறமாக மாற்றுகிறது	புரோமைடு உள்ளது
		செம்பழுப்பு வாயு வெளிப்பட்டு அமிலம் கலந்த ஃபெரஸ்சல்பேட் தாளை பச்சை நிறமாக மாற்றுகிறது	நைட்ரேட் உள்ளது
6	**MnO_2 மற்றும் அடர் H_2SO_4 உடன் வினை:** சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன் சிறிதளவு MnO_2 மற்றும் 0.5 மிலி அடர் H_2SO_4 சேர்த்து புன்சன் சுடரில் மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.	பசுமை கலந்த மஞ்சள் நிறவாயு வெளிப்பட்டு ஸ்டார்ச் அயோடைடு தாளை நீல நிறமாக மாற்றுகிறது.	குளோரைடு உள்ளது
		செம்பழுப்பு நிறவாயு வெளிப்பட்டு ஈரமான ஃபுளோரெஸ்சின் தாளை பச்சைநிறமாக மாற்றுகிறது.	புரோமைடு உள்ளது

7.	தாமிரத் துருவல் மற்றும் அடர் H_2SO_4 உடன்வினை : ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன் சிறிது தாமிர துருவல் மற்றும் 1 மிலி அடர் H_2SO_4 சேர்த்து மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது	செம்பழுப்பு நிறவாயு வெளிப்பட்டு ஈரமான ஃபெரஸ் சல்பேட் தாளை பழுப்பு நிறமாக மாற்றுகிறது.	நைட்ரேட் உள்ளது
8.	நீர்த்த NaOH கரைசலுடன் வினை: சிறிதளவு உப்புடன் 1 மிலி நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் சேர்த்து மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது	நிறமற்ற, நெடியுள்ள வாயு வெளிபட்டு அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் தோய்த்த கண்ணாடிக்குச்சியுடன் அடர் வெண்புகையைத் தருகிறது.	அம்மோனியம் உள்ளது
9.	குரோமைல் குளோரைடு சோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன், சிறிதளவு படிக பொட்டாசியம்டை– குரோமேட், மூன்று துளிகள் அடர் H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்து மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.	ஆரஞ்சு சிவப்பு நிற வாயு வெளிவருகிறது. இதைநீரில் கரைத்து அதனுடன் 1ml லெட் அசிட்டேட் கரைசல் சேர்க்கும்போது மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது	குளோரைடு உள்ளது

சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் பகுப்பாய்வு

சோடியம் கார்பனேட் சாறு தயாரித்தல்:

ஒரு 10 மிலி முகவையில் 1கி கொடுக்கப்பட்ட உப்பு மற்றும் 3கி படிக சோடியம் கார்பனேட் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அதில் 20மிலி வாலை வடி நீர் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. சில நிமிடங்கள் கரைசல் கொதித்த பிறகு புனலுள்ள வடிதாளில் வடிகட்டப்படுகிறது. மற்றொரு முகவையில் வடிநீரானது சேகரிக்கப்படுகிறது. இது சோடியம் கார்பனேட் சாறு எனப்படுகிறது.

10.	சில்வர் நைட்ரேட் சோதனை : ஒரு மிலி சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் நீர்த்த HNO_3 துளித் துளியாக சோதனைக் குழாயினை குலுக்கிக் கொண்டு நுரைத்துப் பொங்குதல் அடங்கும் வரை சேர்க்கப்படுகிறது. பின் 1மிலி வெள்ளி நைட்ரேட் ($AgNO_3$) சேர்க்கப்பட்டு நன்கு குலுக்கப்படுகிறது.	தயிர் போன்ற வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு 1 மிலி நீர்த்த அம்மோனியாவில் கரைகிறது.	குளோரைடு உள்ளது
		வெளிறிய மஞ்சள் நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது, இவ்வீழ்படிவு அம்மோனியாவில் மிகக் குறைவாக கரைகிறது	புரோமைடு உள்ளது
		கருமை நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது	சல்பைடு உள்ளது

11th Chemistry Practical Vol-2 TM.indd 308 13-01-2023 17:32:08

11	பேரியம் குளோரைடு சோதனை : ஒரு மிலி சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலம் துளித் துளியாக சோதனைக் குழாயினை குலுக்கிக் கொண்டு நுரைத்துப் பொங்குதல் அடங்கும்வரை சேர்க்கப்படுகிறது. பின் 1மிலி பேரியம் குளோரைடு கரைசல் சேர்க்கப்பட்டு குலுக்கப்படுகிறது.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு நீர்த்த H_2 SO_4ல் கரைவதில்லை.	சல்பேட் உள்ளது
12	லெட் அசிட்டேட் சோதனை: ஒரு மிலி சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலம் சேர்க்கப்பட்டு நுரைத்துப் பொங்குதல் அடங்கும் வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பின் 1 மிலி லெட் அசிட்டேட் சேர்க்கப்படுகிறது.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு அதிகளவு அம்மோனியம் அசிட்டேட்டில் கரைகிறது.	சல்பேட் உள்ளது
13	பழுப்பு வளையச் சோதனை : ஒரு மிலி சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை (dil.H_2SO_4) துளித்துளியாக சோதனைக் குழாயினை குலுக்கிக் கொண்டு நுரைத்துப் பொங்குதல் அடங்கும் வரை சேர்க்கப்படுகிறது. பின்புதிதாக தயாரிக்கப்பட்ட ஃபெரஸ் சல்பேட் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. பின் சோதனைக் குழாயினை சாய்வான நிலையில் வைத்து அடர் H_2SO_4 சோதனைக் குழாயின் உள்பக்கம் வழியே சேர்க்கப்படுகிறது.	பழுப்பு நிற வளையம் உண்டாகிறது	நைட்ரேட் உள்ளது
14	அம்மோனியம் மாலிப்டேட் சோதனை: ஒரு பங்கு சோடியம் கார்பனேட் சாறுடன் நீர்த்த HNO_3 நுரைத்துப் பொங்குதல் அடங்கும் வரை சேர்க்கப்படுகிறது. பின் அம்மோனியம் மாலிப்டேட் மற்றும் அடர் HNO_3 ஒவ்வொன்றையும் 1மிலி அளவு சேர்க்க வேண்டும்.	ஒரு கானரி (canary) மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது	பாஸ்பேட் உள்ளது
15	சோடியம் நைட்ரோப்ரூசைட் சோதனை: சோடியம் கார்பனேட் ஒரு பங்கு சாறுடன் 1 மிலி நீர்த்த அம்மோனியா சேர்க்கப்படுகிறது. பின் சில துளிகள் சோடியம் நைட்ரோப்ரூசைடு சேர்க்கப்படுகிறது.	ஊதா (அ) கத்திரிப்பூ நிறம் தோன்றுகிறது.	சல்பைடு உள்ளது.

காரணக் குறிப்புகள்

1	வெப்பச் சோதனை வெளிவரும் செம்புழுப்பு வாயு NO_2 (அ) N_2O_4 ஆகும் குறைக்கடத்தி ZnO உருவாவதால் சிங்க் சல்பேட் உப்புக்கள் குளிர்ந்த நிலையில் வெண்மையாவும் சூடாக இருக்கும் போது மஞ்சள் நிறமாகவும் காணப்படுகிறது.
2	சுடர்சோதனை உலோக உப்புக்களை குளோரைடுகளாக மாற்ற அடர் HCl அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது. பொதுவாக குளோரைடு உப்புக்கள் சல்பேட் உப்புக்களை விட அதிக ஆவியாகும் தன்மையுடையவை, எனவே சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படுவதில்லை. உலோக குளோரைடு உப்புக்களை சுடரில் காண்பிக்கும் போது அவை ஆவியாகிவிடுகின்றன. சுடரிலுள்ள ஃபோட்டான்களைக் கொண்டு உலோக அயனிகள் கிளர்வுறுகின்றன, கிளர்வுற்ற எலக்ட்ரான்கள் மீண்டும் நிலைக்கு திரும்பும்போது அவை குறிப்பிட்ட நிறமுடைய ஒளியை வெளியேற்றுகின்றன.
3	தாமிரத்துருவல் சோதனை தாமிரம், கந்தக அமிலத்தில் கரைந்து எலக்ட்ரான்களும் தாமிர அயனிகளும் உருவாகின்றன. பின் அமில முன்னிலையில் நைட்ரேட்டுகள் எலக்ட்ரான்களால் NO_2ஆக ஒடுக்கப்படுகினறன.
4	குரோமைல்குளோரைடுசோதனை குளோரைடு உப்பு அடர் சல்ஃபுயூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது, குரோமைல் குளோரைடு, CrO_2 Cl_2 உருவாகிறது. லெட் அசிட்டேட்டுடன் இது மஞ்சள் நிற $PbCrO_4$ வீழ்படிவினைதரும்.
5	ஹாலைடுகளுக்கான சோதனை சோடியம் கார்பனேட் சாறில் ஏதேனும் ஹாலைடு அயனி இருந்தால் அது சில்வர் நைட்ரேட்டுடன் வினைபுரிந்து சில்வர் ஹாலைடு வீழ்படிவை தரும். குளோரைடு, AgCl, அம்மோனியாவில் கரைந்து $Ag(NH_3)^+$ என்ற அயனியைத் தரும். AgBr, இவ் அயனியை சிறிதளவே தரும்.
6	பேரியம் குளோரைடுடன் சோதனை சல்பேட் அயனியானது பேரியம் குளோரைடு கரைசலில் உள்ள Ba^{2+} அயனியுடன் இணைந்து நீர்த்த H_2SO_4ல் கரையாத வெண்ணிற $BaSO_4$ வீழ்படிவைத் தருகிறது.
7	லெட் அசிட்டேட்டுடன் வினை சல்பேட் அயனியானது லெட் அசிட்டேட் கரைசலில் உள்ள Pb^{2+} அயனியுடன் இணைந்து வெண்ணிற லெட் சல்பேட் $PbSO_4$ வீழ்படிவைத் தருகிறது.
8	பழுப்பு வளையச் சோதனை பென்டா அக்வா நைட்ரசோ அயர்ன் (II) சல்பேட் $[Fe(H_2O)_5(NO)]\ SO_4$ – பழுப்புவளையத்தை தருகிறது.
9	அம்மோனியம் மாலிப்டேட் சோதனை உருவாகும் அம்மோனியம் பாஸ்போ மாலிப்டேட் $(NH_4)_3\ (Mo_3O_{10})_4$ – கானரி (canary yellow) மஞ்சள் நிற வீழ் படிவைத் தருகிறது.
10	சோடியம் நைட்ரோபுரூசைடு சோதனை $Na_4\ [Fe(CN)_5\ (NOS)]$ அணைவு – ஊதா நிறத்தை தருகிறது.

கார உறுப்புகளைக் கண்டறிய எளிய உப்புக் கரைசல் தயாரித்தல்:

சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்புடன் 2–3மிலி நீர் சேர்த்து குலுக்கப்பட்டு மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. தெளிந்த கரைசலாக இருந்தால் அது நேராக கார உறுப்பு பகுப்பாய்விற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. உப்பு நீரில் கரையவில்லையாயின் மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்பு, நீர்த்த HCl (அ) நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து குலுக்கி மிதமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இத்தெளிவான கரைசல் காரஉறுப்பு பகுப்பாய்விற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. கிடைக்கப் பெற்ற கரைசல் உப்புக்கரைசல் எனப்படும்.

ஒரு மிலி உப்புக் கரைசல் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.
↓ ஒரு மிலி dil HCl சேர்த்துக் குலுக்கப்படுகிறது.

- வீழ்படிவு உண்டாகிறது. முதல் தொகுதி உலோக அயனிகள் உள்ளது. (Pb^{2+})
- வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை முதல் தொகுதி உலோக அயனிகள் இல்லை
  ↓ மேலே கிடைக்கப் பெற்ற கரைசலில் H_2S வாயு செலுத்தப்படுகிறது.
  - வீழ்படிவு உண்டாகிறது இரண்டாம் தொகுதி உள்ளது (Cu^{2+})
  - வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை இரண்டாம் தொகுதி உலோகங்கள் இல்லை.

1 மி.லி உப்புக் கரைசலுடன் 1 மி.லி NH_4Cl மற்றும் 1 மி.லி NH_4OH சேர்த்து நன்றாக குலுக்கவும்.
↓
- வீழ்படிவு உண்டாகிறது. [3 வது தொகுதி உலோக அயனிகள் உள்ளன. (Al^{3+}, Fe^{3+})]
- வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை (3வது தொகுதி உலோக அயனிகள் இல்லை)

1 மி.லி உப்புக் கரைசலுடன் 1 மி.லி NH_4Cl மற்றும் 1 மி.லி NH_4OH சேர்த்து பின் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு செலுத்தப்படுகிறது.
↓
- வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. (4 வது தொகுதி உலோக அயனி உள்ளது).
- வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை (4வது தொகுதி உலோக அயனி இல்லை)

3 வது தொகுதி உலோக அயனிகள் உலோக ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவை கொடுக்கிறது.

