அலகு 15 சுற்றுச்சூழல்வேதியியல்

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.

கற்றலின்நோக்கங்கள்

இந்தபாடப்பகுதியைகற்றறிந்தபின்னர்

- 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

Unit 15 - jagan.indd 282 4/14/2020 3:19:36 PM

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.

Unit 15 - jagan.indd 283 4/14/2020 3:19:37 PM

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 மாடுபாட்டின் வகைகள்:

வளிமண்டல மாசுபாடு என்பது பொதுவாக அடிவெளி மண்டல மாசுபாடாகவே

Unit 15 - jagan.indd 284 4/14/2020 3:19:37 PM

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 அடுக்கு மண்டலத்துடன் 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. நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள்:

உயர் வெப்பநிலை எரிதல் செயல் முறைகள் , காற்றில் நைட்ரஜன் ஆக்சிஜனேற்ற மடைதல் மற்றும் எரிபொருள்கள் (நிலக்கரி, டீசல், பெட்ரோல் ஆகியன) எரித்தல் ஆகியவற்றின் போது நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

Unit 15 - jagan.indd 285 4/14/2020 3:19:38 PM

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{>1210^oC} 2NO$$

$$2NO + O_2 \xrightarrow{1100^oC} 2NO_2$$

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

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. கார்பன் ஆக்சைடுகள்:

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 கார்பாக்ஸி ஹீமோகுளோபினை 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:

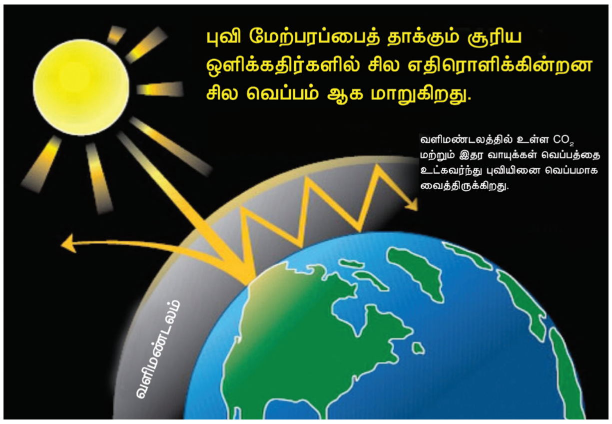
கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களால் மட்டுமே ஆக்கப்பட்ட சேர்மங்கள் ஹைட்ரோகார்பன்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை இயற்கையாகவும் (சதுப்புநிலவாயு), வாகன எரி பொருள்கள் முற்றிலுமாக எரியாததாலும் உருவாக்கப்படுகின்றன.

இவை வலிமை மிகுந்த புற்றுநோய் உருவாக்கும் காரணிகளாகும். 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 ஃபுரியர் எனும் பிரான்சு நாட்டு கணிதவியலாளர், வளிமண்டலத்திலுள்ள சில வாயுக்கள் வெப்பத்தை சிறைப்படுத்துகின்றன, என்பதைக்கூற பசுமைக்குடில் விளைவு எனும் சொற்பதத்தை உருவாக்கினார்.

Unit 15 - jagan.indd 286 4/14/2020 3:19:38 PM



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 விலங்குகளின் 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: மண்ணூதையிடுதலில் 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, மேலும்புற்றுநோயையும்உருவாக்குகின்றன.

Unit 15 - jagan.indd 289 4/14/2020 3:19:40 PM

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.

Unit 15 - jagan.indd 290 4/14/2020 3:19:42 PM

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

Unit 15 - jagan.indd 291 4/14/2020 3:19:42 PM

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, ஒளிவேதிப் பனிப்புகையை கட்டுப்படுத்தலாம்.

ii. பைனஸ், பைரஸ், குவர்கஸ் வைடஸ் மற்றும் கோனிபெரஸ் போன்ற மரங்களை வளர்த்தல், இவற்றால் நைட்ரஜன் ஆக்சைடை வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு உட்படுத்த முடியும்.

15.4. அடுக்குமண்டல மாசுபாடு

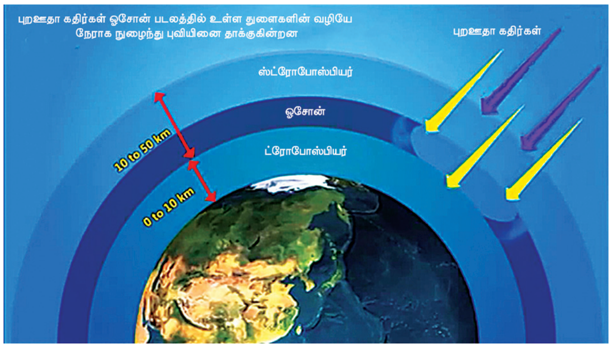
அதிக உயரத்தில், நம் வளிமண்டலமானது ஓசோன் படலத்தை கொண்டுள்ளது. இது தீங்குவிளைவிக்கும் UV கதிர்வீச்சிலிருந்து பூமியை காக்கும் குடையாக அல்லது கேடயமாக செயலாற்றுகிறது. இந்த ஓசோன் போர்வையானது, தோல் புற்றுநோய் உருவாதல் போன்ற தீய விளைவுகளிலிருந்து நம்மை பாதுகாக்கிறது. பின்வரும் வினைகளில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, 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,

Unit 15 - jagan.indd 292 4/14/2020 3:19:43 PM

"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 கார்பன் சேர்மங்கள் நிலைத்தன்மையுடையவை, 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.

