அலகு 1

வேதியியலின் அடிப்படைக் கருத்துக்கள் மற்றும் வேதிக் கணக்கீடுகள்

> We think there is color, we think there is sweet, we think there is bitter, but in reality there are atoms and a void.
>
> – Democritus

இயற்கை இழை (பருத்தி)

செயற்கை இழை (நைலான்)

பூச்சிக்கொல்லி (மாலத்தியான்)

மருந்துகள் (மாத்திரைகள்)

எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு

கற்றலின் நோக்கங்கள்

3CRKRG

இந்த பாடப்பகுதியைக் கற்றறிந்த பின்னர்

- வாழ்வின் பல்வேறு சூழல்களில் வேதியியலின் முக்கியத்துவத்தினை விளக்குதல்
- பல்வேறு பொருட்களை, தனிமங்கள், சேர்மங்கள் மற்றும் கலவைகள் என வகைப்படுத்துதல்.
- அணுநிறை மற்றும் மூலக்கூறு நிறையினை வரையறுத்தல்.
- பொருளின் அளவினை, 'மோல்' அலகினைப் பயன்படுத்தி வரையறுத்தல்.
- அவகாட்ரோ எண்ணை விவரித்தல்
- நிறை, மோல் மற்றும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பினை விளக்குதல் மற்றும் அவை சார்ந்த கணக்கீடுகளைச் செய்தல்
- சமான நிறையினை வரையறுத்தல். அமிலம், காரம் மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றி/ ஒடுக்கிகளின் சமான நிறையினைக் கணக்கிடுதல்.
- பரிசோதனைகளின் மூலம் பெறப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி எளிய விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாடுகளைத் தருவித்தல்.
- வேதிவினைக் கூறு விகித கணக்கீடுகள் அடிப்படையிலான எண்ணியல் கணக்குகளைத் தீர்த்தல்.
- வினைக் கட்டுப்பாட்டுக் காரணியினைக் கண்டறிதல் மற்றும் ஒரு வேதிவினையில் வினைபடுபொருட்கள் மற்றும் வினை விளைபொருட்களின் அளவினைக் கணக்கிடுதல்.
- ஆக்சிஜனேற்றம், ஒடுக்கம், ஆக்சிஜனேற்றி ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகிய சொற்கூறுகளை வரையறுத்தல்.
- பல்வேறு சேர்மங்களில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைத் தீர்மானித்தல்.

Unit 1 - jagan.indd 1 4/13/2020 2:23:16 PM

- ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளில் நிகழும் செயல்முறைகளை விளக்குதல் மற்றும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்ற செயல்முறையினை விவரித்தல்.
- ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளை வகைப்படுத்துதல்.
- இரு அரைவினைகளிலிருந்து ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டை உருவாக்குதல்,

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெற இயலும்.

1.1 வேதியியல் – வாழ்க்கையின் மையம்

உண்ண உணவு, உடுக்க உடை, இருக்க இடம் – இவை மூன்றும் மனித வாழ்வின் அடிப்படைத் தேவைகளாகும். இம் மூன்று அடிப்படைத் தேவைகளை நிறைவு செய்வதில் வேதியியல் முக்கிய பங்காற்றுவதுடன், வாழ்க்கைத் தரத்தினை மேம்படுத்துவதிலும் உதவுகிறது. வேளாண்மை உற்பத்தியினை அதிகரிக்க உதவும் உரங்கள், பூச்சிக்கொல்லிகள் போன்ற பல்வேறு சேர்மங்களை வேதியியல் உருவாக்கியுள்ளது. பல்வேறு கால சூழ்நிலைகளைத் தாங்கும் வகையில், நவீன சிமெண்டுகள், கான்கிரீட் கலவைகள், தரமான எஃகு ஆகியவற்றினைக் கொண்டு நல்ல தரமான கட்டிடங்களை நாம் உருவாக்க முடியும். மேலும், நல்ல தரம் வாய்ந்த ஆடை உருவாக்கத்திற்கு தேவையான இழைகளை நாம் பெற்றுள்ளோம்.

உலகில் நாம் வாழும் சூழல் அனைத்திலும் வேதியியல் உள்ளது. நமது உடல் கூட வேதிப்பொருட்களால் உருவாக்கப்பட்ட ஒன்றாகும். நம் உடலில் நிகழும் தொடர்ச்சியான உயிர் – வேதி வினைகளே, நமது உடல் செயல்பாடுகளுக்கு, காரணமாக அமைகின்றன. நமது சுற்றுச்சூழல் மற்றும் கலாச்சாரம், என நம் வாழ்வின் ஒவ்வொரு அங்கமும் வேதியியலோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நாம் வாழும் உலகம் தொடர்ச்சியாக பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டு வருகிறது. நவீன உலகம் எதிர்நோக்கும் சவால்களுக்கு ஏற்ற வகையில் வேதியியல் தொடர்ச்சியாக வளர்ச்சியடைந்து வருகிறது. நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் புதிய வேதிப்பொருட்களை வேதி தொழிற்சாலைகள் தயாரித்து வருகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பலபடிகள், சாயங்கள், உலோகக் கலவைகள், உயிர் காக்கும் மருந்துகள் போன்றவற்றை குறிப்பிடலாம்.

1980 – களின் தொடக்கத்தில் HIV / எய்ட்ஸ் நோய்த்தொற்று உணரத்தொடங்கிய காலத்தில், இந்நோய்த்தொற்றால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள் சிலகாலம் மட்டுமே உயிர்வாழும் நிலை இருந்தது. ஆனால், தற்போது இந்நோய்த்தொற்றால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள், அதனை எதிர்கொண்டு வாழும் வகையில் பயன்தரத்தக்க மருந்துப்பொருட்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

வேதியியலின் கோட்பாடுகளை புரிந்து கொண்டதன் மூலம், சுற்றுச்சூழலுக்கு ஊறு விளைவிக்கும், குளிர்சாதனப் பெட்டிகளில் பயன்படுத்தப்படும் குளோரோ புளூரோ கார்பன்களுக்கு மாற்றாக சூழலுக்கு ஏற்ற, மாற்று வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் சுற்றுச்சூழலோடு இணைந்த பசுமை செயல்முறைகளை நம்மால் உருவாக்க முடிந்துள்ளது. புதிய மருந்துகள் உருவாக்கம், தொகுப்பு பலபடிகள், சூழலுக்கு ஏற்ற பொருட்களை உருவாக்குதல் போன்றவற்றில் நமது சமூக முன்னேற்றத்திற்காக வேதியியலின் பல்வேறு பிரிவுகளில், பல ஆராய்ச்சியாளர்கள் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு வருகின்றனர்.

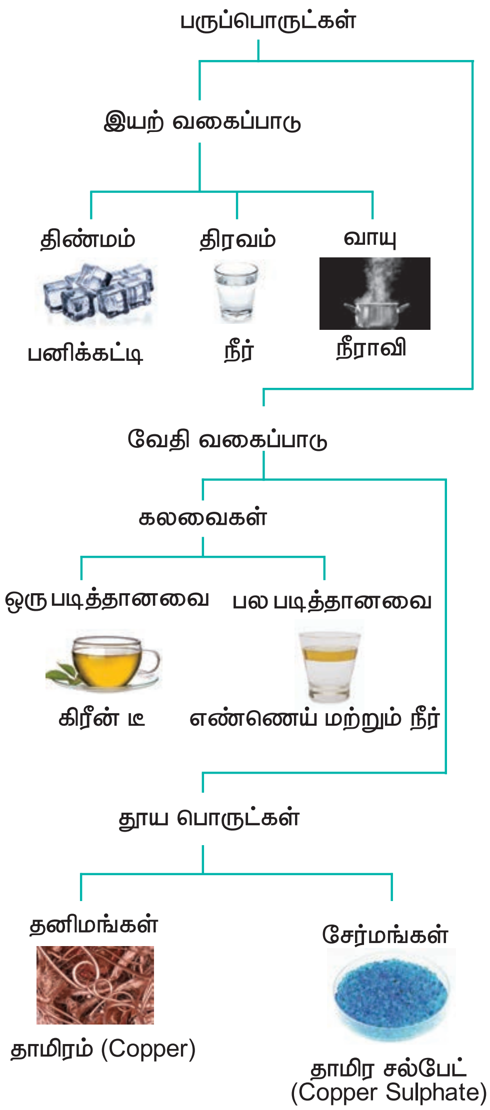
நமது அன்றாட நடைமுறை வாழ்வில் வேதியியல் முக்கிய பங்காற்றிவரும் நிலையில், வளர்ந்து வரும் நம் நாடு எதிர்நோக்கியுள்ள சவால்களுக்கு, தீர்வுகாண

Unit 1 - jagan.indd 2 4/13/2020 2:23:16 PM

வேதியியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல் என்பது அவசியமான ஒன்றாகும்.