4 வது தொகுதி உலோக அயனிகள் உலோக சல்பைடு வீழ்படிவை கொடுக்கிறது.

1 மி.லி உப்புக் கரைசலுடன் 1 மி.லி NH_4Cl மற்றும் 1 மி.லி NH_4OH, அம்மோனியம் கார்பனேட் சேர்த்து நன்றாக குலுக்கவும்.
↓
- வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. [5 வது தொகுதி உலோக அயனிகள் உள்ளன. (Ba^{2+},Ca^{2+})]
- வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை (5வது தொகுதி உலோக அயனிகள் இல்லை)

5 வது தொகுதி உலோக அயனிகள் உலோக கார்பனேட் வீழ்படிவை கொடுக்கிறது.

11th Chemistry Practical Vol-2 TM.indd 311 13-01-2023 17:32:09

6 ம் தொகுதி உலோக அயனிகளின் பகுப்பாய்வு		
1 மி.லி உப்புக் கரைசலுடன் NH_4Cl, NH_4OH மற்றும் $NH_4H_2PO_4$, கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றும் 1 மி.லி அளவில் சேர்த்து சோதனைக் குழாயின் உட்பக்கம் உராய்த்துவிடவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது –	மெக்னீசியம் உள்ளது.

காரண குறிப்புகள்:

- மெக்னீசியம் $MgNH_4PO_4$ வீழ்படிவை கொடுக்கிறது.

அம்மோனியம் அயனிக்கான பகுப்பாய்வு

1 மிலி உப்புக் கரைசலுடன் நெஸ்லர்வினை பொருள் மற்றும் NaOH கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றும் 1 மி.லிஅளவில் சேர்க்கவும்.	செம்பழுப்பு நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது.	அம்மோனியம் உள்ளது.

காரண குறிப்புகள்:

- நெஸ்லர்காரணி – பொட்டாசியம் அயோடைடை மெர்குரிகுளோரைடுடன் மெதுவாக சேர்ப்பதன் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஆரம்பத்தில் HgI_2 என்ற வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு அதிகளவில் கரைந்து தெளிவான கரைசலை கொடுக்கிறது. இத்தெளிவான கரைசல் நெஸ்லர் காரணி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது $K_2[HgI_4]$ஆகும். பழுப்புநிற வீழ்படிவிற்கு காணரம் $HgO.Hg(NH_2)I$ ஆகும். இது கார மெர்குரி II அமைடோ அமீன் ஆகும்.

முதல் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு

செய்வன (சோதனை)	காண்பன	அறிவன
வீழ்படிவடன் 1 மி.லி நீர் சேர்த்து கொதிக்க வைக்கவும்.	வீழ்படிவு கரைகிறது.	லெட் உள்ளது
லெட் – (சோதைனை) ஒரு பகுதி சூடான கரைசலுடன 1 மி.லி அளவில் K_2CrO_4 சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது.	லெட் உள்ளது.
மற்றொரு பகுதி சூடான கரைசலுடன் KI சேர்க்கவும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி நீர் சேர்த்து கொதிக்க வைத்து குளிர்விக்கவும்.	மஞ்சள் நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது. இது சூடான நீரில் கரைந்து குளிர்விக்கும் போது மின்னும் தங்க நிறத் துகள்களாக தோன்றுகிறது. \	லெட் உள்ளது.

காரணக் குறிப்பு

லெட், $PbCrO_4$ மற்றும் PbI_2 வீழ்படிவுகளை உண்டாக்குகிறது. லெட் அயோடைடு வீழ்படிவு மீண்டும் படிகமாக்கப்படுவதால் மின்னும் தங்க நிறத்துகள்கள் போல் தோன்றுகிறது.

2 ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு

வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து கொதிக்க வைக்கவும். வீழ்படிவு கரைகிறது. இதை குளிர்விக்கவும்.

11th Chemistry Practical Vol-2 TM.indd 312 13-01-2023 17:32:09

i). ஒரு பகுதி கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கப்படுகிறது.	வீழ்படிவு உண்டாகவில்லை. ஆனால் கரைசல் நீல நிறமாக மாறுகிறது.	காப்பர் உள்ளது.
iii) கரைசலுடன் 1 மி.லி அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் 1 மி.லி பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு சேர்க்கப்படுகிறது	செம்பழுப்பு நிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது.	காப்பர் உள்ளது.

காரண குறிப்புகள்

காப்பர் NH_4OH உடன் வினைபுரிந்து கரையும் $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ அணைவை உண்டாக்குகிறது.

காப்பர், பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசையனைடுடன் வினைபுரிந்து $K_2Cu[Fe(CN)_6]$ என்ற செம்பழுப்பு நிறவீழ்படிவை உண்டாக்குகிறது.

3 – ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு:

வீழ்படிவுடன் சிறிதளவு சோடியம் பெராக்சைடு சேர்த்து கொதிக்கவைக்கவும்	i) சிவப்பு அல்லது பழுப்புநிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. ii) நிறமற்ற கரைசல் உண்டாகிறது	இரும்பு உள்ளது. அலுமினியம் உள்ளது.
இரும்புக்கான சோதனை ஒரு பகுதி சிவப்பு நிற வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி நீர்த்த HCl சேர்த்து கொதிக்க வைத்து பின் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசையனைடு சேர்க்கவும்.	நீல நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது	இரும்பு உள்ளது
மற்றொரு பகுதி வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து கொதிக்க வைத்து பின் 1 மி.லி KCNS சேர்க்கவும்.	இரத்த சிவப்பு நிறம் தெரிகிறது	இரும்பு உள்ளது
அலுமினியத்திற்க்கான சோதனை நிற மற்ற கரைசலுடன் நீர்த்த HCl சேர்த்து குலுக்கவும்.	பசை போன்ற வெண்ணிற விழ்படிவு உண்டாகிறது.	அலுமினியம் உள்ளது

காரண குறிப்புகள்:

- NaOH மற்றும் H_2O_2 ஒவ்வொன்றும் 1 மி.லி என்ற சம கனஅளவில் கலந்து சோடியம் பெராக்சைடு பெறப்படுகிறது.
- இரும்பு, $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ என்ற நீலநிற வீழ்படிவை (புரூசியன் நீலம்) உண்டாக்குகிறது.
- இரும்பு, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ என்ற இரத்த சிவப்புநிற அணைவை உண்டாக்குகிறது.
- அலுமினியம், $Al(OH)_3$ என்ற பசை போன்ற வெண்ணிற வீழ்படிவை உண்டாக்குகிறது.

4 ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு

வீழ்படிவுடன் நீர்த்த HCl சேர்த்து கொதிக்க வைக்கவும்	வீழ்படிவு கரைகிறது	சிங்க் உள்ளது
i.) சிங்க – க்கான சோதனை கரைசலுடன் 1.5 மி.லி நீர்த்த NaOH சேர்த்து கொதிக்க வைக்கவும்	தெளிவான கரைசல் உண்டாகிறது	சிங்க் உள்ளது

காரண குறிப்புகள்:

- சிங்க் முதலில் $Zn(OH)_2$ வீழ்படிவை உண்டாக்குகிறது. இது அதிக அளவில் கரைந்து சோடியம் சிங் கேட் (Na_2ZnO_2) ஐ உண்டாக்குகிறது.
- சிங்க் வெண்ணிற வீழ்படிவான ZnSஐ உண்டாக்குகிறது.

5 ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு:

வீழ்படிவுடன் 1 மிலி நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலம் சேர்த்து மிதமான வெப்பப்படுத்தவும். வீழ்படிவு கரைகிறது. கரைசலை இரண்டு பாகங்களாக பிரிக்கவும்.. i). ஒரு பகுதியில் 1 மி.லி பொட்டாசியம் குரோமேட் சேர்க்கவும்	மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவை புனல் மற்றும் வடிதாள் பயன்படுத்தி வடிகட்டவும். பின் இந்த வீழ்படிவை ஒரு கண்ணாடி சிற்றகலிற்கு மாற்றி அதனுடன் ஒருதுளி அடர் HCl சேர்த்து அதன் ஒரு பகுதியை எரிகுச்சியின் முனையில் எடுத்து புன்சன் சுடரில் காண்பிக்கவும். நிலையற்ற பச்சை நிற அடர் தோன்றுகிறது.	பேரியம் உள்ளது.
ii). மற்றொரு பகுதியுடன் 1 மி.லி அம்மோனியம் சல்பேட் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. வீழ்படிவை புனல் மற்றும் வடிதாள் பயன்படுத்தி வடிகட்டவும். பின் இந்த வீழ்படிவை ஒரு கண்ணாடி சிற்றகலிற்கு மாற்றி அதனுடன் ஒருதுளி அடர் HCl சேர்க்கவும். இப்பசையை எரிகுச்சியின் முனையில் எடுத்து புன்சன் சுடரில் காண்பிக்கவும். செங்கல் சிவப்பு நிறம் தோன்றுகிறது.	கால்சியம் உள்ளது.
கரைசலுடன் 1 மி.லி பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு சேர்த்து குலுக்கவும்.	வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது.	கால்சியம் உள்ளது.

காரண குறிப்புகள்:

பேரியம் மஞ்சள் நிற $BaCrO_4$ வீழ்படிவை உண்டாக்குகிறது. கால்சியத்தின் வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவிற்கு காரணம் $Ca_2[Fe(CN)_6]$.

6 ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு:

1 மி.லி உப்புக் கரைசலுடன் நீர்த்த NaOH துளித்துளியாக சேர்த்து குலுக்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வீழ்படிவு அதிகளவு NaOH கரைசலில் கரைவதில்லை.	மெக்னீசியம் உள்ளது.
1 மிலி உப்புக் கரைசலுடன் 1 மி.லி மேக்னசான் வினைபொருள் சேர்க்கவும்.	நீலநிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது.	மெக்னீசியம் உள்ளது.

காரண குறிப்புகள்:

- மேக்னசான் வினை பொருள் என்பது P – நைட்ரோ அசோ பென்சீன்ரிசோர்சினால் ஆகும். மேக்னசான், $Mg(OH)_2$ ஆல் வீழ்படிவாக்கல் செய்யப்படுவதால் நீலநிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது.

விடைக் குறிப்புகள்

அலகு 8
வேதிச்சமநிலை
தன் மதிப்பீடு

1.

	Fe^{3+}	SCN^-	$[Fe(SCN)]^{2+}$
ஆரம்ப செறிவு (M)	1×10^{-3} (10×10^{-4})	8×10^{-4}	–
வினைப்பட்டது	2×10^{-4}	2×10^{-4}	–
சமநிலை செறிவு	8×10^{-4}	6×10^{-4}	2×10^{-4}

$$K_{eq} = \frac{[Fe(SCN)]^{2+}}{[Fe^{3+}][SCN^-]}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-4}\ M}{8 \times 10^{-4}\ M \times 6 \times 10^{-4}\ M}$$

$$= 0.0416 \times 10^4$$

$$K_{eq} = 4.16 \times 10^2\ M^{-1}$$

2. $2\,NO(g) + O_2\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

	NO_2	O_2	NO_2
ஆரம்ப பகுதி அழுத்தம்	1	1	–
வினைப்பட்டது	0.96	0.48	–
சமநிலை அழுத்தம்	0.04	0.52	0.96

$$K_P = \frac{P^2_{NO_2}}{P^2_{NO}\ .Po_2}$$

$$= \frac{0.96 \times 0.96}{0.04 \times 0.04 \times 0.52}$$

$$= 11.07 \times 10^2\ (atm)^{-1}$$

3. $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2\,(g) + H_2(g)$

கொடுக்கப்பட்டவை $K_P = 2.7$

$[CO] = 0.13,\ [H_2O] = 0.56$

$[CO_2] = 0.78\ ;\ [H_2] = 0.28$

$V = 2L$

$K_P = K_C\,(RT)$

$2.7 = K_C\,(RT)^o$

$K_C = 2.7$

$$Q_C = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$$

$$= \frac{\left(\frac{0.78}{2}\right)\left(\frac{0.28}{2}\right)}{\left(\frac{0.13}{2}\right)\left(\frac{0.56}{2}\right)}$$

$Q = 3$

$Q > K_C$, எனவே வினை பின்னோக்கிய திசையில் நிகழும்.