Unit 15 - jagan.indd 293 4/14/2020 3:19:43 PM

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 கோலி மற்றும் ஸ்ட்ரெப்டோ காக்கஸ்ஃபேகாலிஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்களை கொண்டுள்ளது.

Unit 15 - jagan.indd 294 4/14/2020 3:19:44 PM

(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.

அட்டவணை 15.2: முக்கியநீர்மாசுபடுத்திகள்மற்றும்அவற்றின்மூலங்கள்

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.

உயிர்வேதிஆக்சிஜன்தேவை(BOD)

20°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.

Unit 15 - jagan.indd 295 4/14/2020 3:19:44 PM

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,அதைஉட்கொள்ளும்மனிதர்களுக்கும் 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.

மொத்தகரைந்ததிண்மங்கள்(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.

Unit 15 - jagan.indd 298 4/14/2020 3:19:46 PM

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 பொருட்களைமீண்டும்பயன்படுத்தக்கூடிய 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.

Unit 15 - jagan.indd 299 4/14/2020 3:19:46 PM

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 விளை விப்பதில்லை. 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 உலக் சுற்றுச்சூழல் தினம் கொண்டாடப்படுகிறது.

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு:

சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு என்பது, உயிரினங்களின்மீது தீங்கு விளைவுகளை

Unit 15 - jagan.indd 300 4/14/2020 3:19:46 PM

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. SOx,NOx,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

Unit 15 - jagan.indd 302 4/14/2020 3:19:47 PM

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.

Unit 15 - jagan.indd 303 4/14/2020 3:19:47 PM

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. சுருக்கமாகவிடையளி

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 இரண்டும்வளிமண்டலமாசுபடுத்திகளாகும்.

i) இந்த வாயுக்களுடன் இணைந்த ஆபத்துகள் என்ன?

ii) மாசுபாடு எவ்வாறு மனித உடலை பாதிக்கிறது?

Unit 15 - jagan.indd 304 4/14/2020 3:19:47 PM

IV. விரிவானவிடையளி

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

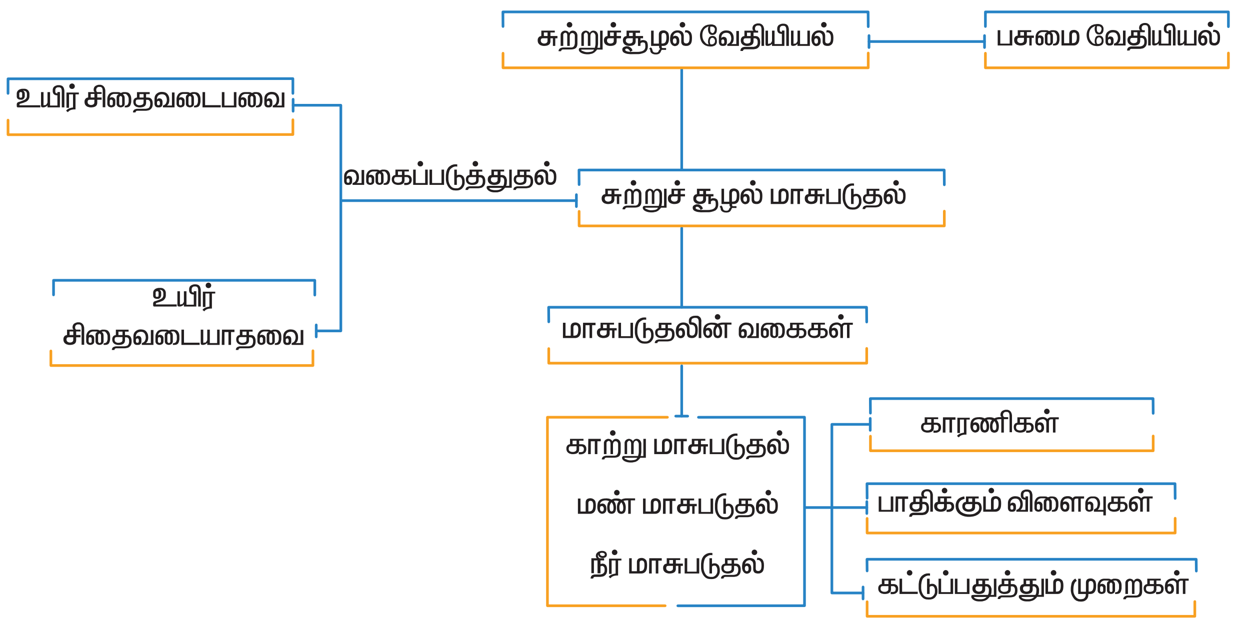
(ii) உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற துகள் பொருள் மாசுபடுத்திகள்

35. நம் இரத்தத்தில் கார்பன் மோனாக்சைடால் உருவாக்கப்படும் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறையை விளக்குக. அதன் விளைவுகளை எழுதுக.

36. மாசுபடுத்தலிருந்து நம் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க நீ பரிந்துரைக்கும் பல்வேறு வழிமுறைகள் யாவை?