1.2 பருப்பொருட்களை வகைப்படுத்துதல்

உனது வகுப்பறை சூழலை உற்றுநோக்கு. நீ எதைக் காண்கிறாய்? உனது இருக்கை, மேசை, கரும்பலகை ஜன்னல் போன்றவற்றை நீ கண்டிருப்பாய். இவை அனைத்தும் எதனால் ஆக்கப்பட்டவை? இவை அனைத்தும் பருப்பொருள்களால் ஆக்கப்பட்டவை.



படம் 1.1 பருப்பொருள்களின் வகைப்பாடு

நிறையுள்ள, இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் தன்மையுடைய அனைத்தும், பருப்பொருட்கள் என வரையறுக்கப்படுகின்றன. அனைத்து பருப்பொருட்களும் அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை. பருப்பொருள் பற்றிய இந்த அறிவானது, நமது சூழலில் இருந்து நாம் பெறும் அனுபவங்களை விளக்குவதற்கு பயனுள்ளதாக அமையும். பருப்பொருட்களின் பண்புகளை புரிந்து கொள்ளும் பொருட்டு, நாம் அதனை வகைப்படுத்த வேண்டும். பருப்பொருட்களை வகைப்படுத்துதலில் பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. பொதுவாக, பருப்பொருள்களை அதன் இயற்நிலைமை மற்றும் வேதிஇயைபு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், விளக்கப் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1.2.1 இயற்நிலைமையின் அடிப்படையில் பருப்பொருட்களின் வகைப்பாடு

பருப்பொருட்களை அவற்றின் இயற் நிலைமையின் அடிப்படையில் திண்மம், திரவம் மற்றும் வாயு என வகைப்படுத்தலாம். அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலையினை தகுந்தவாறு மாற்றியமைப்பதன் மூலம் பருப்பொருள்களை அதன் ஒரு இயற் நிலைமையிலிருந்து மற்றொரு நிலைமைக்கு மாற்ற இயலும்.

1.2.2 வேதித்தன்மையின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு

பருப்பொருட்களை அவற்றின் வேதித்தன்மையின் அடிப்படையில், தூய பொருட்கள் மற்றும் கலவைகள் என வகைப்படுத்தலாம். கலவையில் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட வேதி உட்பொருட்கள், அவற்றிற்கிடையே எத்தகைய இடைவினைகளுமின்றி காணப்படுகின்றன. இவற்றின் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் ஒரு படித்தான அல்லது பல படித்தான கலவை என மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

தூய பொருட்கள் என்பவை எளிய அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டவை. இவை தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்கள் என மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

தனிமம் :

ஒரே ஒரு வகை அணுக்களை மட்டுமே உள்ளடக்கியவை தனிமம் எனப்படும். அணுக்கள் என்பவை, புரோட்டான்கள், எலக்ட்ரான்கள், நியூட்ரான்கள் போன்ற அடிப்படைத் துகள்களைக் கொண்ட மின் நடு நிலைத்தன்மை உடையது என்பதனை நாம் அறிவோம்.

தனிமம் ஆனது ஓரணு அல்லது பல்லணு அலகுகளை உள்ளடக்கியதாக காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு : ஓரணு அலகு – தங்கம் (Au), தாமிரம் (Cu), பல்லணு அலகு – ஹைட்ரஜன் வாயு (H_2), பாஸ்பரஸ் (P_4) மற்றும் சல்பர் (S_8).

சேர்மம் :

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு தனிம அணுக்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கியது சேர்மங்களாகும்.

எடுத்துக்காட்டு : கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (CO_2), குளுக்கோஸ் ($C_6H_{12}O_6$), ஹைட்ரஜன் சல்பைடு (H_2S), சோடியம் குளோரைடு (NaCl)

சேர்மங்களின் பண்புகள், அவற்றில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் ஒரு பளபளப்பான உலோகம், குளோரின் ஓர் எரிச்சலூட்டும் வாயு, ஆனால் இந்த இரண்டு தனிமங்களில் இருந்து உருவாகும் சேர்மமான சோடியம் குளோரைடு, படிகத்தன்மையுடைய திண்மமாகும்.மேலும், இச்சேர்மம் உயிரியல் செயல்பாடுகளுக்கு முக்கியமானதாகும்.

தன்மதிப்பீடு

1. வேதித்தன்மை அடிப்படையிலான வகைப்பாட்டு அறிவினை பயன்படுத்தி, பின்வரும் ஒவ்வொன்றையும், தனிமம், சேர்மம் அல்லது கலவை என வகைப்படுத்துக.

(i) சர்க்கரை
(ii) கடல்நீர்
(iii) வாலைவடிநீர்
(iv) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு
(v) தாமிர கம்பி (Copper wire)
(vi) சாதாரண உப்பு
(vii) வெள்ளித் தட்டு (Silver plate)
(viii) நாப்தலீன் உருண்டைகள்.

1.3 அணு மற்றும் மூலக்கூறு நிறைகள்.

1.3.1 அணு நிறை

ஒரு தனித்த அணு எவ்வளவு நிறையுடையது? அணுவானது 10^{-10} m விட்டமும், தோராயமாக 10^{-27} kg நிறையும் கொண்ட மிகச்சிறிய துகள் என்பதால், அதன் நிறையினை நேரடியாகக் கண்டறிய இயலாது. எனவே, ஒரு நியம அணுவினை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒப்பு அளவீட்டுமுறை முன்மொழியப்பட்டது.

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) அமைப்பானது C-12 அணுவினை நியம அணுவாக கருத்திற்கொண்டது. அதன் அணுநிறை 12 amu அல்லது 12 u என எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

அடி ஆற்றல் (ground State) நிலையில் உள்ள C-12 அணுவின் நிறையில்,

பன்னிரெண்டில் ஒரு பங்குநிறை, அணுநிறை அலகு (amu) அல்லது ஒருமைபடுத்தப்பட்ட அணு நிறை (Unified atomic mass) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

1 amu (அல்லது) 1u ≈ 1.6605×10^{-27} kg.

இந்த அளவீட்டு முறையில், ஒப்பு அணு நிறை என்பது, ஒரு அணுவின் சராசரி அணுநிறைக்கும், ஒருமைப்படுத்தப்பட்ட அணு நிறைக்கும் இடையேயான விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒப்பு அணு நிறை (A_r)

$$= \frac{\text{அணுவின் சராசரி நிறை}}{\text{ஒருமை படுத்தப்பட்ட அணு நிறை}}$$

எடுத்துக்காட்டாக,

ஹைட்ரஜனின் ஒப்பு அணு நிறை $(A_r)_H$

$$= \frac{\text{ஹைட்ரஜனின் ஒரு அணுவின் சராசரி நிறை (kg ல்)}}{1.6605 \times 10^{-27}\ \text{kg}}$$

$$= \frac{1.6736 \times 10^{-27}\ \text{kg}}{1.6605 \times 10^{-27}\ \text{kg}}$$

$$= 1.0078 \approx 1.008\ \text{u.}$$

பெரும்பாலான தனிமங்கள் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட ஐசோடோப்புகளைக் கொண்டிருப்பதால், நாம் சராசரி அணு நிறையினை பயன்படுத்துகிறோம். ஒரு அணுவின் சராசரி அணு நிறை என்பது, அந்த அணுவின் இயற்கையில் காணப்படும் அனைத்து ஐசோடோப்புகளின் அணுநிறைகளின் சராசரி மதிப்பு என வரையறுக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக குளோரின் அணுவினைக் கருதுவோம். இந்த அணு இயற்கையில் $_{17}Cl^{35}$ மற்றும் $_{17}Cl^{37}$ ஆகிய இரு ஐசோடோப்புகளை 77 : 23 என்ற விகிதத்தில் கொண்டுள்ளது. எனவே, குளோரினின் சராசரி ஒப்பு அணு நிறை

$$= \frac{(35 \times 77) + (37 \times 23)}{100}$$

$$= 35.45\ \text{u}$$

1.3.2 மூலக்கூறு நிறை

ஒப்பு அணு நிறையினைப் போன்று ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது, ஒரு மூலக்கூறின் நிறைக்கும், ஒருமைபடுத்தப்பட்ட அணு நிறைக்கும் இடையேயான விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு சேர்மத்தின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையினை, அதில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் ஒப்பு அணு நிறைகளின் கூடுதல் மூலம் கணக்கிட இயலும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

i) ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை (H_2)

= 2 × (ஹைட்ரஜன் அணுவின் ஒப்பு அணு நிறை)

= 2 × 1.008 u

= 2.016 u.

ii) குளுக்கோஸ் சேர்மத்தின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை $(C_6H_{12}O_6)$

= (6 × 12) + (12 ×1.008) + (6 ×16)

= 72+12.096+96

= 180.096 u

அட்டவணை 1.1 சில தனிமங்களின் ஒப்பு அணு நிறைகள்.