4. $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

கொடுக்கப்பட்டவை $[PCl_5]_{initial} = 1\ mol;\ V = 1\ dm^3;$ $K_C = 2$

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	–	–
வினைப்பட்ட மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	–	–
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	1–x	x	x
சமநிலை செறிவு	$\frac{1-x}{1}$	$\frac{x}{1}$	$\frac{x}{1}$

$$K_C = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$2 = \frac{x \times x}{(1-x)}$$

$2 - 2x = x^2$

$x^2 + 2x - 2 = 0$

$ax^2 + bx + c = 0,$ என்ற இருபடி சமன்பாட்டின் தீர்வுகள்

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$a = 1 \quad b = 2 \quad c = -2$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \times 1 \times -2}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{12}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 \times 3}}{2}$$

$$x = \frac{-2 \pm 2\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{-2 + 2\sqrt{3}}{2}, \frac{-2 - 2\sqrt{3}}{2}$$

$$x = -1 + \sqrt{3} \; ; -1 - \sqrt{3}$$

x நேர்குறி உடையது அதனால்

$= -1 + 1.732$

$-1 - \sqrt{3}$ சாத்தியமற்றது

$= 0.732$

∴ சமநிலை செறிவுகள்

$$[PCl_5]_{eq} = \frac{1 - x}{1} = 1 - 0.732 = 0.268 \text{ M}$$

$$[PCl_3]_{eq} = \frac{x}{1} = \frac{0.732}{1} = 0.732$$

$$[Cl_2]_{eq} = \frac{x}{1} = \frac{0.732}{1} = 0.732$$

5. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$T_1 = 298$ K $\qquad K_{P_1} = 0.15$

$T_2 = 100^o$ C $= 100 + 273 = 373$ K ;

$K_{P_2} = ?$

$$\log\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 \text{ R}}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$$

$K_2 > K_1$ மற்றும் $T_2 > T_1$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = \frac{57.2 \text{ KJ mol}^{-1}}{2.303 \times 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}}\left[\frac{373 - 298}{373 \times 298}\right]$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = \frac{57.2 \times 10^{+3} \times 75}{2.303 \times 8.314 \times 373 \times 298}$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = 2.02$$

$$\frac{K_{P_2}}{0.15} = 104.7$$

$$K_{P_2} = 104.7 \times 0.15$$

$$K_{P_2} = 15.705$$

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க– விடைக்குறிப்புகள்

1. $K_b = 0.8 \times 10^{-5}$

$K_f = 1.6 \times 10^{-4}$

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} = \frac{1.6 \times 10^{-4}}{0.8 \times 10^{-5}} = 20 \text{ (சரியான விடை (அ))}$$

2. $$K_1 = \frac{[A_3BC]^2}{[A_2]^3 [B_2][C]^2} \qquad \text{..............} (1)$$

$$K_2 = \frac{[A_2]^{3/2} [B_2]^{1/2} [C]}{[A_3BC]}$$

$$\Rightarrow \quad K_2^2 = \frac{[A_2]^3 [B_2][C]^2}{[A_3BC]^2} \qquad \text{..............} (2)$$

(1) & (2) ஐ ஒப்பிடுக

$$K_2^2 = \frac{1}{K_1}$$

$$\Rightarrow K_2 = K_1^{-1/2}$$ (சரியான விடை (ஆ))

3. $T_1 = 25 + 273 = 298$ K

$T_2 = 700$ K

$$\log\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 \text{ R}}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

இந்நேர்வில் , $T_2 > T_1$ and $K_1 > K_2$

$$\Rightarrow \frac{2.303 \text{ R} \log\left(\frac{K_2}{K_1}\right)}{\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)} = \Delta H^o$$

$$\Rightarrow \frac{-ve}{+ve} = \Delta H^o$$

ΔH^o ஆனது $-ve$ எனவே முன்னோக்கு வினை வெப்ப உமிழ் வினை (சரியான விடை (அ))

4. வெப்ப நிலை அதிகரிப்பு வெப்ப கொள்வினைக்கு சாதகமாக அமையும்.

அமோனியா உருவாதல் வெப்ப உமிழ் வினை என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

எனவே பின்னோக்கிய வினை வெப்ப உமிழ் வினை.

வெப்பநிலை அதிகரிப்பு இடதுபுறம் நகர்த்தும் (சரியான விடை (இ)).

5. $H_2O(l) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2CO_3\ (l)$

(1 மோல்) (0 மோல்)

அழுத்த அதிகரிப்பு, முன்னோக்கு வினையை ஆதரிக்கும் .

(சரியான விடை (அ))

6. சரியான விடை (அ) : தவறான கூற்று

சரியான கூற்று – சமநிலையில் உள்ள அமைப்பிற்கு, $Q = K_{eq}$

7. $K_1 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$ $K_2 = \frac{[NO]^2}{[NO]^2\ [O_2]}$ $K = \frac{[N_2]^{1/2}\ [O_2]}{[NO_2]}$

$\sqrt{K_1} = \frac{[NO]}{[N_2]^{1/2}\ [O_2]^{1/2}}$ $\sqrt{K_2} = \frac{[NO_2]}{[NO][O_2]^{1/2}}$

$\sqrt{K_1.K_2} = \frac{[NO_2]}{[N_2]^{1/2}\ [O_2]}$

$\therefore \quad K = \frac{1}{\sqrt{K_1K_2}}$ (சரியான விடை (அ))

8. $[A] = 1 \times 10^{-4}$ M ; $[B] = 2 \times 10^{-3}$ M
$[C] = 1.5 \times 10^{-4}$ M

$2A\ (g) \rightleftharpoons 2B(g) + C_2(g)$

$$K = \frac{[B]^2\ [C_2]}{[A]^2} = \frac{(2\times10^{-3})^2\ (1.5\times10^{-4})}{(1\times10^{-4})^2}$$

$= 6.0\times10^{-2} = 0.06$ (சரியான விடை (அ))

9. $K_C = \frac{\text{[விளை பொருட்கள்]}}{\text{[வினை பொருட்கள்]}}$

$3.2\times10^{-6} = \frac{\text{[விளை பொருட்கள்]}}{\text{[வினை பொருட்கள்]}}$

$K_C < 10^{-3}$; என்பது

[விளை பொருட்கள்] $\gg$ [வினை பொருட்கள்] எனக் குறிக்கிறது

சரியான விடை (ஆ) அதிக அளவு பின்னோக்கு திசையை நோக்கி நிகழும்.

10. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; என்ற வினைக்கு,

$\Delta ng = 2 - 4 = -2$

$\therefore\ K_P = K_C\ (RT)^{-2}$

$\Rightarrow \frac{K_C}{K_P} = (RT)^2$ சரியான விடை (ஈ)

11.

	AB	A	B
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	100	-	-
பிரிகை அடைந்த மற்றும் உருவான மோல்களின் எண்ணிக்கை	20	20	20
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	80	20	20

சமநிலையில் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 80 + 20 + 20 = 120$

$$K_P = \frac{P_A\ .\ P_B}{P_{AB}} = \frac{\left(\frac{20}{120}\times P\right)\left(\frac{20}{120}\times P\right)}{\left(\frac{80}{120}\times P\right)} = \frac{P}{24}$$

$24K_P = P$ சரியான விடை (அ)

12. விடைகள் அ, ஆ, மற்றும் இ ஆகியனவற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வினைகளுக்கு $\Delta ng = 0$

விடை (ஈ)-யில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வினைக்கு $\Delta ng = 2 - 1 = 1$

$\therefore\ K_P = K_C\ (RT)$

13.

	PCl_5	PCl_3	Cl_2
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	0.5	–	–
பிரிகை அடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	–	–
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	0.5 – x	x	x

சமநிலையில் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை
$=0.5–x + x + x$

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 317 13-01-2023 16:06:26

$= 0.5 + x$

சரியான விடை (ஆ)

14.

	$x \rightleftharpoons y+z$			$A \rightleftharpoons 2B$	
	x	y	z	A	B
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a	–	–	a	–
பிரிகை அடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	–	–	x	–
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	a – x	x	x	a – x	2x
சமநிலையில் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	a – x + x + x + a + x			a – x +2x a + x	

$$\frac{K_{P_1}}{K_{P_1}} = \frac{P_y\,P_z}{P_x} \times \frac{P_A}{P_B^2}$$

$$\frac{K_{P_1}}{K_{P_2}} = \left[\frac{\left(\frac{x}{a+x}\right)P_1\left(\frac{x}{a+x}\right)P_1}{\frac{(a-x)}{(a+x)}\times P_1}\right] \times \left[\frac{\frac{(a-x)}{(a+x)}P_2}{\frac{4x^2P_2^2}{(a+x)^2}}\right]$$

$$\frac{K_{P_1}}{K_{P_1}} = \frac{P_1}{4P_2}$$

கொடுக்கப்பட்டவை $\frac{K_{P_1}}{K_{P_2}} = \frac{9}{1}$

$$\therefore \frac{9}{1} = \frac{P_1}{4P_2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{36}{1}$$

சரியான விடை (அ)

15. $K_C = \frac{[Fe^{3+}][OH^-]^3}{[Fe(OH)_3(s)]}$

$$K_C = [Fe^{3+}] \times \frac{1}{64}[OH^-]^3$$

K_C-யின் மதிப்பு மாறிலியாக இருக்கும் பொருட்டு Fe^{3+}-யின் செறிவானது 64 மடங்கு அதிகரிக்கின்றது

சரியான விடை (ஈ)

16. $K_P = 0.5$

$$Q = \frac{P_{PCl_3} \cdot P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}}$$

$$Q = \frac{1 \times 1}{1}$$

$Q > K_P$ ∴ பின்னோக்கிய வினை ஆதரிக்கப்படுகிறது ; அதாவது அதிக அளவு PCl_5 உருவாகும். சரியான விடை (இ)

17. $V = 1L$

$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

$[H_2]_{initial} = [I_2]_{initial} = a$

$[H_2]_{eq} = [I_2]_{eq} = (a - x)$

and $[HI]_{eq} = 2x$

$$K_C = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$\therefore K_C = \frac{4x^2}{(a-x)^2}$$

கொடுக்கப்பட்டவை $K_C = \frac{K_f}{K_r} = 1$

$\therefore 4x^2 = (a - x)^2$

$4x^2 = a^2 + x^2 - 2ax$

$3x^2 + 2ax - a^2 = 0$

$x = -a \;\&\; x = \frac{a}{3}$

பிரிகை வீதம் $= \frac{a}{3} \times 100$

$= 33.33\ \%$

சரியான விடை (அ)

18. $K_f = 2.5 \times 10^2$

$K_C = 50$ $K_r = ?$

$$K_C = \frac{K_f}{K_r}$$

$$50 = \frac{2.5 \times 10^2}{K_r}$$

$K_r = 5$ சரியான விடை (ஆ)

19. சரியான கூற்று: சமநிலையில் இயற் செயல்முறைகள் சமவேகத்தில் நிகழ்கின்றன.

∴ விடை (இ) தவறான கூற்றாகும்

20. $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

$$K_1 = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$$

ஒரு மோல் SO_3 சிதைவடைதல் வினைக்கு

$SO_3 \rightleftharpoons SO_2 + \frac{1}{2} O_2$

$$K_2 = \frac{[SO_2][O_2]^{1/2}}{[SO_3]} \quad \therefore K_2 = \frac{1}{\sqrt{K_1}}$$

சரியான விடை (இ)

21. சரியான விடை (ஆ)

22. $A + B \rightleftharpoons C$

$$K_C = \frac{[C]}{[A][B]}$$

K_C யின் மதிப்பு மாறிலியாக அமைய $[A]$ மற்றும் $[B]$ இரு மடங்கு ஆக்கினால், $[C]$ நான்கு மடங்கு ஆகும் எனவே சமநிலை மாறிலி மாறாத மதிப்பினைப் பெற்றிருக்கும் .

சரியான விடை (ஈ)

23. குளிர்விக்கும் போது பின்னோக்கிய வினை நடைபெற்று கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறமாகிறது.

$\therefore$ எனவே வெப்பநிலை குறைப்பானது பின்நோக்கியே வினையான வெப்ப உமிழ் வினையை ஆதரிக்கிறது மற்றும் முன்னோக்கிய வினை வெப்ப கொள்வினை $(\Delta H > 0)$

சரியான விடை (அ)

24. $$K_1 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$K_2 = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

$$K_3 = \frac{[H_2O]}{[H_2][O_2]^{1/2}}$$

$$K = \frac{[NO]^2 [H_2O]^3}{[NH_3]^2 [O_2]^{5/2}}$$

$$K = \frac{(K_2)(K_3)^3}{(K_1)} = \frac{[NO]^2}{\cancel{[N_2]}[O_2]} \times \frac{[H_2O]^3}{\cancel{[H_2]^3}[O_2]^{3/2}} \frac{\cancel{[N_2]}\cancel{[H_2]^3}}{[NH_3]^2}$$

$$= \frac{[NO]^2 [H_2O]^3}{[NH_3]^2 [O_2]^{5/2}}$$

சரியான விடை (இ)

25. கொடுக்கப்பட்டவை $K_P = 1.6$ atm

$V_1 = 20$ L $\quad V_2 = ?$

$T_1 = 400$ K $\quad T_2 = 400$ K

$K_P = P_{CO_2}$

$\therefore P_{CO_2} = 1.6$ atm

$P_1 = 0.4$ atm. $\quad P_2 = 1.6$ atm

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\therefore V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2} = \frac{0.4 \text{ atm} \times 20 \text{ L}}{\cancel{400 \text{ K}}} \times \frac{\cancel{400 \text{ K}}}{1.6 \text{ atm}}$$

$= 5L$ சரியான விடை (ஆ)

31. $$K_C = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]}$$

A - நீலம்

B - சிவப்பு

கொடுக்கப்பட்டவை 'V' மாறிலி (மூடிய அமைப்பு)

சமநிலையில்

$$K_C = \frac{\left(\frac{4}{V}\right)^2}{\left(\frac{2}{V}\right)\left(\frac{2}{V}\right)} = \frac{16}{4} = 4$$

$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$

$K_P = 4(RT)^o = 4$

'x' நிலையில்

$$Q = \frac{\left(\frac{6}{V}\right)^2}{\left(\frac{2}{V}\right)\left(\frac{1}{V}\right)} = \frac{36}{2} = 18$$

$Q > K_C$ அதாவது பின்னோக்கிய வினை ஆதரிக்கப்படுகிறது.