KL5NN3

கருத்து வரைபடம்



Unit 15 - jagan.indd 305 4/14/2020 3:19:47 PM

KLXBT1

11 ஆம் வகுப்பு 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 மீதி படும் நிலையில் அதனை உடனடியாக அதிக அளவு நீரைக் கொண்டு கழுவேண்டும்.
- 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

practical chemistry - jagan.indd 306 4/14/2020 3:27:02 PM

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 சுடரில் 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 $H_2 SO_4$ 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 $H_2 SO_4$ 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

practical chemistry - jagan.indd 307 4/14/2020 3:27:02 PM

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

practical chemistry - jagan.indd 308 4/14/2020 3:27:02 PM

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 $H_2 SO_4$ல் 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_2 ஆக ஒடுக்கப்படுகினறன.
4	குரோமைல்குளோரைடுசோதனை குளோரைடு உப்பு அடர் சல்ஃபுயூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது, குரோமைல் குளோரைடு, CrO_2Cl_2 உருவாகிறது. லெட் அசிட்டேட்டுன் 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	போரியம் 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 கிடைக்கப்பெற்ற 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.

practical chemistry - jagan.indd 311 4/14/2020 3:27:03 PM

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
வீழ்படிவுடன் 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 பகுப்பாய்பு

வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து கொதிக்க வைக்கவும். வீழ்படிவு கரைகிறது. இதை குளிர்விக்கவும்.

practical chemistry - jagan.indd 312 4/14/2020 3:27:03 PM

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) உண்டாக்குகிறிது.
- 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

practical chemistry - jagan.indd 313 4/14/2020 3:27:03 PM

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 $Ca_2[Fe(CN)_6]$.

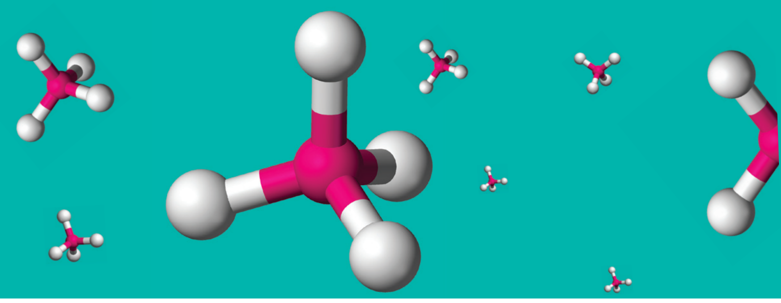
6 ம் தொகுதி வீழ்படிவின் பகுப்பாய்வு:

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 $(OH)_3$ ஆல் வீழ்படிவாக்கல் செய்யப்படுவதால் நீலநிறவீழ்படிவு உண்டாகிறது.

கலைச்சொற்கள்



KH77UN

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

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	பதிலீட்டு வினைகள்
Suffix	பின்னொட்டு
Tertiary	மூவிணைய
Thermal cracking	வெப்ப சிதைத்தல்
Toxic	நச்சுத்தன்மை
Troposphere	அடிவெளி மண்டலம்
Valence electrons	இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்
Vapour pressure	ஆவி அழுத்தம்

practical chemistry - jagan.indd 316 4/14/2020 3:27:08 PM

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

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Key answers -jagan.indd 317 4/15/2020 12:38:17 PM

$$a = 1 \quad b = 2 \quad c = -2$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \times 1 \times -2}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{12}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 \times 3}}{2}$$

$$x = \frac{-2 \pm 2\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{-2 + 2\sqrt{3}}{2}, \frac{-2 - 2\sqrt{3}}{2}$$

$$x = -1 + \sqrt{3}\ ;\ -1 - \sqrt{3}$$

x நேர்குறி உடையது அதனால்

$$= -1 + 1.732$$

$-1 - \sqrt{3}$ சாத்தியமற்றது

$$= 0.732$$

∴ சமநிலை செறிவுகள்

$$[PCl_5]_{eq} = \frac{1-x}{1} = 1 - 0.732 = 0.268\ M$$

$$[PCl_3]_{eq} = \frac{x}{1} = \frac{0.732}{1} = 0.732$$

$$[Cl_2]_{eq} = \frac{x}{1} = \frac{0.732}{1} = 0.732$$

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

$T_1 = 298\ K$ $\quad K_{P_1} = 0.15$

$T_2 = 100^o\ C = 100 + 273 = 373\ K$;

$K_{P_2} = ?$

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

$K_2 > K_1$ மற்றும் $T_2 > T_1$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = \frac{57.2\ KJ\ mol^{-1}}{2.303 \times 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1}}\left[\frac{373 - 298}{373 \times 298}\right]$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = \frac{57.2 \times 10^{+3} \times 75}{2.303 \times 8.314 \times 373 \times 298}$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{0.15}\right) = 2.02$$

$$\frac{K_{P_2}}{0.15} = 104.7$$

$$K_{P_2} = 104.7 \times 0.15$$

$$K_{P_2} = 15.705$$

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க– விடைக்குறிப்புகள்

1. $K_b = 0.8 \times 10^{-5}$

$K_f = 1.6 \times 10^{-4}$

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} = \frac{1.6 \times 10^{-4}}{0.8 \times 10^{-5}} = 20$$ (சரியான விடை (அ))