தனிமம்	ஒப்பு அணு நிறை	தனிமம்	ஒப்பு அணு நிறை
H	1.008	Cl	35.45
C	12	K	39.10
N	14	Ca	40.08
O	16	Cr	51.9
Na	23	Mn	54.94
Mg	24.3	Fe	55.85
S	32.07	Cu	63.55

Unit 1 - jagan.indd 5 4/13/2020 2:23:21 PM

தன்மதிப்பீடு

2) பின்வருவனவற்றின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையினைக் கணக்கிடுக.

- எத்தனால் (C_2H_5OH)
- பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் $(KMnO_4)$
- பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் $(K_2Cr_2O_7)$
- சுக்ரோஸ் $(C_{12}H_{22}O_{11})$

1.4 மோல் பற்றிய கோட்பாடு

பொருட்களின் அளவினைக் குறிப்பிட, நம் வசதிக்கேற்ப டஜன், குயர் போன்ற சிறப்புப் பெயர்களை வழக்கத்தில் பயன்படுத்தி வருகிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு டஜன் ரோஜாக்கள் என்பது 12 ரோஜா பூக்களையும், ஒரு குயர் பேப்பர் என்பது 24 எண்ணிக்கை கொண்ட தாள்களையும் குறிப்பிடுகிறது.

இந்த ஒப்புமையினை பயன்படுத்தி வேதியியலில் அணு மற்றும் மூலக்கூறுகளின் அளவினை வரையறுக்கப் பயன்படும் மோல் பற்றிய கோட்பாட்டினை நாம் புரிந்து கொள்ளலாம். பொருளின் அளவினை குறிக்க SI அலகு முறையில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படை அலகு 'மோல்' ஆகும்.

மோல் பற்றிய கோட்பாட்டினைப் புரிந்து கொள்வதற்கு, 12g கார்பன்–12 ஐசோடோப்பில் காணப்படும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை, 158.03g பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் மற்றும் 294.18g பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டில் காணப்படும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையினை நாம் கணக்கிடுவோம்.

12 எண்ணிக்கை = 1 டஜன்

12 ரோஜாக்கள் 12 பந்துகள் 12 ஆப்பிள்கள்

1 மோல் ≡ 6.023×10^{23} உட்பொருட்கள்

158.03g $KMnO_4$ 294.18g $K_2Cr_2O_7$

படம் 1.2 மோல் பற்றிய கோட்பாடு

அட்டவணை 1.2. ஒரு மோல் பொருளில் காணப்படும் உட்பொருட்களின் எண்ணிக்கையினைக் கணக்கிடுதல்.

வ. எண்	பொருளின் பெயர்	எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட பொருளின் நிறை (gram) ல்	ஒரு தனித்த அணு (அல்லது) மூலக்கூறின் நிறை (gram) = அணுநிறை (அ) மோலார் நிறை / அவகாட்ரோ எண்	அணு அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = பொருளின் நிறை ÷ ஒரு தனித்த அணு அல்லது மூலக்கூறின் நிறை
	(1)	(2)	(3)	(2)÷(3)
1.	கார்பன் அணு (C-12)	12	1.9926×10^{-23}	$\frac{12}{1.9926 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
2.	குளுக்கோஸ் $(C_6H_{12}O_6)$	180	29.89×10^{-23}	$\frac{180}{29.89 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
3.	பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் $(K_2Cr_2O_7)$	294.18	48.851×10^{-23}	$\frac{294.18}{48.851 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
4.	பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் $(KMnO_4)$	158.03	26.242×10^{-23}	$\frac{158.03}{26.242 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$

Unit 1 - jagan.indd 6 4/13/2020 2:23:24 PM

மேற்கண்டுள்ள கணக்கீடுகளிலிருந்து, 12g C-12 ஆனது 6.022×10^{23} கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது என்பதனை நாம் அறிந்து கொள்கிறோம். மேலும் 158.03g பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் மற்றும் 294.18g பொட்டாசியம் டை குரோமேட் ஆகியவையும் இதே எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு டஜன் என்பது 12 உட்பொருட்களை கொண்டது என குறிப்பிட்டவாறு, 6.022×10^{23} உட்பொருட்களை (அணுக்கள் (அ) மூலக்கூறுகள் (அ) அயனிகள்) கொண்ட பொருளின் அளவைக் குறிப்பிட நாம் மோல் எனும் அலகைப் பயன்படுத்தலாம்.

12g கார்பன்–12 ஐசோடோப்பில் காணப்படும் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான அடிப்படைத் துகள்களைப் பெற்றுள்ள ஒரு அமைப்பில் உள்ள பொருளின் அளவு ஒரு மோல் எனப்படும். அடிப்படை துகள் என்பது மூலக்கூறுகள், அணுக்கள், அயனிகள், எலக்ட்ரான்கள் அல்லது ஏதேனும் ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட துகளைக் குறிப்பிடுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

இரைப்பை அமிலம் மற்றும் அமில நீக்கிகள்

அமிலத்தன்மை மற்றும் நெஞ்செரிச்சலை குணப்படுத்த பொதுவாக அமிலநீக்கிகள் மருந்தாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் வேதியியல் உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

இரைப்பை அமிலம் என்பது வயிற்றில் சுரக்கும் சீரணத்திரவம் ஆகும். இதில், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உள்ளது. இரைப்பை அமிலத்தில் உள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் செறிவு பொதுவாக 0.082 M என்ற அளவில் இருக்கும். இந்த அமிலத்தின் செறிவு 0.1 M என்ற அளவை விட அதிகமாகும் போது அமிலத்தன்மை மற்றும் நெஞ்செரிச்சல் ஏற்படுகிறது.

அமிலத்தன்மையினைக் குணப்படுத்த பயன்படுத்தப்படும் அமிலநீக்கிகள் பெரும்பாலானவற்றில் மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு அடங்கியுள்ளது. இவை அதிகப்படியான அமிலத்தை நடுநிலையாக்குகிறது. வேதிவினைகள் பின்வருமாறு

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

$$2\ HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + 2\ H_2O$$

மேற்கண்டுள்ள வினைகளிலிருந்து, 1 மோல் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு 3 மோல் HCl ஐயும், 1 மோல் மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு 2 மோல் HCl ஐயும் நடுநிலையாக்குகிறது என நாம் அறிகிறோம்.

250mg அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் 250mg மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடை கொண்டுள்ள ஒரு அமில நீக்கியால் நடுநிலையாக்கப்படும், அமிலத்தின் அளவினை நாம் கணக்கிடுவோம்.

செயல்படும் சேர்மம்	நிறை (mg) ல்	மூலக்கூறு நிறை ($g\ mol^{-1}$)	செயல்படும் சேர்மத்தின் மோல்களின் எண்ணிக்கை	OH^- அயனியின் மோல்களின் எண்ணிக்கை
$Al(OH)_3$	250	78	0.0032	0.0096
$Mg(OH)_2$	250	58	0.0043	0.0086
ஒரு மாத்திரையில் உள்ள மொத்த OH^-அயனியின் மோல்கள்				0.0182

ஒருவருடைய வயிற்றில் 0.1 மோல் அமிலக்கூறைக் கொண்டுள்ள இரைப்பை திரவம் இருப்பின், மேற்கண்டுள்ள இயைபினைப் பெற்றுள்ள ஒரு மாத்திரை ஆனது 0.0182 மோல் HCl ஐ நடுநிலையாக்கும். அதாவது, ஒரு மாத்திரையானது, அதிகப்படியாக உள்ள அமிலத்தினை நடுநிலையாக்கி (0.1 – 0.018 M = 0.082 M) வழக்கமான அமில நிலைக்கு மீள கொண்டு வரும்.

1.4.1 அவகாட்ரோ எண்

ஒரு மோல் அளவுடைய எந்தவொரு சேர்மத்திலும் காணப்படும் உட்பொருட்களின் எண்ணிக்கை 6.022×10^{23} க்கு சமமாகும். இந்த எண் அவகாட்ரோ எண் என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தாலிய இயற்பியல் அறிஞர் அமிடோ அவகாட்ரோ என்பவரது பெயரால் இந்த எண் அழைக்கப்படுகிறது. ஒத்த வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்த நிலையில், சம கன அளவுள்ள எல்லா வாயுக்களும், சம எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளை பெற்றிருக்கும் என அவகாட்ரோ முன் மொழிந்தார். அவகாட்ரோ எண்ணிற்கு அலகு இல்லை.

ஒரு வேதிவினையில் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் வினைபுரிகின்றன. பின்வரும் எடுத்துக்காட்டுகளை நாம் கருதுவோம்.

வினை 1 : $C + O_2 \rightarrow CO_2$

வினை 2 : $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

முதல் வினையில், ஒரு கார்பன் அணு, ஒரு ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் வினைபுரிந்து ஒரு கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மூலக்கூறினைத் தருகிறது. இரண்டாம் வினையில் ஒரு மூலக்கூறு மீத்தேன், இரு மூலக்கூறு ஆக்சிஜனில் எரிந்து ஒரு மூலக்கூறு கார்பன் டை ஆக்ஸைடையும் இரு மூலக்கூறு நீரையும் தருகிறது.