'y' நிலையில்

$$Q = \frac{\left(\frac{3}{V}\right)^2}{\left(\frac{3}{V}\right)\left(\frac{3}{V}\right)} = \frac{9}{3 \times 3} = 1$$

$K_C > Q$ அதாவது முன்னோக்கிய வினை ஆதரிக்கப்படுகிறது.

37. $K_C = \frac{[NH_3]^4[O_2]^5}{[NO]^4[H_2O]^6}$

வேதிச்சமன்பாடானது,

$$4\ NO + 6H_2O \rightleftharpoons 4NH_3 + 5O_2$$

40. Given that $[PCl_5]_{initial} = \frac{1 mole}{1\ dm^3}$

$[Cl_2]_{eq} = 0.6$ mole dm^{-3}

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

$[PCl_3]_{eq} = 0.6$ மோல் dm^{-3}

$[PCl_5]_{eq} = 0.4$ மோல் dm^{-3}

$$\therefore K_C = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0.6 \times 0.6}{0.4}$$

$K_C = 0.9$

41. $SrCO_3\ (S) \rightleftharpoons SrO(S) + CO_2(S)$

என்ற வினைக்கு

$\Delta ng = 1 - 0 = 1$

$\therefore K_P = K_C\ (RT)$

$2.2 \times 10^{-4} = K_C\ (0.0821)\ (1002)$

$$K_C = \frac{2.2 \times 10^{-4}}{0.0821 \times 1002}$$

$= 2.674 \times 10^{-6}$

42. $V = 3L$

$[HI]_{initial} = \frac{0.3\ mol}{3L} = 0.1\ M$

$[HI]_{eq} = 0.05\ M$

$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$

	HI(g)	$H_2(g)$	$I_2(g)$
ஆரம்ப செறிவு	0.1	–	–
வினைப்பட்டது	0.05	–	–
சமநிலை செறிவு	0.05	0.025	0.025

$$K_C = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$$

$$= \frac{0.025 \times 0.025}{0.05 \times 0.05}$$

$K_C = 0.25$

$K_P = K_C\ (RT)^{\Delta ng}$

$\Delta ng = 2 - 2 = 0$

$K_P = 0.25\ (RT)^o$

$K_P = 0.25$

43. $CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$

$K_C = 4 \times 10^{-2}$ mol lit^{-2}

கனஅளவு $= 500$ ml $= 1/_2$ L

$$[CH_4]_{in} = \frac{1\ mol}{1/2\ L} = 2\ mol\ L^{-1} \qquad [CS_2]_{in} = \frac{1\ mol}{1/2\ L} = 2\ mol\ L^{-1}$$

$$[H_2S]_{in} = \frac{2\ mol}{1/2\ L} = 4\ mol\ L^{-1} \qquad [H_2] = \frac{2\ mol}{1/2\ L} = 4\ mol\ L^{-1}$$

$$Q = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[CH_4][H_2S]^2}$$

$$\therefore Q = \frac{2 \times (4)^4}{(2) \times (4)^2} = 16$$

$Q > K_C$

$\therefore$ பின்னோக்கிய திசையில் வினை நடைபெற்று சமநிலை அடைகிறது.

44. $K_C = 4 \times 10^{-2}$ என்ற வினைக்கு,

$H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + \frac{1}{2}\ S_2(g)$

$$K_C = \frac{[H_2][S_2]^{1/2}}{[H_2S]}$$

$$\Rightarrow\ 4 \times 10^{-2} = \frac{[H_2][S_2]^{1/2}}{[H_2S]},$$

$2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$

என்ற வினைக்கு,

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 320 13-01-2023 16:06:30

$$K_C = \frac{[H_2]^2[S_2]}{[H_2S]^2} = \left(4\times10^{-2}\right)^2 = 16\times10^{-4}$$

For the reaction,

$$3H_2S(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + \tfrac{3}{2}\, S_2(g)$$

$$K_C = \frac{[H_2]^3\,[S_2]^{3/2}}{[H_2S]^3} = \left(4\times10^{-2}\right)^3 = 64\times10^{-6}$$

45. கொடுக்கப்பட்டவை $m_{N_2} = 28\text{ g}$ $m_{H_2} = 6g$

$V = 1\text{ L}$

$$\left(n_{N_2}\right)_{initial} = \frac{28}{28} = 1\text{ mol}$$

$$\left(n_{H_2}\right)_{initial} = \frac{6}{2} = 3\text{ mol}$$

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2\,NH_3(g)$$

	$N_2(g)$	$H_2(g)$	$NH_3(g)$
ஆரம்ப செறிவு	1	3	–
வினைப்பட்டது	0.5	1.5	–
சமநிலை செறிவு	0.5	1.5	1

$$[NH_3] = \left(\frac{17}{17}\right) = 1\text{ mol} = 1\text{ mol}$$

N_2-ன் நிறை = (N_2-ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை) × N_2-ன் மோலார் நிறை

$= 0.5 \times 28 = 14\text{ g}$

H_2-ன் நிறை = (H_2-ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை) × H_2-ன் மோலார் நிறை

$= 1.5 \times 2 = 3\text{ g}$

46. $2XY_2(g) \rightleftharpoons 2XY\,(g) + Y_2\,(g)$

	XY_2	XY	Y_2
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	-	-
பிரிகை அடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	-	-
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$(1-x) \cong 1$	x	$x/2$

சமநிலையில் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 1 - x + x + x/2$

$= 1 + x/2 \cong 1$

[∵ கொடுக்கப்பட்டவை $x << 1$; $1 - x \cong 1$ மற்றும் $1 + x/2 \cong 1$]

$$K_P = \frac{(P_{XY})^2\,(P_{Y_2})}{\left(P_{XY_2}\right)^2} = \frac{\left(\frac{x}{1}\times P\right)^2\left(\frac{x/2}{1}\times P\right)}{\left(\frac{1}{1}\times P\right)^2}$$

$$K_P = \frac{x^2\,\cancel{P^2}\;x\,P}{2\,\cancel{P^2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{2K_P = x^3P}$$

47. $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$

	A_2	B_2	AB
ஆரம்பத்தில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	1	1	-
பிரிகை அடைந்த மோல்களின் எண்ணிக்கை	x	x	-
சமநிலையில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை	$1-x$	$1-x$	2x

மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 1 - x + 1 - x + 2x$

$= 2$

$$K_P = \frac{(P_{AB})^2}{\left(P_{A_2}\right)\left(P_{B_2}\right)} = \frac{\left(\frac{2x}{2}\times P\right)^2}{\left(\frac{(1-x)}{2}\times P\right)\left(\frac{1-x}{2}\times P\right)}$$

$$K_P = \frac{4x^2}{(1-x)^2}$$

கொடுக்கப்பட்டவை $K_P = 1;\ \frac{4x^2}{(1-x)^2} = 1$

$$\Rightarrow \quad 4x^2 = (1-x)^2$$

$$\Rightarrow \quad 4x^2 = 1 + x^2 - 2x$$

$$3x^2 + 2x - 1 = 0$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \times 3 \times -1}}{2(3)}$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+12}}{6}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{16}}{6}$$

$$= \frac{-2+4}{6} ; \frac{-2-4}{6}$$

$$= \frac{2}{6} ; \frac{-6}{6}$$

$x = 0.33 ; -1$ சாத்தியமல்ல

$$\therefore [A_2]_{eq} = 1 - x = 1 - 0.33 = 0.67$$

$$[B_2]_{eq} = 1 - x = 1 - 0.33 = 0.67$$

$$[AB]_{eq} = 2x = 2 \times 0.33 = 0.66$$

49. $K_{P_1} = 8.19 \times 10^2 \; T_1 = 298\text{ K}$

$K_{P_2} = 4.6 \times 10^{-1} \; T_2 = 498\text{ K}$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{K_{P_1}}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303\,R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{4.6 \times 10^{-1}}{8.19 \times 10^2}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 \times 8.314}\left(\frac{498 - 298}{498 \times 298}\right)$$

$$\frac{-3.2505 \times 2.303 \times 8.314 \times 498 \times 298}{200} = \Delta H^o$$

$$\Delta H^o = -46181\text{ J mol}^{-1}$$

$$\Delta H^o = -46.18\text{ KJ mol}^{-1}$$

50. $P_{CO_2} = 1.017 \times 10^{-3}\text{ atm } T = 500^o\text{ C}$

$K_P = P_{CO_2}$

$\therefore K_{P_1} = 1.017 \times 10^{-3} \quad T = 500 + 273 = 773\text{ K}$

$K_{P_2} = ? \quad T = 600 + 273 = 873\text{ K}$

$\Delta H^o = 181\text{ KJ mol}^{-1}$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{K_{P_1}}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303\,R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}}\right) = \frac{181 \times 10^3}{2.303 \times 8.314}\left(\frac{873 - 773}{873 \times 773}\right)$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}}\right) = \frac{181 \times 10^3 \times 100}{2.303 \times 8.314 \times 873 \times 773}$$

$$\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}} = \text{anti log of } (1.40)$$

$$\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}} = 25.12$$

$$\Rightarrow K_{P_2} = 25.12 \times 1.017 \times 10^{-3}$$

$$K_{P_2} = 25.54 \times 10^{-3}$$

அலகு 9
தன் மதிப்பீடு

1) KOH–ன் நிறை = 5.6 g

மோல்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{5.6}{56}$ = 0.1 மோல்

i) கரைசலில் கனவளவு = 500 ml = 0.5 L

ii) கரைசலில் கனவளவு = 1 L

மோலாரிட்டி = $\frac{\text{கரைபொருள் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலில் கனஅளவு}}$

$$= \frac{0.1}{0.5} = 0.2\text{ M}$$

ii) = கரைசலில் கனஅளவு 1 L

மோலாரிட்டி = $\frac{0.1}{1}$ = 0.1M

2. குளுக்கோஸின் நிறை = 2.82 g

குளுக்கோஸின் மோல்களின்

எண்ணிக்கை = $\frac{2.82}{180} = 0.016$

நீரின் நிறை = 30 g

$$= \frac{30}{18} = 1.67$$

$$x_{H_2O} = \frac{1.67}{1.67 + 0.016} = \frac{1.67}{1.686} = 0.99$$

$$\therefore\ x_{H_2O} + x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1$$

$$0.99 + x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1$$

$$x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1 - 0.99$$

$$= 0.01$$

3. 10% $\frac{W}{V}$ என்பது 10g

100ml கரைசலில் 10 கி கரைபொருள் உள்ள தென குறிக்கும்

$\therefore$ அயடோ போவிடோனின் எடை $1.5\ ml = \frac{10\ g}{100\ ml} \times 1.5\ ml$

$$= 0.15\ g$$

4. $\frac{\text{கரைக்கப்பட்ட திடப்பொருள் நிறை}}{\text{நீரின் நிறை}} \times 10^6$

$$\frac{5 \times 10^{-3}\ g}{1.05 \times 10^3\ g} \times 10^6 = 4.76\ ppm$$

5. (a) 1.5 மோல் $CoCl_2$-ன் நிறை $= 1.5 \times 129.9$

$= 194.85\ g$

194.85 g நீரற்ற கோபால்ட் குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டு லிட்டர் திட்டக்குடுவையில் பயன்படுத்தி கரைசல் தயாரிக்கப் பட வேண்டும் .

6. 6% $\frac{V}{V}$ நீர்க்கரைசலானது கரைசலில் 6g கிராம் மெத்தனாலைக் கொண்டுள்ளது.

$\therefore$ 500 ml 6% $\frac{V}{V}$ மெத்தனால் கரைசலைத் தயாரிக்க 500 ml திட்டக்குடுவையில் 30g மெத்தனால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு போதுமான அளவு நீர் சேர்க்கப்பட்டு 500 ml கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது.