2. $$K_1 = \frac{[A_3BC]^2}{[A_2]^3[B_2][C]^2} \quad .... (1)$$

$$K_2 = \frac{[A_2]^{3/2}[B_2]^{1/2}[C]}{[A_3BC]}$$

$$\Rightarrow K_2^2 = \frac{[A_2]^3[B_2][C]^2}{[A_3BC]^2} \quad .... (2)$$

(1) & (2) ஐ ஒப்பிடுக

$$K_2^2 = \frac{1}{K_1}$$

$$\Rightarrow K_2 = K_1^{-1/2}$$ (சரியான விடை (ஆ))

3. $T_1 = 25 + 273 = 298\ K$

$T_2 = 700\ K$

$$\log\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303\ R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

இந்நேர்வில் , $T_2 > T_1$ and $K_1 > K_2$

$$\Rightarrow \frac{2.303\ R \log\left(\frac{K_2}{K_1}\right)}{\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)} = \Delta H^o$$

$$\Rightarrow \frac{-ve}{+ve} = \Delta H^o$$

ΔH^o ஆனது $-ve$ எனவே முன்னோக்கு வினை வெப்ப உமிழ் வினை (சரியான விடை (அ))

Key answers -jagan.indd 318 4/15/2020 12:38:19 PM

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
$= 0.5 - x + x + x$

Key answers -jagan.indd 319 4/15/2020 12:38:20 PM

$= 0.5 + x$

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

16. $K_p = 0.5$

$$Q = \frac{P_{PCl_3} \cdot P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}}$$

$$Q = \frac{1 \times 1}{1}$$

$Q > K_P$ $\therefore$ 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.

$\therefore$ விடை (இ) தவறான கூற்றாகும்

Key answers -jagan.indd 320 4/15/2020 12:38:21 PM

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

$SO_3 \rightleftharpoons SO_2 + \frac{1}{2} O_2$

$$K_2 = \frac{[SO_2][O_2]^{1/2}}{[SO_3]} \qquad \therefore K_2 = \frac{1}{\sqrt{K_1}}$$

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.

Key answers -jagan.indd 321 4/15/2020 12:38:23 PM

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 $= 500\ ml = {}^1/_2\ L$

$[CH_4]_{in} = \frac{1\,mol}{\frac{1}{2}L} = 2\ mol\ L^{-1}$ $\quad [CS_2]_{in} = \frac{1\,mol}{\frac{1}{2}L} = 2\ mol\ L^{-1}$

$[H_2S]_{in} = \frac{2\,mol}{\frac{1}{2}L} = 4\ mol\ L^{-1}$ $\quad [H_2] = \frac{2\,mol}{\frac{1}{2}L} = 4\ mol\ L^{-1}$

$$Q = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[CH_4][H_2S]^2}$$

$$\therefore Q = \frac{2 \times (4)^4}{(2) \times (4)^2} = 16$$

$Q > K_C$

$\therefore$ 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,

Key answers -jagan.indd 322 4/15/2020 12:38:25 PM

$$K_C = \frac{[H_2]^2[S_2]}{[H_2S]^2} = \left(4\times10^{-2}\right)^2 = 16\times10^{-4}$$

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 $m_{N_2} = 28$ g $\quad m_{H_2} = 6g$

$V = 1$ 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 × 28 = 14 g

H_2-ன் நிறை = (H_2-ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை) × H_2-ன் மோலார் நிறை

= 1.5 × 2 = 3 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 $= 1 - x + x + x/2$

$= 1 + x/2 \cong 1$

[$\because$ 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 $K_P = 1; \frac{4x^2}{(1-x)^2} = 1$

Key answers -jagan.indd 323 4/15/2020 12:38:26 PM

$$\Rightarrow \quad 4x^2 = (1-x)^2$$

$$\Rightarrow \quad 4x^2 = 1 + x^2 - 2x$$

$$3x^2 + 2x - 1 = 0$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \times 3 \times -1}}{2(3)}$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+12}}{6}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{16}}{6}$$

$$= \frac{-2+4}{6}; \frac{-2-4}{6}$$

$$= \frac{2}{6}; \frac{-6}{6}$$

$x = 0.33 ; -1$ 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. $K_{P_1} = 8.19 \times 10^2 \ T_1 = 298 \text{ K}$

$K_{P_2} = 4.6 \times 10^{-1} \ T_2 = 498 \text{ K}$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{K_{P_1}}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{4.6 \times 10^{-1}}{8.19 \times 10^2}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 \times 8.314}\left(\frac{498-298}{498 \times 298}\right)$$

$$\frac{-3.2505 \times 2.303 \times 8.314 \times 498 \times 298}{200} = \Delta H^o$$

$$\Delta H^o = -46181 \text{ J mol}^{-1}$$

$$\Delta H^o = -46.18 \text{ KJ mol}^{-1}$$

50. $P_{CO_2} = 1.017 \times 10^{-3}$ atm $T = 500^o$ C

$K_P = P_{CO_2}$

$\therefore K_{P_1} = 1.017 \times 10^{-3} \quad T = 500 + 273 = 773 \text{ K}$

$K_{P_2} = ? \quad T = 600 + 273 = 873 \text{ K}$

$\Delta H^o = 181 \text{ KJ mol}^{-1}$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{K_{P_1}}\right) = \frac{\Delta H^o}{2.303 R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}}\right) = \frac{181 \times 10^3}{2.303 \times 8.314}\left(\frac{873-773}{873 \times 773}\right)$$