இதிலிருந்து வினையில் ஈடுபடும் வினைபொருட்களுக்கு இடையேயான விகிதம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் அமைகிறது என்பது தெளிவாகிறது. இருந்தபோதிலும், ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் தனித்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையினைக் கணக்கிடுவது என்பது நடைமுறையில் கடினமான

லாரன்ஸோ ரோமானோ அமிடியோ கார்லோ அவகாட்ரோ (1776–1856)

அவகாட்ரோ கருதுகோளை வழங்கியவர். இவருடைய பங்களிப்பினை நினைவுகூறும் வகையில், ஒரு மோல் பொருளில் அடங்கியுள்ள அடிப்படை துகள்களின் எண்ணிக்கையை குறிப்பிடும் எண் அவகாட்ரோ எண் என அழைக்கப்படுகிறது. சம கன அளவுள்ள வாயுக்களில் காணப்படும் துகள்களின் எண்ணிக்கையினை இவர் தெரிவிக்கவில்லை. எனினும், இவரது கருதுகோள் 6.022×10^{23} என்ற எண்ணைக் கண்டறிய அடிப்படையாக அமைந்தது. ருடால்ப் கிளாசியஸ் தனது வாயுக்களின் இயக்கவியற் கொள்கையின் மூலம் அவகாட்ரோ விதிக்கான ஆதாரத்தினை வழங்கினார்.

ஒன்றாகும். எனவே, வேதிவினையில் ஈடுபடும் வினைப்பொருட்களின் அளவினை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் குறிப்பிடுவதைக்காட்டிலும் மோல் அடிப்படையில் குறிப்பிடுவது பயனுள்ளதாக அமையும். முதல் வினையினை, ஒரு மோல் கார்பன், ஒரு மோல் ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து ஒரு மோல் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை தருகிறது எனவும், இரண்டாவது வினையினை, ஒரு மோல் மீத்தேன், இரண்டு மோல் ஆக்சிஜனில் எரிந்து, இரண்டு மோல் நீர் மற்றும் ஒரு மோல் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை தருகிறது எனவும் நாம் விளக்கலாம். அணுக்கள் மட்டுமே இடம்பெறும் நிலையில், அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒரு மோல் என்ற வார்த்தைக்கு பதிலாக ஒரு கிராம் அணு என்ற வார்த்தையினையும் பயன்படுத்துவார்கள்.

1.4.2 மோலார் நிறை

1மோல் அளவுள்ள ஒரு பொருளின் நிறையானது அதன் மோலார் நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு சேர்மத்தின் மோலார் நிறை என்பது அதில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் ஒப்பு அணு நிறைகளின் கூடுதல் மதிப்பை $g\ mol^{-1}$ என்ற அலகில் குறிப்பிடுவதாகும்.

எடுத்துக்காட்டு

ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் ஒப்பு அணு நிறை = 1. 008 u

ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் மோலார் நிறை = 1.008 $gmol^{-1}$

குளுக்கோசின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை = 180u

குளுக்கோசின் மோலார் நிறை = 180 $gmol^{-1}$

1.4.3 மோலார் கனஅளவு:

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்த நிலையில், ஒரு மோல் சேர்மம் அதன் வாயு நிலையில் அடைத்துக்கொள்ளும் கனஅளவு, மோலார் கனஅளவு எனப்படும்.

நிலை	ஒரு மோல் அளவுள்ள எந்த ஒரு சேர்மமும் அதன் வாயு நிலையில் அடைத்துக் கொள்ளும் கனஅளவு (லிட்டரில்)
273 K மற்றும் 1 bar அழுத்தம் (STP)	22.71
273 K மற்றும்1 atm அழுத்தம்	22.4
298 K மற்றும்1 atm அழுத்தம் (அறை வெப்ப நிலை மற்றும் அழுத்தம்) (SATP)	24.47

தன்மதிப்பீடு

3 அ) 9 கிராம் ஈத்தேனில் காணப்படும் மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

3 ஆ) 273K மற்றும் 3atm அழுத்த நிலையில், 224mL கன அளவினை அடைத்துக்கொள்ளும் ஆக்சிஜன் வாயுவில் காணப்படும் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையினைக் கணக்கிடுக.

1.5 கிராம் சமான நிறை கோட்பாடு

வேதியியலில் குறிப்பாக பகுப்பாய்வு வேதியியலில், மோல் கோட்பாட்டினைப் போன்றே கிராம் சமானநிறை கோட்பாடும் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. முந்தைய பாடப்பகுதியில் மோல் கோட்பாடு, மூலக்கூறு நிறையின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என நாம் அறிந்து கொண்டோம். அதைப்போலவே கிராம் சமான நிறை கோட்பாடும் சமான நிறையினை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

வரையறை

1.008g ஹைட்ரஜன் அல்லது 8g ஆக்சிஜன் அல்லது 35.45g குளோரின் இவற்றோடு சேரக்கூடிய அல்லது இவற்றை இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மம் அல்லது அயனியின் நிறையே, அதன் கிராம் சமான நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

பின்வரும் வினையினைக் கருதுக.

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

இவ்வினையில் 1மோல் துத்தநாகம் [zinc] (65.38 g), 1 மோல் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறினை (2.016 g)இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

∴ 1.008g ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யத் தேவையான துத்தநாகத்தின் நிறை =

$$= \frac{65.38}{2.016} \times 1.008$$

$$= \frac{65.38}{2}$$

துத்தநாகத்தின் சமான நிறை = 32.69

துத்தநாகத்தின் கிராம் சமான நிறை = 32.69 g eq^{-1}

சமான நிறைக்கு அலகு இல்லை. ஆனால், கிராம் சமான நிறை g eq^{-1} என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

Unit 1 - jagan.indd 9 4/13/2020 2:23:27 PM

ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், குளோரின் ஆகிய மூன்றின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ள மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வரையறையினை எப்போதும் பயன்படுத்த இயலாது. ஏனெனில், இந்த மூன்றுடன் வினைகள் நடைபெற வாய்ப்பில்லாத நேர்வுகளை நாம் அறிவோம். எனவே, கிராம் சமான நிறையினை கணக்கிட பின்வரும் வாய்பாடு பயனுள்ளதாக அமையும்.

$$\text{கிராம் சமான நிறை (E)} = \frac{\text{மோலார் நிறை } (g\ mol^{-1})}{\text{சமான காரணி } (eq\ mol^{-1})}$$

மேற்கண்டுள்ள கூற்றினைப் பயன்படுத்தி, வேதி உட்பொருட்களை நாம் வகைப்படுத்துவதுடன், பின்வரும் அட்டவணையில் அவற்றின் சமான நிறையினைக் கண்டறிய உதவும் வாய்ப்பாட்டினைக் கண்டறிவோம்.

1.5.1 அமிலம், காரம், ஆக்சிஜனேற்றி மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியின் சமான நிறையினை கணக்கிடுதல்.

வேதி உட்பொருள்	சமான காரணி(n)	சமான நிறையினை கண்டறிய உதவும் வாய்பாடு	எடுத்துக்காட்டு
அமிலங்கள்	காரத்துவம் (1 மோல் அமிலத்தில் உள்ள அயனியுறும் H^+ அயனியின் மோல்களின் எண்ணிக்ககை)	$E = \dfrac{\text{அமிலத்தின் மோலார் நிறை}}{\text{அமிலத்தின் காரத்துவம்}}$	H_2SO_4 ன் காரத்துவம் = $2\ eq\ mol^{-1}$ H_2SO_4 ன் மோலார் நிறை = $(2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16)$ = $98\ g\ mol^{-1}$ H_2SO_4ன் சமான நிறை = $\dfrac{98}{2}$ = $49\ g\ eq^{-1}$
காரங்கள்	அமிலத்துவம் (1 மோல் காரத்தில் காணப்படும் அயனியுறும் OH^- அயனியின் மோல்களின் எண்ணிக்கை)	$E = \dfrac{\text{காரத்தின் மோலார் நிறை}}{\text{காரத்தின் அமிலத்துவம்}}$	KOH ன் அமிலத்துவம் = $1\ eq\ mol^{-1}$ KOH ன் மோலார் நிறை = $(1 \times 39)+(1 \times 16)+(1 \times 1)$ = $56\ g\ mol^{-1}$ KOH ன் கிராம் சமான நிறை = $\dfrac{56}{1}$ = $56\ g\ eq^{-1}$
ஆக்சிஜேனற்றி (அல்லது) ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி	ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையில் ஒரு மோல் வினைபொருள் ஏற்கும் அல்லது இழக்கும் எலக்ட்ரான்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை.	$E = \dfrac{\text{ஆக்சிஜனேற்றி அல்லது ஆக்சிஜனொடுக்கியின் மோலார் நிறை}}{\text{ஒரு மோல் ஆக்சிஜனேற்றி அல்லது ஆக்சிஜனொடுக்கி ஏற்றுக் கொள்ளும் அல்லது இழக்கும் எலக்ட்ரான்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை.}}$	$KMnO_4$ ஒரு ஆக்சிஜனேற்றி $KMnO_4$ ன் மோலார் நிறை = $(1{\times}39)+(1{\times}55)+(4{\times}16)$ = $158\ g\ mol^{-1}$ அமில ஊடகத்தில், ஆக்சிஜனேற்றத்தின் போது பெர்மாங்கனேட் பின்வரும் வினையில் கண்டுள்ளவாறு ஒடுக்கமடைகிறது $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ $\therefore n = 5\ eq\ mol^{-1}$. $KMnO_4$ ன் சமான நிறை = $\dfrac{158}{5}$ = $31.6\ g\ eq^{-1}$.