6. $C_1V_1 = C_2V_2$

$6\ M\ (V_1) = 0.25\ M \times 500\ ml$

$$V_1 = \frac{0.25 \times 500}{6}$$

$V_1 = 20.83\ mL$

7. மொத்த அழுத்தம் = 1 atm

$$P_{N_2} = \left(\frac{80}{100}\right) \times \text{ அதிக அழுத்தம் } = \frac{80}{100} \times 1\ atm = 0.8\ atm$$

$$P_{O_2} = \left(\frac{20}{100}\right) \times 1 = 0.2\ atm$$

ஹென்றி விதிப்படி

$P_{\text{கரைபொருள்}} = K_H\ x_{\text{கரைசலில் கரைபொருள்}}$

$\therefore P_{N_2} = (K_H)_{\text{நைட்ரஜன்}} \times$ கரைசலில் நைட்ரஜனின் மோல் பின்னம்

$$\frac{0.8}{8.5 \times 10^4} = x_{N_2}$$

$$x_{N_2} = 9.4 \times 10^{-6}$$

இதைப்போலவே,

$$x_{O_2} = \frac{0.2}{4.6 \times 10^4}$$

$$= 4.3 \times 10^{-6}$$

9. $P^o_{\text{தூய பென்சீன்}} = 50.71\ mm\ Hg$

$P^o_{\text{நாப்தலீன்}} = 32.06\ mm\ Hg$

பென்சீன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{39}{78} = 0.5$ மோல்

நாப்தலீன் மோல்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{128}{128}$ = 1 மோல்

பென்சீனின் மோல்பின்னம் $= \frac{0.5}{1.5} = 0.33$

நாப்தலீனின் மோல்பின்னம் $= 1 - 0.33 = 0.67$

பென்சீனின் பகுதி ஆவிஅழுத்தம் $= P^o_{\text{பென்சீன்}} \times$ பென்சீனின் மோல்பின்னம்

$= 50.71 \times 0.33$

$= 16.73\ mm\ Hg$

நப்தலீனின் பகுதி ஆவி அழுத்தம் $= 32.06 \times 0.67$

$= 21.48\ mm\ Hg$

பென்சீன் ஆவியின் மோல்பின்னம்

$$= \frac{16.73}{16.73 + 21.48} = \frac{16.73}{38.21} = 0.44$$

ஆவிநிலையில் உள்ள நப்தலீனின் மொல்பின்னம்

$= 1 - 0.44 = 0.56$

10. $P^o_A = 10$ torr , $P_{solution} = 9$ torr

$W_A = 20\ g \qquad W_B = 1\ g$

$M_A = 200\ g\ mol^{-1}\ M_B = ?$

$$\frac{\Delta P}{P^o_A} = \frac{W_B \times M_A}{M_B \times W_A}$$

$$\frac{10 - 9}{10} = \frac{1 \times 200}{M_B \times 20}$$

$$M_B = \frac{200}{20} \times 10 = 100\ g\ mol^{-1}$$

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 323 13-01-2023 16:06:35

11. $W_2 = 2.56$ g

$W_1 = 100$ g

$T = 319.692$ K

$K_b = 2.42$ K Kg mol^{-1}

$\Delta T_b = (319.692 - 319.450)$ K

$= 0.242$ K

$$M_2 = \frac{K_b \times W_2 \times 100}{\Delta T_b \times W_1}$$

$$= \frac{2.42 \times 2.56 \times 1000}{0.242 \times 100}$$

$$M_2 = 256 \text{ g mol}^{-1}$$

கரைசலில் சல்பரின் மூலக்கூறு நிறை = 256 g mol^{-1}

ஒரு மோல் சல்பர் அனுவின் நிறை = 32

ஒரு மூலக்கூறு சல்பரில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{256}{32} = 8$

எனவே சல்பரின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு S_8.

12. $W_2 = 2$g $\quad W_1 = 75$ g

$\Delta T_f = 0.2$ K $\quad K_f = 5.12$ K Kg mol^{-1}

$M_2 = ?$

$$M_2 = \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{\Delta T_f \times W_1} = \frac{5.12 \times 2 \times 1000}{0.2 \times 75}$$

$$= 682.66 \text{ g mol}^{-1}$$

13. உரிய கரைசலில் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் $(\pi_1) = CRT$

$$= \frac{W_2}{M_2 V} RT$$

$$= \frac{6}{60 \times 1} \times RT$$

குளுக்கோஸ் கரைசலில் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

$$(\pi_2) = \frac{W_2}{180 \times 1} \times RT$$

ஐசோடோனிக் கரைசலுக்கு ,

$\pi_1 = \pi_2$

$$\frac{6}{60} RT = \frac{W_2}{180} RT$$

$$\Rightarrow W_2 = \frac{6}{60} \times 180$$

$$W_2 = 18 \text{ g}$$

14.

$$i = \frac{\text{கண்டறியப்பட்ட பண்பு}}{\text{கருத்தியல் பண்பு (கணக்கிடப்பட்டது)}}$$

கொடுக்கப்பட்டவை $\Delta T_f = 0.680$ K

$m = 0.2$ m

ΔT_f (கண்டறியப்பட்டது) = 0.680 K

ΔT_f (கணக்கிடப்பட்டது) = K_f . m

$= 1.86$ K Kg mol^{-1} × 0.2 mol Kg^{-1}

$= 0.372$ K

$$i = \frac{(\Delta T_f)\text{ கண்டறியப்பட்டது}}{(\Delta T_f)\text{ கணக்கிடப்பட்டது}} = \frac{0.680 \text{ K}}{0.372 \text{ K}} = 1.82$$

சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க.

1. $$\text{மோலாலிட்டி} = \frac{\text{கரைபொருள் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை}}$$

$$= \frac{\left(\frac{1.8}{180}\right)}{0.25} = \frac{0.01}{0.25} = 0.04 \text{ M}$$

சரியான விடை (ஈ).

2. சரியான விடை (ஈ). மோலாலிட்டி மற்றும் மோல்பின்னம் வெப்பநிலையை பொறுத்து அமைவதில்லை.

3. $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ [∵ 0.1 M $Al(OH)_3$ ஆனது 3 × 0.1 = 0.3 M OH^- அயனிகளை தருகிறது]

$0.3 \times V_1 = 0.1 \times 21$

$$V_1 = \frac{0.1 \times 21}{0.3} = 7 \text{ ml}$$

சரியான விடை (ஆ).

4. $P_{N_2} = 0.76$ atm

$K_H = 7.6 \times 10^4$

$x = ?$

$P_{N_2} = K_H . x$

$0.76 = 7.6 \times 10^4 \times x$

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 324 13-01-2023 16:06:37

$\therefore x = \dfrac{0.76}{7.6 \times 10^4} = 1 \times 10^{-5}$ சரியான விடை (ஈ)

5. $K_H = 8 \times 10_4$

$\left(x_{N_2}\right)_{in\ air} = 0.5$

மொத்த அழுத்தம் = 4 atm

நைட்ரஜனின் பகுதி அழுத்தம் = மோல் பின்னம் × மொத்த அழுத்தம் $0.5 \times 4 = 2$

$\left(P_{N_2}\right) = K_H \times$ கரைசலில் N_2 -ன் மோல் பின்னம்

$2 = 8 \times 10^4 \times \dfrac{\text{நைட்ரஜனின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$

$\dfrac{10 + N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} = \dfrac{8 \times 10^4}{2}$

$\dfrac{10}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} + 1 = 4 \times 10^4$

$\dfrac{10}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} = 40000 - 1$

$\therefore N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \dfrac{10}{39999}$

$= 2.5 \times 10^{-4}$ சரியான விடை (ஈ)

6 நல்லியல்பு கரைசலுக்கு,

$\Delta S_{\text{கலத்தல்}} \neq 0$; மற்றும் $\Delta G_{\text{கலத்தல்}} \neq 0$

$\therefore$ தவறானது $\Delta G_{\text{கலத்தல்}} = 0$ (சரியான விடை (ஈ))

7. கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அதிக அளவு நிலைப்புத்தன்மையுடைய வாயு மேலும் குறைவான ஹென்றி விதி மாறிலியை உடையது.

8. $P_{total} = P_1 + P_2$

$= P_1x_1 + P_2x_2$ $\quad x_1 + x_2 = 1$

$= P_1 (1 - x_2) + P_2x_2$ $\quad x_1 = 1 - x_2$

$= P_1 - P_1x_2 + P_2x_2$

$= P_1 - x_2 (P_1 - P_2)$

சரியான விடை (இ)

9. $\pi = CRT$

$\pi = \dfrac{n}{V} RT$

$\pi V = nRT$ சரியான விடை (ஆ)

10. எத்தனால் மற்றும் நீர்

சரியான விடை (ஈ).

11. கொடுக்கப்பட்டவை, $(K_H)_A = x$

$(K_H)_B = y$

$\dfrac{x_A}{x_B} = 0.2$

$\left(\dfrac{x_B}{x_A}\right)_{\text{கரைசலில்}} = ?$

$P_A = x\, (x_A)_{\text{கரைசலில்}} - (1)$

$P_B = y\, (x_B)_{\text{கரைசலில்}} - (2)$

$\left(\dfrac{x_B}{x_A}\right)_{\text{கரைசலில்}} = \dfrac{P_B}{P_A} \times \dfrac{x}{y}$

$= \dfrac{x_B}{x_A} \times \dfrac{x}{y}$

$= \dfrac{1}{0.2} \times \dfrac{x}{y} = \dfrac{5x}{y}$ (சரியான விடை (ஈ))

12. $\dfrac{\Delta P}{P^o} = \dfrac{n_2}{n_1}$

$W_2 = 6.5$ g

$W_1 = 100$ g

$K_b = 0.52$

$\dfrac{\Delta P}{P^o} = \dfrac{W_2M_1}{M_2W_1}$

$\dfrac{760 - 732}{760} = \dfrac{6.5 \times 18}{M_2 \times 100}$

$\therefore M_2 = 31.75$

$\Delta T_b = K_b \,.\, m$

$= \dfrac{0.52 \times 6.5 \times 1000}{31.75 \times 100} = 1.06$

$T_b - 100 = 1.06$

$T_b = 100 + 1.06$

$= 101.06 \approx 101^o$ C

13. $\dfrac{\Delta P}{P^o} = x_2$ (கரைபொருளின் மோல் பின்னம்)

சரியான விடை (ஆ)

14. சரியான விடை (ஈ) 0.1×3 ion $[Ba^{2+}, 2NO_3^-]$

0.1×3 ion $[2 Na^+, SO_4^-]$

15. $(\pi_1)_{\text{அயனியாதல்}} = (\pi_2)_{\text{குளுக்கோஸ்}}$

$C_1RT = C_2RT$

$\frac{W_1}{M_1} = \frac{W_2}{M_2}$

CH_2O

$12 + 2 + 16 = 30$

$\frac{6}{n(30)} = 0.025$

$\therefore n = \frac{6}{0.025 \times 30} = 8$

∴ மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $= C_8H_{16}O_8$ (சரியான விடை (ஆ))

16. $K_H = 4 \times 10^4$ atm

$(P_{O_2})_{\text{காற்று}} = 0.4$ atm

$(x_{O_2})_{\text{கரைசலில்}} = ?$

$(P_{O_2})_{\text{காற்று}} = K_H (x_{O_2})_{\text{கரைசலில்}}$

$0.4 = 4 \times 10^4 (x_{O_2})_{\text{கரைசலில்}}$

$\Rightarrow (x_{O_2})_{\text{கரைசலில்}} = \frac{0.4}{4 \times 10^4} = 1 \times 10^{-5}$ சரியான விடை (இ)

17. H_2SO_4 நார்மாலிட்டி = (இடம்பெயரும் H^+அயனிகள்)$\times M$

$= 2 \times 1.25$

$= 2.5$ N

18. $\Delta H_{\text{கலவை}}$ எதிர்க்குறியுடையது மேலும் ரெளலட் விதியிலிருந்து விலகல் அடைகிறது.