$$\log\left(\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}}\right) = \frac{181 \times 10^3 \times 100}{2.303 \times 8.314 \times 873 \times 773}$$

$$\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}} = \text{anti log of } (1.40)$$

$$\frac{K_{P_2}}{1.017 \times 10^{-3}} = 25.12$$

$$\Rightarrow K_{P_2} = 25.12 \times 1.017 \times 10^{-3}$$

$$K_{P_2} = 25.54 \times 10^{-3}$$

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

$$\text{மோலாரிட்டி} = \frac{\text{கரைபொருள் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலில் கனஅளவு}}$$

$$= \frac{0.1}{0.5} = 0.2 \text{ M}$$

ii) = கரைசலில் கனஅளவு 1 L

மோலாரிட்டி $= \frac{0.1}{1} = 0.1\text{M}$

2. குளுக்கோஸின் நிறை = 2.82 g

குளுக்கோஸின் மோல்களின்

எண்ணிக்கை $= \frac{2.82}{180} = 0.016$

நீரின் நிறை = 30 g

$$= \frac{30}{18} = 1.67$$

Key answers -jagan.indd 324 4/15/2020 12:38:28 PM

$$x_{H_2O} = \frac{1.67}{1.67+0.016} = \frac{1.67}{1.686} = 0.99$$

$$\therefore\ x_{H_2O} + x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1$$

$$0.99 + x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1$$

$$x_{\text{குளுக்கோஸ்}} = 1 - 0.99$$

$$= 0.01$$

3. $10\% \frac{W}{V}$ என்பது 10g

100ml கரைசலில் 10 கி கரைபொருள் உள்ள தென குறிக்கும்

∴ அயடோ போவிடோனின் எடை $1.5\ ml = \frac{10\ g}{100\ ml} \times 1.5\ ml$

$$= 0.15\ g$$

4. $\frac{\text{கரைக்கப்பட்ட திடப்பொருள் நிறை}}{\text{நீரின் நிறை}} \times 10^6$

$$\frac{5\times10^{-3}\ g}{1.05\times10^{3}\ g} \times 10^6 = 4.76\ ppm$$

5. (a) 1.5 மோல் $CoCl_2$-ன் நிறை = 1.5 × 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.

∴ 500 ml $6\% \frac{V}{V}$ மெத்தனால் கரைசலைத் தயாரிக்க 500 ml திட்டக்குடுவையில் 30g மெத்தனால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு போதுமான அளவு நீர் சேர்க்கப்பட்டு 500 ml கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது.

6. $C_1V_1 = C_2V_2$

$$6\ M\ (V_1) = 0.25\ M \times 500\ ml$$

$$V_1 = \frac{0.25\times500}{6}$$

$$V_1 = 20.83\ mL$$

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

$$P_{\text{கரைபொருள்}} = K_H\ x_{\text{கரைசலில் கரைபொருள்}}$$

$$\therefore P_{N_2} = (K_H)_{\text{நைட்ரஜன்}} \times \text{கரைசலில் நைட்ரஜனின் மோல் பின்னம்}$$

$$\frac{0.8}{8.5\times10^4} = x_{N_2}$$

$$x_{N_2} = 9.4\times10^{-6}$$

இதைப்போலவே,

$$x_{O_2} = \frac{0.2}{4.6\times10^4}$$

$$= 4.3\times10^{-6}$$

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 = $P^o_{\text{பென்சீன்}}$ × பென்சீனின் மோல்பின்னம்

= 50.71 × 0.33

= 16.73 mm Hg

நப்தலீனின் பகுதி ஆவி அழுத்தம் = 32.06 × 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. $P^o_A = 10\ torr$, $P_{solution} = 9\ torr$

$W_A = 20\ g$ $W_B = 1\ g$

$M_A = 200\ g\ mol^{-1}$ $M_B = ?$

$$\frac{\Delta P}{P^o_A} = \frac{W_B\times M_A}{M_B\times W_A}$$

$$\frac{10-9}{10} = \frac{1\times200}{M_B\times20}$$

$$M_B = \frac{200}{20}\times10 = 100\ g\ mol^{-1}$$

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 $W_1 = 75$ g

$\Delta T_f = 0.2$ K $K_f = 5.12$ 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) = $K_f \cdot m$

$= 1.86$ 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

$K_H = 7.6 \times 10^4$

$x = ?$

$P_{N_2} = K_H \cdot x$

$0.76 = 7.6 \times 10^4 \times x$

Key answers -jagan.indd 326 4/15/2020 12:38:33 PM

$$\therefore x = \frac{0.76}{7.6 \times 10^4} = 1 \times 10^{-5}$$ 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

$$2 = 8 \times 10^4 \times \frac{\text{நைட்ரஜனின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மோல்களின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

$$\frac{10 + N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{8 \times 10^4}{2}$$

$$\frac{10}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} + 1 = 4 \times 10^4$$

$$\frac{10}{N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}} = 40000 - 1$$

$$\therefore N_2 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{10}{39999}$$

$= 2.5 \times 10^{-4}$ 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. $P_{total} = P_1 + P_2$

$= P_1x_1 + P_2x_2$ $\qquad x_1 + x_2 = 1$

$= P_1(1 - x_2) + P_2x_2$ $\qquad x_1 = 1 - x_2$

$= P_1 - P_1x_2 + P_2x_2$

$= P_1 - x_2(P_1 - P_2)$

சரியான விடை (இ)

9. $\pi = CRT$

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

$\pi V = nRT$ சரியான விடை (ஆ)

10. எத்தனால் மற்றும் நீர்

சரியான விடை (ஈ).