Unit 1 - jagan.indd 10 4/13/2020 2:23:27 PM

மோல் கோட்பாட்டினை பயன்படுத்தி ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் வினைப்பொருட்களின் அளவினைக் கண்டறிய அவ்வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு தேவைப்படுகிறது. ஆனால், கிராம் சமான நிறை கோட்பாட்டிற்கு இது தேவையில்லை. ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளுக்கு, கிராம் சமான நிறை கோட்பாட்டினையும் அதனை தவிர்த்த பிற வினைகளுக்கு மோல் கோட்பாட்டினையும் நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக,

$KMnO_4$ மற்றும் நீரற்ற பெர்ரஸ் சல்பேட்டின் சமானநிறை நமக்குத் தெரிந்திருப்பின்,அவ்விரண்டும் வினைபுரியும் வேதிவினைக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டினை எழுதாமலேயே, நேரடியாக 31.6 g $KMnO_4$ ஆனது 152 g $FeSO_4$ உடன் வினைபுரியும் என கிராம் சமான நிறை கோட்பாட்டினை பயன்படுத்தி கூற இயலும்.

இதே வினையினை நாம் மோல் கோட்பாட்டினை பயன்படுத்தியும் விளக்கலாம். மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வினைக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு

$$10\ FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4$$
$$\downarrow$$
$$K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

அதாவது, 2 மோல்கள் ($2 \times 158 = 316$ g) பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட், 10 மோல்கள் ($10 \times 152 = 1520$ g) மோல்கள் நீரற்ற பெர்ரஸ்சல்பேட்டுடன் வினைபுரிகிறது.

$\therefore$ 31.6 g $KMnO_4$ ஆனது $\frac{1520}{316} \times 31.6$

= 152 g of $FeSO_4$ உடன் வினைபுரிகிறது.

தன்மதிப்பீடு

4 அ) 0.456g உலோகமானது 0.606g அதன் உலோகக் குளோரைடினைத் தருகிறது. உலோகத்தின் சமான நிறையைக் கணக்கிடுக.

4ஆ) பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டின் சமான நிறையினைக் கணக்கிடுக. அமில ஊடகத்தில் ஒடுக்க அரைவினை

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

1.6 எளிய விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாடு

தனிமங்களைக் கண்டறியும் ஆய்வின் மூலம் ஒரு சேர்மத்தில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் நிறை சதவீதத்தினைக் கண்டறியலாம். இந்த நிறை சதவீதத்தினைப் பயன்படுத்தி, நாம் எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினைத் தீர்மானிக்க இயலும். சேர்மத்தின் மோலார் நிறையினை பயன்படுத்தி, எளிய விகித வாய்ப்பாட்டிலிருந்து, மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைக் கண்டறியலாம்.

சேர்மத்தின், ஒரு மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் எண்ணிக்கையின் எளிய விகிதத்தினை அத்தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழ் ஒட்டாக எழுதுவதால் பெறப்படும் வாய்பாடு எளிய விகித வாய்பாடு எனப்படும். சேர்மத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து தனிமங்களின் சரியான எண்ணிக்கையினை, அத்தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழ்ஒட்டாக குறிப்பிட்டு எழுதுவதால் பெறப்படும் வாய்பாடு மூலக்கூறு வாய்ப்பாடாகும்.

அசிட்டிக் அமிலத்தினை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினை நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

Unit 1 - jagan.indd 11 4/13/2020 2:23:27 PM

அசிட்டிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாடு $C_2H_4O_2$ ஆகும்.

C : H : O இவற்றிற்கிடையேயான விகிதம் 1 : 2 : 1 எனவே அசிட்டிக் அமிலத்தின் எளிய விகித வாய்பாடு CH_2O.

1.6.1 தனிமங்களைக் கண்டறியும் பகுப்பாய்வு தரவுகளிலிருந்து எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினைத் தீர்மானித்தல்.

நிலை 1 : தனிமங்களின் இயைபானது சதவீதத்தில் குறிப்பிடப் படுவதால், சேர்மத்தின் மொத்த நிறையினை நாம் 100g என எடுத்துக்கொள்வதுடன், தனிமங்களின் நிறை சதவீதத்தினை அவற்றின் நிறையினை (கிராமில்) குறிப்பிடுவதாகக் கொள்ளலாம்.

நிலை 2 : ஒவ்வொரு தனிமத்தின் நிறையினையும், அதன் அணு நிறையால் வகுக்க. இது சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் ஒப்பு மோல்களின் எண்ணிக்கையினைத் தருகிறது.

நிலை 3 : நிலை 2ல் பெறப்பட்ட ஒப்பு மோல்களின் எண்ணிக்கையினை, அவற்றினுள் உள்ள சிறிய எண்ணால் வகுத்து, எளிய விகிதத்தினைப் பெறவேண்டும்.

நிலை4: (தேவையெனில்) நிலை 3ல் பெறப்பட்ட எண்கள் முழு எண்ணாக இல்லாமல் பின்ன எண்ணாக இருப்பின், தகுந்த எண்ணைக்கொண்டு பெருக்குவதன் மூலம் முழு எண்ணாக மாற்றுக.

எடுத்துக்காட்டு:

1. புளியில் காணப்படும் ஒரு அமிலம் பகுப்பாய்வில் பின்வரும் சதவீத இயைபினைக் கொண்டுள்ளது: 32% கார்பன், 4% ஹைட்ரஜன், 64% ஆக்சிஜன். அச்சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்ப்பாபாட்டினைக் கண்டறிக..

தனிமம்	சதவீதம்	மோலார் நிறை	ஒப்பு மோல்களின் எண்ணிக்கை	எளிய விகிதம்	எளிய விகிதம் (முழு எண்ணில்)
C	32	12	$\frac{32}{12} = 2.66$	$\frac{2.66}{2.66} = 1$	2
H	4	1	$\frac{4}{1} = 4$	$\frac{4}{2.66} = 1.5$	3
O	64	16	$\frac{64}{16} = 4$	$\frac{4}{2.66} = 1.5$	3

எளிய விகித வாய்பாடு $C_2H_3O_3$

2. வினிகரில் காணப்படும் ஒரு கரிமச் சேர்மம் 40% கார்பன், 6.6% ஹைட்ரஜன் மற்றும் 53.4% ஆக்சிஜனைக் கொண்டுள்ளது. அச் சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினைக் கண்டறிக.

தனிமம்	சதவீதம்	மோலார் நிறை	ஒப்பு மோல்களின் எண்ணிக்கை	எளிய விகிதம்	எளிய விகிதம் (முழு எண்ணில்)
C	40	12	$\frac{40}{12} = 3.3$	$\frac{3.3}{3.3} = 1$	1
H	6.6	1	$\frac{6.6}{1} = 6.6$	$\frac{6.6}{3.3} = 2$	2
O	53.4	16	$\frac{53.4}{16} = 3.3$	$\frac{3.3}{3.3} = 1$	1

எளிய விகித வாய்பாடு CH_2O

தன்மதிப்பீடு

5. ஒரு சேர்மம் பகுப்பாய்வில் பின்வரும் சதவீத இயைபைக் கொண்டுள்ளது. C=54.55%, H=9.09%, O=36.36% அச்சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினைக் கண்டறிக.