சரியான விடை (ஈ)

19. $\frac{\Delta P}{P^o} = x_{\text{சர்க்கரை}}$

$3.5 \times 10^{-3} = x_{\text{சர்க்கரை}}$

$x_{\text{சர்க்கரை}} + x_{H_2O} = 1$

$\therefore x_{H_2O} = 1 - 0.0035 = 0.9965$ சரியான விடை (ஈ)

20. $\frac{\Delta P}{P^o} = x_2$

$\frac{100 - 90}{100} = \frac{n_2}{n_2 + n_1}$

$\Rightarrow \frac{n_2 + n_1}{n_2} = \frac{100}{10}$ $\left[n_1 = \frac{92}{92} = 1\right]$

$1 + \frac{1}{n_2} = 10$

$\frac{1}{n_2} = 9$

$\Rightarrow n_2 = \frac{1}{9}$

$\Rightarrow \frac{W_2}{M_2} = \frac{1}{9}$

$\Rightarrow W_2 = \frac{M_2}{9}$

$W_2 = \frac{80}{9} = 8.89$ g

21. $\pi = CRT$

$y = x\,(m)$

$m = RT$

$310\,R = RT$

$\therefore T = 310$ K

$= 37^o$ C

சரியான விடை (இ)

22. $\pi = CRT$

$\pi = \frac{W}{M \times V} \times RT$

$\therefore M = \frac{WRT}{\pi V}$

$= \frac{1.26 \times 0.083 \times 300}{2.52 \times 10^{-3} \times 0.2}$

$= 62.22$ Kg mol^{-1}

23. $Ba(OH)_2$ பிரிகையடைந்து

Ba^{2+} மற்றும் $2OH^-$ அயனிகளைத் தருகிறது

$\alpha = \frac{(i - 1)}{(n - 1)}$

$i = \alpha\,(n - 1) + 1$

$\therefore n = i = 3$ (for $Ba(OH)_2$, $\alpha = 1$)

24. 10% $\frac{W}{W}$ என்பது 100g கரைசலில் 10g சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு உள்ளதை குறிக்கிறது

$மோலாலிட்டி = \frac{கரைபொருள்\ மோல்களின்\ எண்ணிக்கை}{கரைப்பானின்\ நிறை\ Kg}$

$$= \frac{\left(\frac{10}{40}\right)}{0.1} = \frac{0.25}{0.1} = 2.5\ M$$

25. $\alpha = \frac{(1-i)n}{(n-1)} (or) \frac{n(i-1)}{(1-n)}$

சரியான விடை (இ)

26. Na_3PO_4 ன் கொதிநிலை ஏற்றம் அதிகம் (அயனிகள் எண்ணிக்கை 4 ; 3 Na^+, PO_4^{3-})

27. $\Delta T_f = i \times K_f \times m$

$i = \frac{\Delta T_f \times M_2 \times W_1}{K_f \times W_2 \times 1000}$

$= \frac{3.64 \times 142 \times 45}{1.86 \times 5 \times 1000}$

$i = 2.5$

$K_f = 1.86$

$W_2 = 5g$

$W_1 = 45\ g$

$\Delta T_f = 3.64$

$M_2 = 142$

28. சம மோலால் KCl நீர்க்கரைசலும் 2° C உறைநிலைத்தாழ்வைக் காட்டுகிறது.

சரியான விடை (அ).

29. $i = 0.54$

$\alpha = \frac{(1-i)\ n}{(n-1)}$

$= \frac{(1-0.54)\ 2}{(2-1)}$

$= 0.46 \times 2$

$\alpha = 0.92$

30. கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி மேலும் காரணமானது சரியான கூற்றிற்கான விளக்கமாகும்.

40.

கொடுக்கப்பட்டவை

மோலாரிட்டி = 12 M HCl

கரைசலின் அடர்த்தி = 1.2 g L^{-1}

12M HCl-ல் 1 லிட்டர் கரைசலில் 12 மோல் HCl உள்ளது.

$மோலாலிட்டி = \frac{கரைபொருள்மொல்களின்\ எண்ணிக்கை}{கரைப்பானின்\ நிறை\ Kg}$

நீரின் நிறை கணக்கிடுதல்

1 லிட்டர் HCl நிறை = அடர்த்தி × கனஅளவு

$= 1.2\ gmL^{-1} \times 1000\ mL$

$= 1200\ g$

HCl நிறை = HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை × HCl மோலார் நிறை

$= 12$ மோல் × $36.5g$ மோல்$^{-1}$

$= 438\ g$

நீரின் நிறை = HCl கரைசலின் நிறை – HCl நிறை

நீரின் நிறை = 1200 – 438 = 762 g

$மோலாலிட்டி = \frac{12}{0.762}$

$= 15.75m$

41. C = 0.25 M

T = 370.28 K

$(\pi)_{குளுக்கோஸ்} = CRT$

$(\pi) = 0.25 mol L^{-1} \times 0.082 L\ atm\ K^{-1} mol^{-1} \times 370.28K$

$= 7.59\ atm$

42.

$மோலாலிட்டி = \frac{கரைபொருள்\ மோல்களின்\ எண்ணிக்கை}{கரைப்பானின்\ நிறை\ Kg}$

$கிளைசீனின்\ மோல்களின்\ எண்ணிக்கை = \frac{கிளைசீனின்\ நிறை}{கிளைசீனின்\ மோலார்\ நிறை}$

$= \frac{7.5}{75} = 0.1$

$மோலாலிட்டி = \frac{0.1}{0.5\ Kg}$

$= 0.2m$

43. $\Delta T_f = K_f.\ m$

ie $\Delta T_f\ \alpha\ m$

$$m_{CH_3-OH} = \frac{\left(\frac{10}{32}\right)}{0.1} = 3.125m$$

$$m_{C_2H_5-OH} = \frac{\left(\frac{20}{46}\right)}{0.2} = 2.174m$$

∴ மெத்தனால்கரைசலின்உறைநிலைத்தாழ்வு அதிகம் எனவே அக்கரைசல் குறைவான உறைநிலையைக்கொண்டுள்ளது.

44. 10^{-4}M K_2SO_4 கரைசலில் 10^{-4} பொட்டாசியம் சல்பேட் உள்ளது .

K_2SO_4 மூலக்கூறு மூன்று அயனிகளை

கொண்டுள்ளது ($2K^+$ and $1SO_4^{2-}$)

1மோல் K_2SO_4-ல் $3 \times 6.023 \times 10^{23}$ அயனிகள் உள்ளன

10^{-4} மோல் K_2SO_4 -ல் $3 \times 6.023 \times 10^{23} \times 10^{-4}$ அயனிகள் உள்ளன

$= 18.069 \times 10^{19}$

45. (k_H)பென்சீன் $= 4.2 \times 10^{-5}$ mm Hg

மீத்தேனின் கரைதிறன் = ?

P = 750mm Hg   P = 840 mm Hg

ஹென்றி விதிப்படி,

$P = K_H \cdot x_{\text{கரைசலில்}}$

$750\text{mm Hg} = 4.2 \times 10^{-5}\text{ mm Hg} \cdot x_{\text{கரைசலில்}}$

$$\Rightarrow x_{\text{கரைசலில்}} = \frac{750}{4.2 \times 10^{-5}}$$

கரைதிறன் $= 178.5 \times 10^5$

இதைப்போலவே P = 840 mm Hg

$$\text{கரைதிறன்} = \frac{840}{4.2 \times 10^{-5}}$$
$$= 200 \times 10^{-5}$$

46. $\Delta T_f = 0.093°C = 0.093K$

$m = ?$

$K_f = 1.86K\text{ Kg mol}^{-1}$

$\Delta T_f = K_f \cdot m$

$$\therefore m = \frac{\Delta T_f}{K_f}$$
$$= \frac{0.093K}{1.86\text{ K Kgmol}^{-1}}$$
$$= 0.05\text{ mol Kg}^{-1}$$
$$= 0.05m$$

47. $P^0_{C_6H_6} = 640\text{mm Hg}$

$W_2 = 2.2$ g (ஆவியுறா கரைபொருள்)

$W_1 = 40$ g (பென்சீன்)

$P_{\text{கரைசல்}} = 600$ mm Hg

$M_2 = ?$

$$\frac{P^o - P}{P^0} = x_2$$

$$\frac{640 - 600}{640} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad [\because n_1 >> n_2 ; n_1 + n_2 \approx n_1]$$

$$\frac{40}{640} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$0.0625 = \frac{W_2 \times M_1}{M_2 \times W_1}$$

$$M_2 = \frac{2.2 \times 78}{0.0625 \times 40}$$
$$= 68.64\text{g mol}^{-1}$$

அலகு 10
வேதி பிணைப்புகள்
விடைக்குறிப்புகள்

1.

சேர்மம்	மைய அணு மீது உள்ள இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
XeF_2	10
$AlCl_3$	6
SF_6	12
SCl_2	8

சரியான விடை (ஈ)

2. $:\ddot{O}_A = C = \ddot{O}_B:$

$$O_A / O_B\text{–ன் முறைசார் மின்சுமை} = N_V - \left(N_e + \frac{N_b}{2}\right)$$
$$= 6 - \left(4 + \frac{4}{2}\right)$$
$$= 6 - 6 = 0$$

$$C\text{ –ன் முறைசார் மின்சுமை} = 4 - \left(0 + \frac{8}{2}\right)$$
$$= 4 - 4 = 0$$

∴ சரியான விடை (ஈ) – (0, 0, 0)

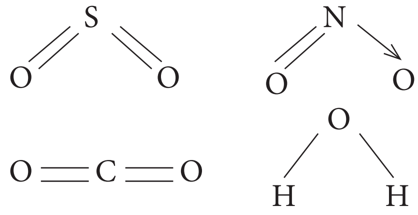
3. $\ddot{N}H_3$, $\ddot{P}H_3$ - எலக்ட்ரான் அடர்வு, $CH_3 - CH_3$ – நடுநிலை சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறு.

BH_3 - எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை சேர்மம்

சரியான விடை (இ)

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 328   13-01-2023 16:06:42

4.



நீரானது σ பிணைப்பை மட்டும் கொண்டுள்ளது π பிணைப்பு காணப்படுவதில்லை

சரியான விடை (ஈ)

5. $CH_3 - C \equiv C - C - H$ (C=O)

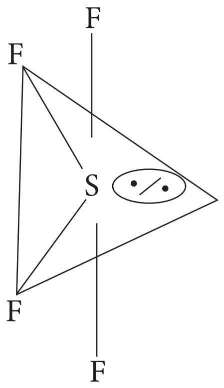
2 – பியூட்டைனைல்

σ பிணைப்புகள் எண்ணிக்கை = 8[4C-H;,3C-C;1C-O]

π பிணைப்புகள் எண்ணிக்கை = 3[2C-C; 1C-O]

$\therefore$ விகிதம் = $\frac{8}{3}$

6.



வழக்கமான முக்கோண இரு பிரமிடு வடிவத்தின் பிணைப்புக்கோணம் முறையே 90° மற்றும் 120°

l.p - b.p விசை விலக்கு காரணமாக பிணைப்புக்கோணம் 89°, 117° ஆக குறைகிறது

சரியான விடை (ஈ)

சரியான கூற்று :

7. ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு பாரா காந்த தன்மையுடையது

சரியான காரணம்

இது தனது எதிர் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலில் இரு தனித்த எலக்ட்ரான்களை பெற்றுள்ளது.

சரியான விடை (இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.

8. சரியான விடை (ஆ) - இரண்டு பாதியளவு நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துகின்றன.

9. ClF_3 – Sp^3d இனக்கலப்பு

NF_3 - Sp^3 இனக்கலப்பு

BF_3 - Sp^2 இனக்கலப்பு

சரியான விடை (ஈ).

10. சரியான விடை (ஆ) Sp^3 இனக்கலப்பு.

ஆர்பிட்டல் வடிவமைப்பு நான்முகி வடிவம் பிணைப்புக்கோணம் $109^o28'$

11. பிணைப்புத் தரம் = $\frac{1}{2}(n_b - n_a)$

பிணைப்புத் தரம் $O_2^{2-} = \frac{1}{2}(8-6) = 1$

பிணைப்புத் தரம் $C_2^{+} = \frac{1}{2}(5-2) = 1.5$

பிணைப்புத் தரம் $O_2 = \frac{1}{2}(8-4) = 2$

பிணைப்புத் தரம் $C_2^{2-} = \frac{1}{2}(8-2) = 3$

12. PCl_5 – Sp^3d இனக்கலப்பு

S, P_x, P_y, P_z மற்றும் $d_{x^2-y^2}$

சரியான விடை (இ).

13. சரியான விடை (ஆ) $O_2 > O_3 > H_2O_2$

$2 > 1.5 > 1$

14. O_2^{2-} டையா காந்த தன்மையுடையது கூடுதல் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் $\pi^*_{2P_y}$ மற்றும் $\pi^*_{2P_z}$ எதிர் பிணைப்பு மூலக்கூறு ஆர்பிட்டாலில் இரட்டையாகின்றன(சரியான விடை (ஆ))

15. பிணைப்புத் தரம் = $\frac{1}{2}(n_b - n_a)$

$2.5 = \frac{1}{2}(8 - n_a)$

$\Rightarrow 5 = 8 - n_a$

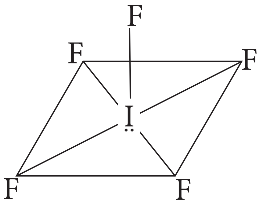
$\Rightarrow n_a = 8-5 = 3$ (சரியான விடை (அ))

16. IF_5 - 5 பிணைப்பு இரட்டை + 1 தனித்த இரட்டை

இனக்கலப்பு Sp^3d^2

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 329 13-01-2023 16:06:42

வடிவம் சதுர பிரமிடு



17. சரியானக் கூற்று :

அனைத்து Sp^3d இனக்கலப்பு ஆர்பிட்டால்களும் சமமானவை

∴ தவறானக் கூற்று : சரியான விடை (இ)

18. SeF_4, XeO_2F_2 - Sp^3d இனக்கலப்பு, சரியான விடை (அ) T-வடிவம் மைய அணுவின் மீது ஒரு தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டை உள்ளது.

19. H_2O - மைய அணு Sp^3 இனக்கலப்படைந்துள்ளது

NO_2^- - மைய அணு Sp^2 இனக்கலப்படைந்துள்ளது

BF_3 - மைய அணு Sp^2 இனக்கலப்படைந்துள்ளது

NH_2^- - மைய அணு Sp^3 இனக்கலப்படைந்துள்ளது

சரியான விடை (இ).