11. கொடுக்கப்பட்டவை, $(K_H)_A = x$

$(K_H)_B = y$

$$\frac{x_A}{x_B} = 0.2$$

$$\left(\frac{x_B}{x_A}\right)_{\text{கரைசலில்}} = ?$$

$P_A = x\,(x_A)_{\text{கரைசலில்}} - (1)$

$P_B = y\,(x_B)_{\text{கரைசலில்}} - (2)$

$$\left(\frac{x_B}{x_A}\right)_{\text{கரைசலில்}} = \frac{P_B}{P_A} \times \frac{x}{y}$$

$$= \frac{x_B}{x_A} \times \frac{x}{y}$$

$$= \frac{1}{0.2} \times \frac{x}{y} = \frac{5x}{y}$$ (சரியான விடை (ஈ))

12. $$\frac{\Delta P}{P^o} = \frac{n_2}{n_1}$$

$W_2 = 6.5$ g

$W_1 = 100$ g

$K_b = 0.52$

$$\frac{\Delta P}{P^o} = \frac{W_2M_1}{M_2W_1}$$

$$\frac{760 - 732}{760} = \frac{6.5 \times 18}{M_2 \times 100}$$

$\therefore M_2 = 31.75$

$\Delta T_b = K_b \,.\, m$

$$= \frac{0.52 \times 6.5 \times 1000}{31.75 \times 100} = 1.06$$

$T_b - 100 = 1.06$

$T_b = 100 + 1.06$

$= 101.06 \approx 101^o$ C

13. $\frac{\Delta P}{P^o} = x_2$ (கரைபொருளின் மோல் பின்னம்)

சரியான விடை (ஆ)

Key answers -jagan.indd 327 4/15/2020 12:38:34 PM

14. சரியான விடை (ஈ) 0.1×3 ion $[Ba^{2+}, 2NO_3^-]$

0.1×3 ion $[2\ Na^+, SO_4^-]$

15. $(\pi_1)_{அயனியாதல்} = (\pi_2)_{குளுக்கோஸ்}$

$C_1RT = C_2RT$

$\frac{W_1}{M_1} = \frac{W_2}{M_2}$

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

$(P_{O_2})_{காற்று} = 0.4$ atm

$(x_{O_2})_{கரைசலில்} = ?$

$(P_{O_2})_{காற்று} = K_H (x_{O_2})_{கரைசலில்}$

$0.4 = 4 \times 10^4 (x_{O_2})_{கரைசலில்}$

$\Rightarrow (x_{O_2})_{கரைசலில்} = \frac{0.4}{4 \times 10^4} = 1 \times 10^{-5}$ சரியான விடை (இ)

17. H_2SO_4 நார்மாலிட்டி = (இடம்பெயரும் H^+ அயனிகள்) $\times M$

$= 2 \times 1.25$

$= 2.5$ N

18. $\Delta H_{கலவை}$ எதிர்க்குறியுடையது மேலும் ரௌலட் விதியிலிருந்து விலகல் அடைகிறது.

சரியான விடை (ஈ)

19. $\frac{\Delta P}{P^o} = x_{சர்க்கரை}$

$3.5 \times 10^{-3} = x_{சர்க்கரை}$

$x_{சர்க்கரை} + x_{H_2O} = 1$

$\therefore x_{H_2O} = 1 - 0.0035 = 0.9965$ 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

Key answers -jagan.indd 328 4/15/2020 12:38:36 PM

மோலாலிட்டி $= \frac{\text{கரைபொருள் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை Kg}}$

$$= \frac{\left(\frac{10}{40}\right)}{0.1} = \frac{0.25}{0.1} = 2.5\ M$$

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^o 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 $= \frac{\text{கரைபொருள்மொல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை Kg}}$

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

$(\pi)_{\text{குளுக்கோஸ்}} = CRT$

$(\pi) = 0.25 molL^{-1} \times 0.082 L\ atm\ K^{-1} mol^{-1} \times 370.28K$

$= 7.59$ atm

42.

மோலாலிட்டி $= \frac{\text{கரைபொருள் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை Kg}}$

கிளைசீனின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{\text{கிளைசீனின் நிறை}}{\text{கிளைசீனின் மோலார் நிறை}}$

$$= \frac{7.5}{75} = 0.1$$

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

Key answers -jagan.indd 329 4/15/2020 12:38:37 PM

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,

$P = K_H \, . \, x_{\text{கரைசலில்}}$.

750mm Hg $= 4.2 \times 10^{-5}$ mm Hg $. \, x_{\text{கரைசலில்}}$

$$\Rightarrow x_{\text{கரைசலில்}} = \frac{750}{4.2 \times 10^{-5}}$$

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 = ?