Unit 1 - jagan.indd 12 4/13/2020 2:23:27 PM

எளிய விகித வாய்ப்பாட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட முழு எண் மடங்கு மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைத் தருகிறது. அந்த முழு எண்ணை, அச் சேர்மத்தின் மோலார் நிறையினைக் கொண்டு பின்வரும் வாய்ப்பாட்டின் மூலம் பெற இயலும்.

$$\text{முழு எண் } (n) = \frac{\text{சேர்மத்தின் மோலார் நிறை}}{\text{எளிய விகித வாய்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடப்படும் நிறை}}$$

1.6.2 எளிய விகித வாய்ப்பாட்டிலிருந்து மூலக்கூறு வாய்பாட்டினைக் கணக்கிடுதல்:

சேர்மம்	எளிய விகித வாய்பாடு	மோலார் நிறை	எளிய விகித வாய்ப்பாட்டு நிறை (n)	முழுஎண் (n)	மூலக்கூறு வாய்பாடு
அசிட்டிக் அமிலம்	CH_2O	60	30	$\frac{60}{30} = 2$	$(CH_2O) \times 2$ $C_2H_4O_2$
ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு	HO	34	17	$\frac{34}{17} = 2$	$(HO) \times 2$ H_2O_2
லாக்டிக் அமிலம்	CH_2O	90	30	$\frac{90}{30} = 3$	$(CH_2O) \times 3$ $C_3H_6O_3$
டார்டாரிக் அமிலம்	$C_2H_3O_3$	150	75	$\frac{150}{75} = 2$	$(C_2H_3O_3) \times 2$ $C_4H_6O_6$
பென்சீன்	CH	78	13	$\frac{78}{13} = 6$	$(CH) \times 6$ C_6H_6

மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை கண்டறிவதை பின்வரும் எடுத்துக்காட்டின் மூலம் நாம் புரிந்து கொள்வோம்.

C-40%, H-6.6% ; O-53.4% நிறை சதவீத இயைபுடைய இரு கரிமச்சேர்மங்களில் ஒன்று வினிகரில் காணப்படுகிறது (மோலார்நிறை $60 g\ mol^{-1}$), மற்றொன்று புளித்த பாலில் காணப்படுகிறது (மோலார்நிறை $90 g\ mol^{-1}$) அவைகளின் மூலக்கூறு வாய்பாடுகளைக் கண்டறிக.

இரண்டு சேர்மங்களும் ஒரே சதவீத இயைபைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு (2)ல் தீர்வு காணப்பட்ட எளிய விகித வாய்பாடும், இவ்விரண்டு சேர்மங்களின் எளிய விகித வாய்பாடுகளும் ஒன்றே. அதாவது எளிய விகித வாய்பாடு CH_2O ஆகும். எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடப்படும் நிறை

$$(CH_2O) = 12 + (2\times1) + 16 = 30\ g\ mol^{-1}.$$

வினிகரில் காணப்படும் சேர்மத்தின் வாய்பாடு

$$n = \frac{\text{மோலார் நிறை}}{\text{கணக்கிடப்பட்ட எளிய விகித வாய்ப்பாட்டு நிறை}} = \frac{60}{30} = 2$$

$$\therefore \text{மூலக்கூறு வாய்பாடு} = (CH_2O)_2 = C_2H_4O_2$$

(அசிட்டிக் அமிலம்)

தன்மதிப்பீடு

6) x,y,z ஆகிய தனிமங்களைக் கொண்டுள்ள ஒருசேர்மத்தின்பகுப்பாய்வுமுடிவுகளிலிருந்து பின்வரும் தரவுகள் பெறப்பட்டுள்ளது. x=32%, y=24%, z=44% x, y மற்றும் z ன் ஒப்பு அணுக்களின் எண்ணிக்கை முறையே 2, 1மற்றும்0.5 ஆகும். (சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறை 400g)

i) தனிமங்கள் x, y மற்றும் z ன் அணு நிறைகளைக் காண்க.

ii) சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்பாடு மற்றும்

iii) சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைக் கண்டறிக.

புளித்த பாலில் காணப்படும் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாடு

$$n = \frac{\text{மோலார் நிறை}}{30} = \frac{90}{30} = 3$$

மூலக்கூறு வாய்பாடு $= (CH_2O)_3$

$= C_3H_6O_3$

(லாக்டிக் அமிலம்)

1.7 வேதி வினைக் கூறுகளின் விகிதம் (stoichiometry)

உனது வீட்டில் கேசரி தயார் செய்வதை நீ எப்போதாவது பார்த்திருக்கிறாயா? கேசரி தயாரிப்பதில் உள்ள முறைகளில், ஒரு முறையினைப் பயன்படுத்தி ஆறு கப் கேசரி தயாரிக்கத் தேவையான பொருட்களின் விவரம் பின்வருமாறு:

1) ரவை – 1 கப்

2) சர்க்கரை – 2 கப்

3) நெய் – 1/2 கப்

4) உலர் பழங்கள் மற்றும் பருப்புகள் – 1/4 கப்

அதாவது,

1 கப் ரவை + 2 கப் சர்க்கரை + 1/2 கப் நெய் + 1/4 கப் உலர் பழங்கள் மற்றும் பருப்புகள் = 6 கப் கேசரி

மேற்கண்டுள்ள விவரங்களிலிருந்து, 3 கப் கேசரி தயாரிப்பதற்கு தேவையான பொருட்களை நம்மால் பின்வருமாறு கணக்கிட இயலும்.

$$\frac{1\ \text{கப் ரவை}}{\underset{2}{\cancel{6\ \text{கப் கேசரி}}}} \times \cancel{3\ \text{கப் கேசரி}} = \frac{1}{2}\ \text{கப் ரவை}$$

மாற்றாக, 3 கப் ரவையைக் கொண்டு தயார் செய்ய இயலும் கேசரியின் அளவினை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$\frac{6\ \text{கப் கேசரி}}{\cancel{1\ \text{கப் ரவை}}} \times \overset{3}{\cancel{3\ \text{கப் ரவை}}} = 18\ \text{கப் கேசரி}$$

இதைப் போலவே தேவையான மற்ற பொருட்களின் அளவினையும் நம்மால் கண்டறிய இயலும்.

இந்தக் கணக்கீட்டு முறையினை, ஒரு வேதிவினையின், வேதிவினைக் கூறுகளின் விகிதங்களைக் கண்டறிய நாம் பயன்படுத்தலாம். கிரேக்க மொழியில், *stoicheion* என்பதற்கு தனிமம் எனவும் *metron* என்பதற்கு அளவீடு என்றும் பொருள் அதாவது வேதிவினைக் கூறுகளின் விகிதமானது, ஒரு சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டில், வேதி வினைப் பொருட்களுக்கு இடையேயான எண்ணியல் தொடர்பினைத் தருகிறது.

வேதி வினைக்கூறு விகித கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி,

ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வினைவிளை பொருளை பெறத் தேவையான வினைபடுபொருளின் அளவையோ அல்லது வினைபடு பொருளின் அளவினைக் கொண்டு வினையில் உருவாகும் விளைபொருளின் அளவையோ அவ்வினைக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டின் மூலம் நம்மால்

Unit 1 - jagan.indd 14 4/13/2020 2:23:32 PM

கணக்கிட முடியும். பின்வரும் வேதிவினையினை நாம் கருதுவோம்

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

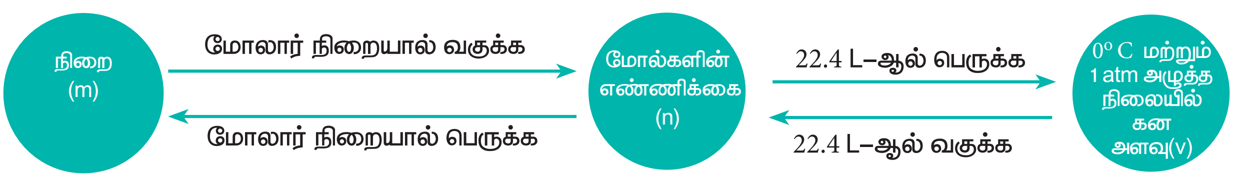
இந்தச் சமன்பாட்டிலிருந்து, 1 மோல் கார்பன், 1 மோல் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் வினைபுரிந்து 1 மோல் கார்பன் டை ஆக்ஸைடைத் தருகிறது என்பதை நாம் அறிந்து கொள்கிறோம்.

1 மோல் $C \equiv$ 1 மோல் $O_2 \equiv$ 1 மோல் CO_2

'$\equiv$' என்ற குறியீடு, 'வேதிவினைக்கூறு விகித அடிப்படையில் சமம்' என்பதனைக் குறிப்பிடுகிறது.

1.7.1 வேதிவினைக் கூறுவிகிதக் கணக்கீடுகள்

ஒரு சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டில், வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருட்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான 'மோல்' எண்ணிக்கை தொடர்பினை வேதி வினைக்கூறு விகிதம் என்கிறோம். வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருட்களின் அளவினை மோல் அல்லது நிறை அல்லது கன அளவின் அடிப்படையில் குறிப்பிடலாம். இம்மூன்று அலகுகளையும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாற்ற முடியும்.