20. NO_3^- - Sp^2 இனக்கலப்பு, முக்கோணத்தளம்

H_3O^+ - Sp^3 இனக்கலப்பு, பிரமிடு

சரியான விடை (அ).

21. $\overset{Sp^3}{CH_3} - \overset{Sp^2}{CH} = \overset{Sp}{C} = \overset{Sp^3}{CH} - \overset{Sp^3}{CH_3}$ சரியான விடை (அ)

22. XeF_2-ம் ICl_2^--ம் ஒரே வடிவமுடையது

23. $\overset{Sp^3}{CH_4}, \overset{Sp^3}{CH_3} - CH_3, \overset{Sp^2}{CH_2} = CH_2, \quad \overset{Sp}{CH} \equiv CH$

25, 25, 33.3, 50

சரியான விடை (அ).

24. Co_2 - நேர்கோடு

C_2H_2 - நேர்கோடு

சரியான விடை (இ).

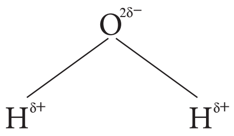
25. l.p - l.p > l.p - b.p > b.p - b.p

சரியான விடை (இ)

26. ClF_3 - Sp^3d இனக்கலப்பு, 'T' வடிவம்

சரியான விடை (இ).

27.



சரியான விடை (ஈ)

28. சரியானக் கூற்று - உடனிசைவு இனக்கலப்பு வடிவமைப்பானது, பங்கேற்கும் எந்த அமைப்பை விடவும் குறைந்த ஆற்றலை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

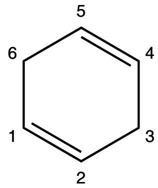
சரியான விடை (இ)

29. NH_4Cl (சரியான விடை (அ))

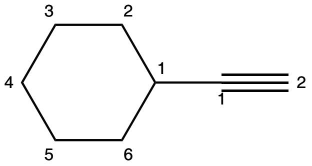
30. 4U

அலகு –11
தன் மதிப்பீடு
விடைக்குறிப்பு

2.

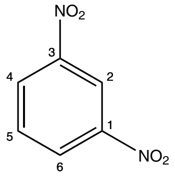


சைக்ளோஹெக்சா–1, 4–டை ஈன்

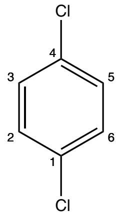


எத்தனைல் சைக்லோஹெக்ஸேன்

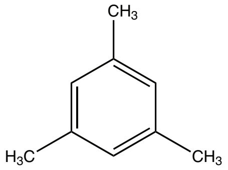
3.



1,3-டை நைட்ரோ பென்சீன்



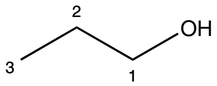
p-டை குளோரோ பென்சீன்



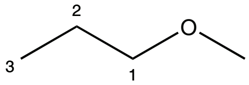
1,3,5-ட்ரை மெத்தில் பென்சீன்

4.

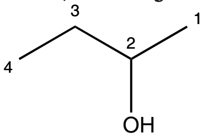
$C_4H_{10}O$ மாற்றியங்கள்



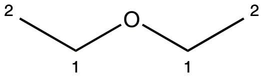
புரப்பன்-1-ஆல்



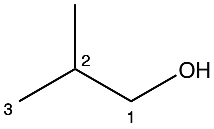
1-மீத்தாக்சி புரப்பேன்



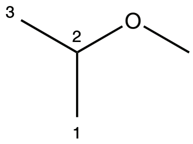
பியூட்டன்-2-ஆல்



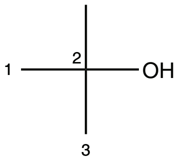
ஈத்தாக்சி ஈத்தேன்



2-மெத்தில் புரப்பன்-1-ஆல்



2-மீத்தாக்சி புரப்பேன்



2-மெத்தில் புரப்பன்-2-ஆல்

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 330 13-01-2023 16:06:43

5. கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை $w = 0.2346$ g

நீரின் நிறை (x) = 0.2754 g

CO_2-ன் நிறை (y) = 0.4488 g

கார்பனின் சதவீதம் $= \frac{12}{44} \times \frac{y}{w} \times 100$

$= \frac{12}{44} \times \frac{0.4488}{0.2346} \times 100$

$= 52.17\,\%$

ஹைட்ரஜனின் சதவீதம் $= \frac{2}{18} \times \frac{x}{w} \times 100$

$= \frac{2}{18} \times \frac{0.2754}{0.2346} \times 100$

$= 13.04\,\%$

ஆக்சிஜனின் சதவீதம் $= [100 - (52.17 + 13.04)]$

$= 100 - 65.21 = 34.79\,\%$

6. கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை (w)=0.16 g

பேரியம் சல்பேட்டின் நிறை (x) = 0.35 g

சல்பரின் சதவீதம் $= \frac{32}{233} \times \frac{x}{w} \times 100$

$= \frac{32}{233} \times \frac{0.35}{0.16} \times 100$

$= 30.04\,\%$

7. கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை (w)=0.185 g

சில்வர் புரோமைடின் நிறை (x) = 0.320 g

புரோமினின் சதவீதம் $= \frac{80}{188} \times \frac{x}{w} \times 100$

$= \frac{80}{188} \times \frac{0.32}{0.185} \times 100$

$= 73.6\,\%$

கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை (w)=0.40 g

சில்வர் அயோடைடின் நிறை (x) = 0.235 g

அயோடினின் சதவீதம் $= \frac{127}{235} \times \frac{x}{w} \times 100$

$= \frac{127}{235} \times \frac{0.235}{0.40} \times 100$

$= 31.75\,\%$

8. கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை (w)=0.33 g

$Mg_2P_2O_7$-ன் நிறை (x) = 0.397 g

பாஸ்பரஸின் சதவீதம் $= \frac{62}{222} \times \frac{x}{w} \times 100$

$= \frac{62}{222} \times \frac{0.397}{0.33} \times 100$

$= 33.59\,\%$

9. கரிமச் சேர்மத்தின் நிறை (w) = 0.3 g

சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் திறன் (N) = 0.1 N

சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் கனஅளவு (V) = 30 mL

30 ml 0.1 N சல்ப்யூரிக் அமிலம் = 30 ml 0.1 N அம்மோனியா

நைட்ரஜனின் சதவீதம் $= \left(\frac{14 \times NV}{1000 \times w}\right) \times 100$

$= \left(\frac{14 \times 0.1 \times 30}{1000 \times 0.3}\right) \times 100$

$= 14\,\%$

அலகு –11

சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க

1. (அ)	2. (அ)	3. (இ)
4. (அ)	5. (ஈ)	6. (அ)
7. (ஆ)	8. (இ)	9. (அ)
10. (அ)	11. (ஆ)	12. (இ)
13. (இ)	14. (இ)	15. (ஈ)
16. (ஆ)	17. (இ)	18. (இ)
19. (ஆ)	20. (ஆ)	21. (இ)
22. (ஈ)	23. (இ)	24. (ஆ)
25. (ஆ)	26. (அ)	27. (இ)
28. (ஈ)	29. (ஆ)	30. (அ)

வினா எண் : 38

(i) 2,3,5-trimethylhexane (2,3,5–ட்ரைமெத்தில் ஹெக்ஸேன்)

(ii) 2-bromo-3-methylbutane (2–புரோமோ–3–மெத்தில் பியூட்டேன்)

(iii) methoxymethane (மீத்தாக்ஸிமீத்தேன்)

(iv) 2-hydroxybutanal (2–ஹைட்ராக்ஸிபியூட்டனல்)

(v) buta-1,3-diene (பியூட்டா–1,3–டையீன்)

(vi) 4-chloropent-2-yne (4–குளோரோபென்ட்–2–ஐன்)

(vii) 1-bromobut-2-ene (1–புரோமோபியூட்–2–ஈன்)

(viii) 5-oxohexanoic acid (5–ஆக்ஸோஹெக்சனாயிக் அமிலம்)

(ix) 3-ethyl-4-ethenylheptane (3–எத்தில்–4–ஈத்தீனைல் ஹெப்டேன்)

(x) 2,4,4-trimethylpent-2-ene (2,4,4–ட்ரைமெத்தில் பென்ட்–2–ஈன்)

(xi) 2- methyl-1-phenylpropan-1-amine (2,–மெத்தில்–1–பினைல்புரப்பன்–1–அமின்)

(xii) 2,2- dimethyl-4oxopentanenitrile (2,2–டைமெத்தில்–4–ஆக்சோபென்டேன் நைட்ரைல்)

(xiii) 2-ethoxypropane (2 ஈத்தாக்ஸிபுரப்பேன்)

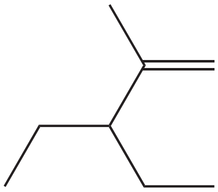
(xiv) 1-fluoro-4-methyl-2-nitrobenzene (1 புளுரோ–4–மெத்தில்–2–நைட்ரோபென்சீன்)

(xv) 3-bromo-2-methylpentanal (3 புரோமோ–2–மெத்தில்பென்டனல்)

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 332 13-01-2023 16:06:44

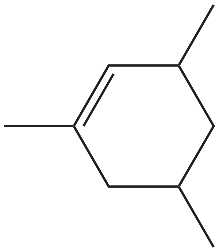
வினா எண் : 39

(i)



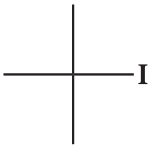
3-எத்தில் -2-மெத்தில்-1-பென்டீன்

(ii)



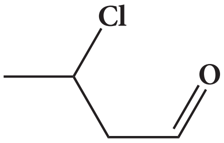
1, 3, 5- ட்ரைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸ் -1-ஈன்

(iii)



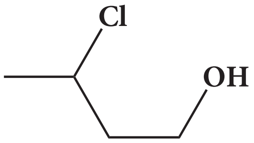
முவிணைய பியூட்டைல் அயோடைடு

(iv)



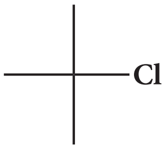
3–குளோரோபியூட்டனல்

(v)



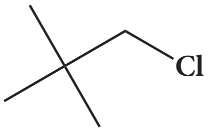
3–குளோரோ பியூட்டனால்

(vi)



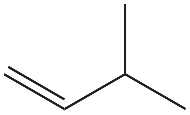
2–குளோரோ-2-மீத்தைல் புரப்பேன்

(vii)



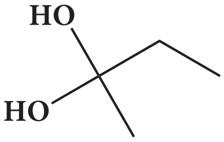
2, 2–டைமெத்தில் -1-குளோரோபுரப்பேன்

(viii)



3-மீத்தைல்பியூட்-1-ஈன்

(ix)

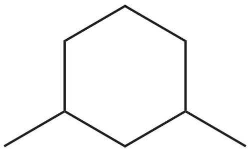


பியூட்டன்–2,2–டையால்

(x)

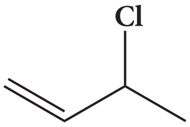
ஆக்டேன்-1, 3-டையீன்

(xi)



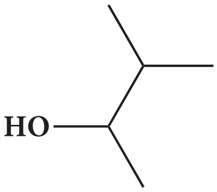
1,3-டைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸேன்

(xii)



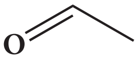
3-குளோரோபியூட்-1-ஈன்

(xiii)



3-மீத்தைல்பியூட்டன்–2–ஆல்

(xiv)



அசிட்டால்டிஹைடு

அலகு –12

சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க

1.(ஈ)	2.(அ)	3. (ஆ)	4. (இ)	5. (ஈ)	6. (இ)
7. (ஈ)	8. (ஈ)	9. (இ)	10. (அ)	11. (அ)	12. (இ)
13. (இ)	14. (ஈ)	15. (இ)			

அலகு –13

1.(ஆ)	2.(ஆ)	3. (ஈ)	4. (அ)	5. (இ)	6. (அ)
7. (இ)	8. (ஆ)	9. (அ)	10. (இ)	11. (ஈ)	12. (அ)
13. (அ)	14. (அ)	15. (இ)	16. (அ)	17. (இ)	18. (ஈ)
19. (ஈ)	20. (அ)	21. (ஈ)	22. (ஈ)	23. (அ)	24. (ஆ)
25. (ஈ)	26. (ஆ)	27. (அ)	28. (அ)	29. (இ)	30. (ஈ)