$K_f = 1.86K \text{ Kg mol}^{-1}$

$\Delta T_f = K_f \, . \, m$

$$\therefore m = \frac{\Delta T_f}{K_f}$$

$$= \frac{0.093K}{1.86 \text{ K Kgmol}^{-1}}$$

$= 0.05 \text{ mol Kg}^{-1}$

$= 0.05m$

47. $P^0_{C_6H_6} = 640$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. $O_A = C = O_B$

$$O_A / O_B\text{-ன் முறைசார் மின்சுமை} = N_V - \left(N_e + \frac{N_b}{2}\right)$$

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

$$= 6 - 6 = 0$$

$$C\text{ -ன் முறைசார் மின்சுமை} = 4 - \left(0 + \frac{8}{2}\right)$$

$$= 4 - 4 = 0$$

$\therefore$ சரியான விடை (ஈ) – (0, 0, 0)

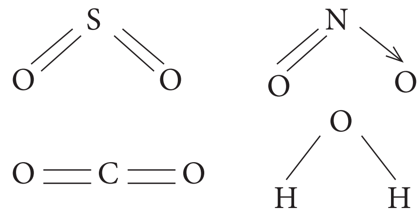
3. $\ddot{N}H_3$, $\ddot{P}H_3$ - எலக்ட்ரான் அடர்வு,

$CH_3 - CH_3$ – நடுநிலை சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறு.

BH_3 - எலக்ட்ரான் பற்றாக்குறை சேர்மம்

சரியான விடை (இ)

4.



நீரானது σ பிணைப்பை மட்டும் கொண்டுள்ளது π பிணைப்பு காணப்படுவதில்லை

சரியான விடை (ஈ)

5. $CH_3 - C \equiv C - C - H$ (C=O)

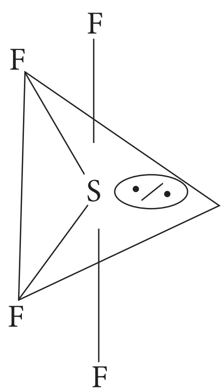
2 – பியூட்டைனல்

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^o மற்றும் 120^o

l.p - b.p விசை விலக்கு காரணமாக பிணைப்புக்கோணம் 89^o, 117^o 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 = $\frac{1}{2}(n_b - n_a)$

$2.5 = \frac{1}{2}(8 - n_a)$

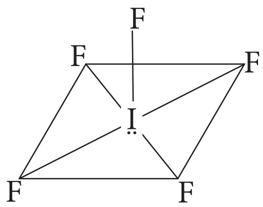
$\Rightarrow 5 = 8 - n_a$

$\Rightarrow n_a = 8\text{-}5 = 3$ (சரியான விடை (அ))

16. IF_5 - 5 பிணைப்பு இரட்டை +1 தனித்த இரட்டை இனக்கலப்பு Sp^3d^2

Key answers -jagan.indd 331 4/15/2020 12:38:39 PM

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. $\overset{Sp^3}{CH_4}$, $\overset{Sp^3}{CH_3} - CH_3$, $\overset{Sp^2}{CH_2} = CH_2$, $\overset{Sp}{CH} \equiv CH$

25, 25, 33.3, 50

சரியான விடை (அ).

24. Co_2 - நேர்கோடு

C_2H_2 - நேர்கோடு

சரியான விடை (இ).

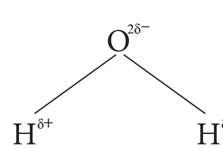
25. l.p - l.p > l.p - b.p > b.p - b.p

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.

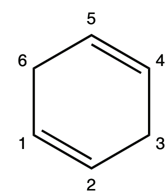
சரியான விடை (இ)

29. NH_4Cl (சரியான விடை (அ))

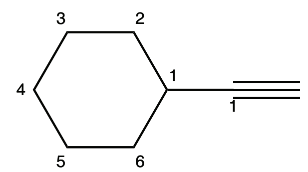
30. 4U

அலகு –11
தன் மதிப்பீடு
விடைக்குறிப்பு

2.

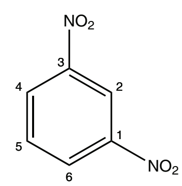


சைக்ளோஹெக்சா–1, 4–டை ஈன்

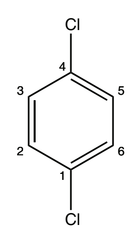


எத்தனைல் சைக்லோஹெக்ஸேன்

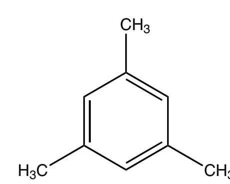
3.



1,3-டை நைட்ரோ பென்சீன்



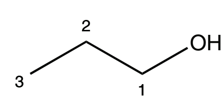
p-டை குளோரோ பென்சீன்



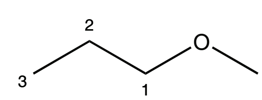
1,3,5-ட்ரை மெத்தில் பென்சீன்

4.