மீத்தேனின் எரிதல் வினையினை கருத்திற் கொண்டு, இந்த மாற்றங்களை நாம் விளக்க முடியும், $CH_4(g) + 2\,O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2\,H_2O(g)$

	வினைபடு பொருட்கள்		வினைவிளை பொருட்கள்	
	$CH_4(g)$	$O_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$
வேதிவினைக் கூறு விகித குணகங்கள்	1	2	1	2
மோல் – மோல் தொடர்பு	1 மோல்	2 மோல்கள்	1 மோல்	2 மோல்கள்
நிறை – நிறை தொடர்பு = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மோலார் நிறை	$1\ mol \times 16\ g\ mol^{-1}$ 16 g	$2\ mol \times 32\ g\ mol^{-1}$ 64 g	$1\ mol \times 44\ g\ mol^{-1}$ 44 g	$2\ mol \times 18\ g\ mol^{-1}$ 36 g
நிறை – கனஅளவு தொடர்பு வினைபடு பொருட்களின் நிறை = மோல் x மோலார் நிறை & விளைபொருளின் கனஅளவு (273 K மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் 1 மோல் அளவுடைய எந்த ஒரு வாயும் அடைத்துக் கொள்ளும் கனஅளவு 22.4 லிட்டர் ஆகும்).	16 g	64 g	22. 4 L	44.8 L
கனஅளவு – கனஅளவு தொடர்பு	1 × 22.4 L 22.4 L	2 × 22.4 L 44.8 L	1 × 22.4 L 22. 4 L	2 × 22.4 L 44. 8 L

Unit 1 - jagan.indd 15 4/13/2020 2:23:32 PM

வேதிவினைக் கூறு விகித அடிப்படையிலான கணக்கீடுகள்

1. 10 மோல் அம்மோனியாவை உருவாக்க எத்தனை மோல் ஹைட்ரஜன் தேவை?

அம்மோனியா உருவாதலுக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு

$$N_2(g) + 3\,H_2\,(g) \rightarrow 2\,NH_3\,(g)$$

மேற்கண்டுள்ள சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டின் அடிப்படையில்,

2 மோல் அம்மோனியாவை உருவாக்க 3 மோல் ஹைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது.

∴ 10 மோல் அம்மோனியாவை உருவாக்க.

$$\frac{3 \text{ மோல் } H_2}{\cancel{2 \text{ மோல் } NH_3}} \times \overset{5}{\cancel{10 \text{ மோல் } NH_3}}$$

= 15 மோல் ஹைட்ரஜன் தேவை.

2. 32 g மீத்தேன் எரிக்கப்படும் போது உருவாகும் நீரின் அளவினைக் கணக்கிடுக.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டின் அடிப்படையில், 1 மோல் (16 g) CH_4 எரிதலின் போது 2 மோல் (2 x 18 = 36 g) நீரினைத் தருகிறது.

CH_4: $(12) + (4 \times 1) = 16$ g மோல்$^{-1}$

H_2O: $(2\times1) + (1 \times 16) = 18$ g மோல்$^{-1}$

∴ 32 g மீத்தேன் எரிதலின் போது

$$\frac{36 \text{ g } H_2O}{\cancel{16 \text{ g } CH_4}} \times \overset{2}{\cancel{32 \text{ g } CH_4}}$$

= 72 g நீரைத் தருகிறது

3. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலைகளில் 50 g கால்சியம் கார்பனேட்டை முற்றிலுமாக எரிப்பதால் உருவாகும் கார்பன் டைஆக்ஸைடின் கனஅளவு எவ்வளவு?

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு

$$CaCO_3\,(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2\,(g)$$

மேற்கண்டுள்ள சமன்பாட்டின்படி

1 மோல் (100g) $CaCO_3$ ஐ வெப்பப்படுத்தும் போது 1 மோல் CO_2 உருவாகிறது.

$CaCO_3$: $(40) + (12) + (3 \times 16) = 100$ g மோல்$^{-1}$

திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலைகளில், 1 மோல் CO_2 ஆனது 22.7 லிட்டர் கனஅளவை அடைத்துக் கொள்ளும்.

∴ திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலைகளில், 50 g $CaCO_3$ ஐ வெப்பப்படுத்தும் போது

$$\frac{22.7 \text{ லிட்டர் } CO_2}{\underset{2}{100\text{g } \cancel{CaCO_3}}} \times \cancel{50 \text{ g } CaCO_3}$$

= 11.35 லிட்டர் of CO_2 வைத் தருகிறது

4. 273 K மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில், 11.2 L லிட்டர் HCl ஐ உருவாக்கத் தேவையான குளோரினின் கன அளவைக் கண்டறிக.

HCl உருவாவதற்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு,

Unit 1 - jagan.indd 16 4/13/2020 2:23:32 PM

$H_2 (g) + Cl_2 (g) \rightarrow 2 HCl (g)$

கொடுக்கப்பட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில்,

2 மோல் HCl ஐ உருவாக்க, 1 மோல் குளோரின் வாயு தேவைப்படுகிறது.

அதாவது 44.8 லிட்டர் HCl ஐ உருவாக்க, 22.4 லிட்டர் குளோரின் வாயு தேவைப்படுகிறது.

∴ 11.2 லிட்டர் HCl ஐ உருவாக்க,

$$\frac{22.4 \text{ லி } Cl_2}{\cancel{44.8 \text{ லி } HCl}_{\,4}} \times \cancel{11.2 \text{ லி } HCl}$$

= 5.6 லிட்டர் குளோரின் வாயு தேவைப்படும்.

5. மெக்னீசியம் கார்பனேட்டில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் சதவீத இயைபினைக் கண்டறிக. 90% தூய்மையான 1 kg $MgCO_3$ ஐ வெப்பப்படுத்தும் போது உருவாகும் CO_2 ன் நிறையை கிலோகிராமில் கணக்கிடுக.

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு

$$MgCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CO_2$$

$MgCO_3$ ன் மோலார் நிறை

$= 84 \text{ g mol}^{-1}$.

84 g $MgCO_3$ ல் 24 g மெக்னீசியம் உள்ளது.

∴ 100 g $MgCO_3$ ல்

$$\frac{24 \text{ g Mg}}{\cancel{84 \text{ g } MgCO_3}} \times \overset{1.19}{\cancel{100 \text{ g } MgCO_3}}$$

= 28.57 g Mg மெக்னீசியம் உள்ளது

அதாவது மெக்னீசியத்தின் சதவீதம் = 28.57 %.

84 g $MgCO_3$ ல் 12 g கார்பன் உள்ளது

$$\underset{(24) + (12) + (3 \times 16) = 84 \text{ g மோல்}^{-1}}{MgCO_3}$$

∴ 100 g $MgCO_3$ ல்

$$\frac{12 \text{ g C}}{\cancel{84 \text{ g } MgCO_3}} \times \overset{1.19}{\cancel{100 \text{ g } MgCO_3}}$$

= 14.29 g கார்பன் உள்ளது

∴ கார்பனின் சதவீதம் = 14.29 %.

84 g $MgCO_3$ ல் 48 g ஆக்சிஜன் உள்ளது

∴ 100 g $MgCO_3$ ல்

$$\frac{48 \text{ g O}}{\cancel{84 \text{ g } MgCO_3}} \times \overset{1.19}{\cancel{100 \text{ g } MgCO_3}}$$

= 57.14 g ஆக்சிஜன் உள்ளது

∴ ஆக்சிஜனின் சதவீதம்= 57.14 %.

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டின் படி,

100 % தூய்மையான 84 g $MgCO_3$ ஆனது வெப்பப்படுத்தும் போது 44 g CO_2 ஐத் தருகிறது.

∴ 90 % தூய்மையான 1000 g $MgCO_3$ ஐ வெப்பப்படுத்தும் போது

$$= \frac{44 \text{ g}}{84 \text{ g} \times 100 \%} \times 90 \% \times 1000 \text{ g}$$

= 471.43 g CO_2 ஐ தருகிறது.

= 0.471 kg CO_2 உருவாகிறது

1.7.2. வினைக்கட்டுப்பாட்டுக் காரணி

கொடுக்கப்பட்ட வேதி வினையில், உருவாகும் வினைவிளை பொருட்களின் அளவினைத் தீர்மானிப்பதில் வேதிவினைக்கூறு விகித கோட்பாடு பயன்படுவதை முந்தையப் பாடப் பகுதியில்

Unit 1 - jagan.indd 17 4/13/2020 2:23:32 PM

நாம் கற்றோம். வேதிவினைக் கூறு விகித அடிப்படையிலான அளவினைக் கொண்ட வினைபடுபொருட்களைக் கொண்டு ஒரு வினையானது நிகழ்த்தப்படும் போது, அனைத்து வினைபடுபொருட்களும், வினைவிளை பொருட்களாக மாற்றப்படுகிறது. மாறாக, வேதிவினைக் கூறு விகித அடிப்படையில் அமையாத அளவினைக் கொண்ட வினைபடு பொருட்களைக் கொண்டு, வினை நிகழ்த்தப்படும் போது, உருவாகும் விளை பொருளின் அளவானது, எந்த வினைபடுபொருள் முதலில் முழுவதும் வினைபடுகிறதோ, அந்த வினைபடுபொருளைச் சார்ந்து அமையும். இவ்வினைபடு பொருள் வினை தொடர்ந்து நிகழ்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது, இது வினை கட்டுப்பாட்டுக் காரணி என அழைக்கப்படுகிறது. மற்ற வினைப் பொருட்கள், மிகுதியான வினைப் பொருட்கள் எனப்படுகின்றன.