அலகு –14

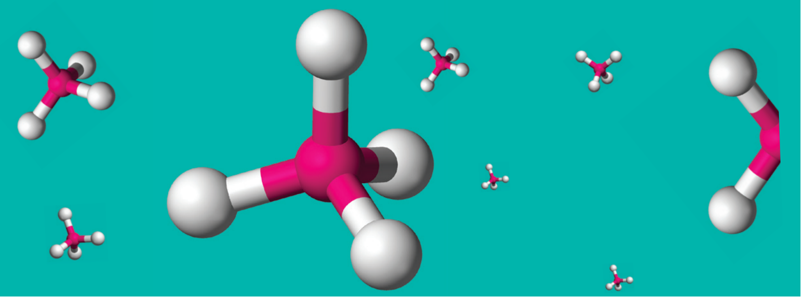
1.(ஆ)	2.(அ)	3. (அ)	4. (ஆ)	5. (அ)	6. (ஈ)
7. (ஆ)	8. (இ)	9. (ஆ)	10. (அ)	11. (இ)	12. (இ)
13. (ஈ)	14. (ஆ)	15. (இ)	16. (ஆ)	17. (ஈ)	18. (ஆ)
19. (அ)	20. (ஈ)	21. (அ)	22. (இ)	23. (இ)	24. (ஆ)
25. (இ)					

அலகு –15

1.(ஈ)	2.(அ)	3. (ஆ)	4. (இ)	5. (இ)	6. (ஆ)
7. (இ)	8. (இ)	9. (அ)	10. (இ)	11. (ஈ)	12. (இ)
13. (இ)	14. (ஆ)	15. (ஈ)	16. (அ)	17. (ஈ)	

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 334 13-01-2023 16:06:44

கலைச்சொற்கள்



Acid rain	அமில மழை
Addition reaction	சேர்க்கை வினை
Algae bloom	பாசி படர்வு
Aromatization	அரோமேடிக் சேர்மமாக்கல்
Atmosphere	வளிமண்டலம்
Azeotropic mixture	கொதிநிலைமாறாக்கலவை
Bio degradable	உயிரிசிதைவுறும்
Biosphere	உயிர்க்கோளம்
Boiling point	கொதிநிலை
Bond angle	பிணைப்புக் கோணம்
Bond length	பிணைப்பு நீளம்
Carbanion	கார்பன் எதிரயணி
Chromatography	வண்ணப்பிரிகை முறை
Colligative properties	தொகைசார் பண்புகள்
Conformers	வச அமைப்புகள்
Coordinate or dative bond	ஈதல் சகப்பிணைப்பு
Coupling reaction	இணைப்பு வினை
Covalent bond	சகப்பிணைப்பு
Crystallisation	படிகமாக்கல்
Delocalization	உள்ளடங்கா
Depletion of ozone layer	ஓசோன்படல சிதைவு
Depression of freezing point	உறைநிலைத் தாழ்வு
Dipole moment	இருமுனை திருப்புத்திறன்
Dissociation constant	சிதைவு மாறிலி
Distillation	காய்ச்சி வடித்தல்

Dry cleaning	உலர் சலவை
Eco-friendly	சூழலுக்கு சாதகமான
Electrophiles	எலக்ட்ரான்கவர் காரணி
Elevation of boiling point	கொதிநிலை ஏற்றம்
Elimination reactions	நீக்கல் வினைகள்
Equilibrium	சமநிலை
Equilibrium constant	சமநிலை மாறிலி
Eutrophication	தூர்ந்துபோதல்
Fertilizer	உரம்
Free radicals	தனிஉறுப்புகள்
Freezing point	உறைநிலை
Functional groups	வினைசெயல் தொகுதிகள்
Geometrical isomerism	வடிவ மாற்றியம்
Global warming	உலக வெப்பமயமாதல்
Greenhouse effect	பசுமைஇல்லவிளைவு
Green chemistry	பசுமை வேதியியல்
Haze	பனிமூட்டம்
Heterocyclic	பல்லணு வளைய
Heterolytic cleavage	சீரற்ற பிளத்தல்
Homolytic cleavage	சீரான பிளத்தல்

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 335 13-01-2023 16:06:45

Hybridisation	இனக்கலப்பு
Inductive effect	தூண்டல் விளைவு
Ionic bond	அயனிப் பிணைப்பு
Irreversible reaction	மீளா வினை
Isomerisation	ஐசோமராக்கல்
Isomerism	மாற்றியம்
Law of mass action	நிறைத் தாக்க விதி
Lithosphere	கற்கோளம்
LPG	திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயு
Mechanism	வினைவழி முறை
Miscible liquids	கலக்கும் திரவங்கள்
Mole fraction	மோல் பின்னம்
Molecular orbitals	மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்கள்
Microorganism	நுண்ணுயிரிகள்
Non-polar	முனைவற்ற
Non-biodegradable	உயிரிசிதைவுறாத
Nucleophiles	கருக்கவர்காரணி
Nucleophilic attack	கருகவர் தாக்குதல்
Octet rule	எண்ம விதி
Odd electron bonding	ஒற்றை எலக்ட்ரான் பிணைப்பு
Optical isomerism	ஒளியியல் மாற்றியம்
Osmosis	சவ்வூடுபரவல்
Osmotic pressure	சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்
Overlapping of orbitals	ஆர்பிட்டால்கள் மேற்பொருந்துதல்
Ozonolysis	ஓசோனேற்றம்
Particulate pollutant	துகள் பொருள் மாசுபடுத்திகள்
Polar	முனைவுள்ள
Pollutant	மாசுபடுத்திகள்

Prefix	முன்னொட்டு
Primary	ஓரிணைய
Pyrolysis	வெப்பத்தால் பகுத்தல்
Reaction quotient	வினை குணகம்
Recycle	மறுசுழற்சி
Reverse osmosis	எதிர் சவ்வூடுபரவல்
Reversible reaction	மீள் வினை
Secondary	ஈரிணைய
Sediment	படிவு
Side chain	பக்கச் சங்கிலி
Smog	பனிப்புகை
Solute	கரைபொருள்
Solvent extraction	கரைப்பான் கொண்டு சாறு இறக்குதல்
Stone leprosy	கல் சிதைவுறுதல்
Stratosphere	அடுக்கு மண்டலம்
Sublimation	பதங்கமாதல்
Substituent	பதிலிடும் தொகுதி
Substitution reactions	பதி'லீட்டு வினைகள்
Suffix	பின்னொட்டு
Tertiary	மூவிணைய
Thermal cracking	வெப்ப சிதைத்தல்
Toxic	நச்சுத்தன்மை
Troposphere	அடிவெளி மண்டலம்
Valence electrons	இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்
Vapour pressure	ஆவி அழுத்தம்

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு – வேதியியல், தொகுதி – 2
பாடநூல் ஆக்கம்

தலைவர்

முனைவர் E.முருகன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்
இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்
கிண்டி வளாகம், சென்னை

பாடப்புல வல்லுநர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் M. பழனிச்சாமி
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

முனைவர் V.சுப்ரமணியம்
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை

முனைவர் P. செல்வம்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம் – சென்னை

முனைவர் மங்கள சுந்தர் கிருஷ்ணன்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம் – சென்னை

பேராசிரியர் B. விஸ்வநாதன்
உதவி பேராசிரியர் (ஓய்வு)
வேதியியல் துறை, இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்
சென்னை

பேராசியர் V.R. விஜயராகவன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (ஓய்வு)
இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்

முனைவர் P. ராஜ்குமார்
கரிம வேதியயல் துறை,
வேதி அறிவியல் பள்ளி ,
சென்னை பல்கலைக்கழகம்,
கிண்டி வளாகம், சென்னை

முனைவர் U. வெங்கட சுப்பிரமணியன்
முதுநிலை உதவிப் பேராசிரியர்
சாஸ்த்ரா நிகர்நிலைப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர்

பாட வல்லுநர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

பூபதி இராஜேந்திரன்,
துனை இயக்குனர்
தொடக்கக் கல்வி இயக்ககம், சென்னை.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

பக்க வடிவமைப்பு
தை டிசைனரஸ் & கம்ப்யூட்டர்ஸ், சென்னை – 05.
ஸ்ரீதர் வேலு
மனோகர் இராதாகிருஷ்ணன்
அ. அடிசன் ராஜ்
பிரசாந்த் சி
மதன் ராஜ்
அடைக்கல ஸ்டீபன் சி

In-House - QC
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
ஜெரால்டு வில்சன்

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்
ரமேஷ் முனிசாமி

பாடநூல் உருவாக்க குழு

டாக்டர் S. சிதம்பர விநாயகம்
முதல்வர் முத்துகளத்தூர் அரசு கலைக் கல்லூரி
இராமநாதபுரம்

டாக்டர் S. அருள் ஆண்டனி
வேதியியல் துறைத் தலைவர்
மாநிலக் கல்லூரி சென்னை

திரு. S. கண்ணன்
உதவிப்பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்
முதுகலை மற்றும் ஆராய்ச்சி துறை
L.N. அரசு க கல்லூரி (தன்னாட்சி)
பொன்னேரி

முனைவர் A.சையத்முகமது
உதவிப்பேராசிரியர்
ஆராய்ச்சி வேதியியல் துறை
சாதகத்துல்லா அப்பா கல்லூரி
திருநெல்வேலி

முனைவர் K. முருக பூபதி ராஜா
உதவிப் பேராசிரியர்
இயற்வேதியியல் துறை
மதுரை காமராஜ் பல்கலைக்கழகம்

முனைவர் V.S. காயத்ரி
பேராசிரியர் மற்றும் துறை தலைவர்
வேதியியல் துறை
SSN கல்வி நிறுவனங்கள்
காலவாக்கம், சென்னை

முனைவர் P.காமராஜ்
பேராசிரியர் வேதியியல் துறை
வேல்டெக் ஆவடி
சென்னை

திருமதி C.E. ருக்மணி ஜெயந்தி
முதுகலை ஆசிரியர் சி. கல்யாணம் மகளிர்
மேல்நிலைப் பள்ளி
சிந்தாதிரிப்பேட்டை, சென்னை

திரு. D. ஜெகன்நாதன்
முதுகலை ஆசிரியர்
S.G.R. அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
கொசவன்புதூர் வேலூர்

திரு. இரா. சுப்பிரமணியன்
முதுகலை ஆசிரியர்
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
மலையப்பாளையம்
கோபிசெட்டிப்பாளையம்,
ஈரோடு

திருமதி. C. மஹாலட்சுமி
முதுகலை ஆசிரியர்
மாகான மேல்நிலைப் பள்ளி சென்னை

திருமதி A. ஹெலன் ஜெயந்தி
முதுகலை ஆசிரியர்
புனித ரபேல் பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
சாந்தோம் சென்னை

முனைவர் S.சங்கர்
முதுகலை ஆசிரியர்
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
திருப்புக்குழி காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

திரு. S. பாலகுருநாதன்
தலைமை ஆசிரியர் (ஓய்வு)
NLC ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
நெய்வேலி, கடலூர் மாவட்டம்

திரு. L. பல்தசார்
முதுகலை ஆசிரியர் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
தொட்டியம் திருச்சி

திரு.K. துரைச்சந்திரன்
முதுகலை ஆசிரியர்
சின்மயா வித்யாலயா மேல்நிலைப் பள்ளி
சின்மயாநகர், விருகம்பாக்கம் சென்னை

திரு.S.சசிகுமார்
முதுகலை ஆசிரியர் க்ரீன் கார்டன் பெண்கள்
மெட்ரிக்குலேஷன் மேல்நிலைப் பள்ளி
பெருந்துறை ஈரோடு

தகவல் தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்

டாக்டர் K. இராஜேந்திரகுமார்
உதவிப் பேராசிரியர் (SR)
வேதியியல் துறை VIT சென்னை

D.வசுராஜ்
பட்டதாரி ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி, கொசப்பூர்
புழல் திருவள்ளூர் மாவட்டம்

S.சியாமளா
பட்டதாரி ஆசிரியர்
அரசு ஆதிதிராவிடர் நல உயர்நிலைப்பள்ளி,
புளியந்தோப்பு சென்னை

பாட நூல் கூர்ந்தாய்வாளர்கள்

திருமதி R.C. சரஸ்வதி
தலைமை ஆசிரியை
அரசுப் பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
அசோக்நகர், சென்னை

முனைவர் M. அல்போன்ஸ்
தலைமை ஆசிரியர் (ஓய்வு)
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
சதுரங்கப்பட்டினம்
காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்

திரு.G.இராஜேந்திரன்
தலைமை ஆசிரியர் (ஓய்வு)
தந்தை பெரியார் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
புழுதிவாக்கம் சென்னை

திருமதி M. விமலா
முதுகலை ஆசிரியை
அரசுப் பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
அசோக்நகர், சென்னை

திருமதி A. ஜெயா
முதுகலை ஆசிரியை
அரசுப் பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி
அசோக்நகர், சென்னை

ஒருங்கிணைப்பாளர்

திரு. P. சங்கரலிங்கம்
முதுகலை ஆசிரியர் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
மேலக்கோட்டை மதுரை மாவட்டம்

திரு.ஆ.பழனிவேல்ராஜ்
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
சென்னை

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு

இரா.மா.சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் தொழில்நுட்பம்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்,
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

க. ப. சத்தியநாராயணா,
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

குறிப்புகள்

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 338 13-01-2023 16:06:46

குறிப்புகள்

11th Chemistry Key Answers-Glossary Vol-2 TM.indd 339 13-01-2023 16:06:46

குறிப்புகள்