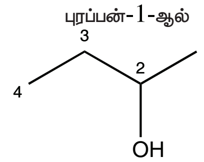
$C_4H_{10}O$ மாற்றியங்கள்



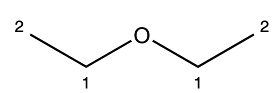
புரப்பன்-1-ஆல்



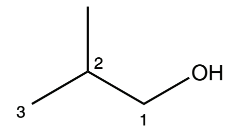
1-மீத்தாக்சி புரப்பேன்



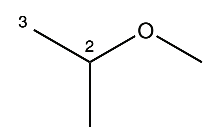
பியூட்டன்-2-ஆல்



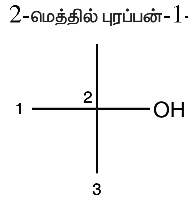
ஈத்தாக்சி ஈத்தேன்



2-மெத்தில் புரப்பன்-1-ஆல்



2-மீத்தாக்சி புரப்பேன்



2-மெத்தில் புரப்பன்-2-ஆல்

Key answers -jagan.indd 332 4/15/2020 12:38:39 PM

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)

Key answers -jagan.indd 333 4/15/2020 12:38:41 PM

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)

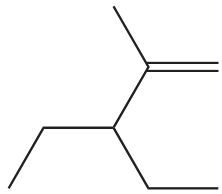
(xiv) 1-fluoro-4-methyl-2-nitrobenzene (1 புளுரோ–4–மெத்தில்–2–நைட்ரோபென்சீன்)

(xv) 3-bromo-2-methylpentanal (3 புரோமோ–2–மெத்தில்பென்டனல்)

Key answers -jagan.indd 334 4/15/2020 12:38:41 PM

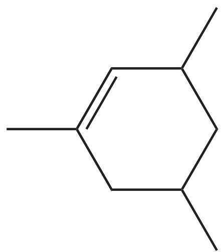
வினா எண் : 39

(i)



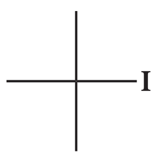
3-எத்தில் -2-மெத்தில்-1-பென்டீன்

(ii)



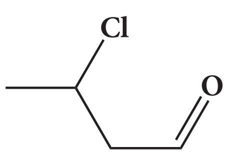
1, 3, 5- ட்ரைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸ் -1-ஈன்

(iii)



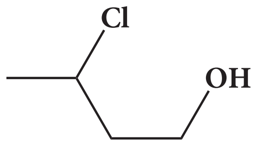
மூவிணைய பியூட்டைல் அயோடைடு

(iv)



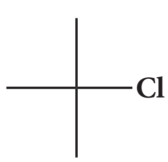
3-குளோரோபியூட்டனல்

(v)



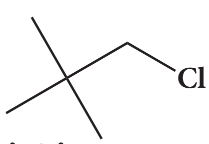
3-குளோரோ பியூட்டனால்

(vi)



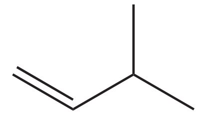
2-குளோரோ-2-மீத்தைல் புரப்பேன்

(vii)



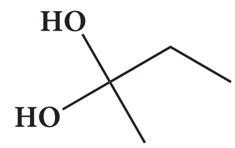
2, 2-டைமெத்தில் -1-குளோரோபுரப்பேன்

(viii)



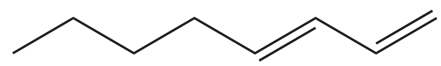
3-மீத்தைல்பியூட்-1-ஈன்

(ix)



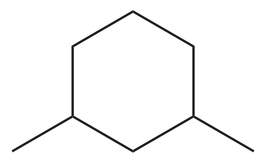
பியூட்டன்-2, 2-டையால்

(x)



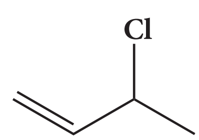
ஆக்டேன்-1, 3-டையீன்

(xi)



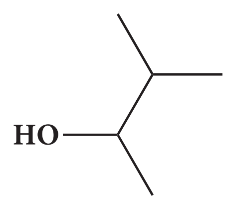
1, 3-டைமீத்தைல் சைக்ளோஹெக்ஸேன்

(xii)



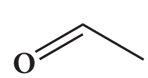
3-குளோரோபியூட்-1-ஈன்

(xiii)



3-மீத்தைல்பியூட்டன்-2-ஆல்

(xiv)



அசிட்டால்டிஹைடு

Key answers -jagan.indd 335 4/15/2020 12:38:41 PM

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)	

Key answers -jagan.indd 336 4/15/2020 12:38:41 PM

பாடநூல் ஆக்கம்

பாடப்புல வல்லுநர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

நல் அறிவுரைஞர்

முனைவர் E.முருகன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்
இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்
கிண்டி வளாகம், சென்னை

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 வேதியியல் 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

மனோகர் இராதாகிருஷ்ணன்
அடிசன் ராஜ்
பிரசாந்த் சி
மதன் ராஜ்
அடைக்கல ஸ்டீபன் சி

In-House - QC

ராஜெஷ் 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

Content Readers

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

Co-ordinator – Logistics

திரு. P. சங்கரலிங்கம்
முதுகலை ஆசிரியர் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
மேலக்கோட்டை மதுரை மாவட்டம்

திரு.A.பழனிவேல்ராஜ்
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
சென்னை

விரைவுக் குறியீடு மேலாண்மைக் குழு

இரா. ஜெகநாதன்
இடைநிலை ஆசிரியர்
ஊ.ஒ.ந.நி. பள்ளி, கணேசபுரம்– போளூர்,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ந. ஜெகன்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, உத்திரமேரூர், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

ஜே.எப். பால் எட்வின் ராய்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊ.ஒ.ந.நி. பள்ளி, இராக்கிப்பட்டி, சேலம் மாவட்டம்.

குறிப்புகள்

Key answers -jagan.indd 338 4/15/2020 12:38:41 PM

குறிப்புகள்

Key answers -jagan.indd 339 4/15/2020 12:38:41 PM

குறிப்புகள்