வேதிவினைக் கூறு விகித கோட்பாட்டினை புரிந்து கொள்ள பயன்படுத்திய ஒப்புமையான கேசரி தயாரித்தலை நினைவுகூர்க.

அதில் குறிப்பிடப்பட்ட தயாரிப்பு முறையின் படி, ஒவ்வொரு கப் ரவாவிற்கும் இரண்டு கப் சர்க்கரை தேவைப்படும். 8 கப் சர்க்கரையும், 3 கப் ரவாவும் உள்ள ஒரு நிலையைக் கருதுக. (பிற தேவையான அனைத்துப் பொருட்களும் கூடுதலாக உள்ளது) சமையல் குறிப்பின்படி, 3 கப் ரவா மற்றும் 6 கப் சர்க்கரையினைப் பயன்படுத்தி 18 கப் கேசரியினைத் தயாரிக்க இயலும். நம்மிடம் கூடுதலாக 2 கப் சர்க்கரை இருந்த போதிலும் நம்மால் கூடுதலாக கேசரியினை தயாரிக்க இயலாது. ஏனெனில்,தேவையான ரவா நம்மிடம் இல்லை. எனவே, இந்நிகழ்வில் தயாரிக்கப்படும் கேசரியின் அளவினை ரவா கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த ஒப்புமையினை, பின்வரும் வேதிவினைக்கு நீட்டிப்போம். மூன்று மோல் சல்பரானது பன்னிரெண்டு மோல் புளூரினுடன் வினைபுரிந்து சல்பர்ஹெக்சா புளூரைடை உருவாக்க அனுமதிக்கப்படுகிறது.

இவ்வினைக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடானது

$$S + 3F_2 \rightarrow SF_6$$

வேதிவினைக் கூறு விகித அடிப்படையில்,

1 மோல் சல்பர், 3 மோல் புளூரினுடன் வினைபுரிந்து, 1 மோல் சல்பர்ஹெக்சா புளூரைடைத் தருகிறது. எனவே மூன்று மோல் சல்பர், 9 மோல் புளூரினுடன் வினைபுரிந்து, மூன்று மோல் சல்பர் ஹெக்சா புளூரைடைத் தரும். இந் நேர்வில், எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட அனைத்து சல்பர் மூலக்கூறுகளும் வினைபுரிந்து விட்டதால், இவ்வினை தொடர்ந்து நிகழ்வதை சல்பர் கட்டுப்படுத்துகிறது எனவே சல்பர் ஆனது வினைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணி மற்றும் புளூரின் ஆனது மிகுதியான காரணி ஆகும். இந்நேர்வில் மூன்று மோல் புளூரின் மிகுதியாக எஞ்சியுள்ளது. மேலும் இவை வினைபுரிவதில்லை.

தன்மதிப்பீடு

7) ஒரு வினையின் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$$2x+3y \rightarrow 4l + m$$

8 மோல் x ஆனது 15 மோல் y உடன் வினைபுரிய அனுமதிக்கப்படும் போது,

i) வினைக்கட்டுப்பாட்டு காரணி எது?

ii) உருவாகும் வினைவிளை பொருட்களின் அளவினைக் கணக்கிடுக.

iii) வினையின் இறுதியில், மிகுதியாக எஞ்சியிருக்கும் வினைபடுபொருளின் அளவினைக் கணக்கிடுக.

யூரியாவானது நைட்ரஜனை அடிப்படையாகக் கொண்ட

Unit 1 - jagan.indd 18 4/13/2020 2:23:32 PM

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உரம் ஆகும். இது அம்மோனியா மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஆகிய வினை பொருட்களுக்கு இடையே நிகழும் பின்வரும் வேதிவினையின் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2\,NH_3\,(g) + CO_2\,(g) \rightarrow H_2N\text{–}\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}\text{–}NH_2\,(aq) + H_2O(l)$$

(யூரியா)

ஒரு செயல்முறையில், 646 g அம்மோனியாவானது, 1.144 kg CO_2 உடன் வினையுரிய அனுமதிக்கப்பட்டு, யூரியா உருவாக்கப்படுகிறது என்க.

1) அனைத்து வினைபடு பொருட்களும், முழுவதுமாக வினையில் ஈடுபடுவதில்லை எனில், வினைகட்டுப்பாட்டுக் காரணி யாது?

2) உருவாகும் யூரியாவின் அளவினைக் கண்டறிக. மேலும் வினைபுரியாமல் மிகுதியாக உள்ள வினைக்காரணியைக் கண்டறிக.

சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு, $2\,NH_3(g) + CO_2\,(g) \rightarrow H_2NCONH_2\,(aq) + H_2O\,(l)$

	வினைபடுபொருட்கள்		வினைவிளை பொருட்கள்	
	NH_3	CO_2	யூரியா	H_2O
வேதிவினைக் கூறு விகித குணகங்கள்	2	1	1	1
வினைபுரிய அனுமதிக்கப்படும் வினைபடுபொருட்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $n = \frac{\text{நிறை}}{\text{மோலார் நிறை}}$	$\frac{646}{17}$ = 38மோல்கள்	$\frac{1144}{44}$ = 26மோல்கள்	–	–
வினையின் போது, வினைபடும் மோல்களின் எண்ணிக்கை விகிதம் (2 : 1)	38 மோல்கள்	19 மோல்கள்	–	–
உருவாகும் வினை விளை பொருட்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை	–	–	19 மோல்கள்	19 மோல்கள்
வினையின் முடிவில், எஞ்சியுள்ள வினைபடுபொருட்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை.	–	7 மோல்கள்	–	–

தீர்வு :

1) இவ்வினையில் அம்மோனியா முழுவதும் வினைபடுகிறது. எனவே அம்மோனியா வினை கட்டுபாட்டுக் காரணி ஆகும். CO_2 முழுவதும் வினைபுரியாமல் எஞ்சியுள்ளது எனவே CO_2 மிகுதியாக உள்ள வினைக் காரணியாகும்.

2) உருவாகும் யூரியாவின் அளவு

= உருவான யூரியாவின் மோல்களின் எண்ணிக்கை x யூரியாவின் மோலார் நிறை

= 19 மோல்கள் $\times$ 60 g mol^{-1}

= 1140 g = 1.14 kg

வினைபுரியாமல் எஞ்சியுள்ள CO_2 அளவு

= எஞ்சியுள்ள CO_2 மோல்களின் எண்ணிக்கை $\times$ CO_2மோலார் நிறை

= 7 மோல்கள் $\times$ 44 g mol^{-1}

= 308 g.

1.8 ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள்

ஒரு ஆப்பிளை நறுக்கி வைத்த சிறிது நேரத்தில், அதன் நிறம் பழுப்பாக மாறும். இந்த நிறமாற்றத்திற்கான காரணம் உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஆக்சிஜனேற்றம் என்றழைக்கப்படும் வேதிவினை நிகழ்வதே இதற்கான காரணமாக அமைகிறது. நம் அன்றாட வாழ்வில், இத்தகைய பல ஆக்சிஜனேற்ற வினைகள் நிகழ்வதை நாம் காண்கிறோம்

எடுத்துக்காட்டாக,.

1) LPG வாயு எரிதல், 2) இரும்பு துருப்பிடித்தல், 3) வாழும் உயிரினங்களில், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடு, நீர் மற்றும் ஆற்றலைத் தரும் வினைகள் போன்றவற்றைக் கூறலாம்.

ஆக்சிஜனேற்ற வினைகள் நிகழும் போதெல்லாம், ஆக்சிஜனொடுக்க வினைகளும் உடன் நிகழ்கின்றன எனவே இத்தகைய வினைகள் ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆக்சிஜனை சேர்த்தல் அல்லது ஹைட்ரஜனை நீக்குதல் ஆக்சிஜனேற்றம் எனவும், ஹைட்ரஜனை சேர்த்தல் அல்லது ஆக்சிஜனை நீக்குதல் நிகழும் வினைகள் ஆக்சிஜனொடுக்க வினைகள் எனவும் முந்தைய மரபு கொள்கையின் அடிப்படையில் அழைக்கப்பட்டன.

படம் : 1.3 அன்றாட வாழ்வில் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகள்

பின்வரும் இருவினைகளைக் கருதுக.

வினை 1 : $4\ Fe + 3O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3$

வினை 2 : $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl + S$

இந்த இருவினைகளும் ஆக்சிஜனேற்ற – வினைகளாகும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தலுக்கு காரணமாக அமையும் முதலாவது வினையில் உலோக இரும்புடன் ஆக்சிஜன் சேர்கிறது. இரண்டாவது வினையில், ஹைட்ரஜன் சல்பைடிலிருந்து ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுகிறது. எந்த வினைபொருள் ஒடுக்கமடைகிறது என்பதைக் கண்டறிக?

பின்வரும் இரு வினைகளைக் கருதுக, இவற்றில் முறையே ஆக்சிஜன் நீக்கமும், ஹைட்ரஜன் சேர்க்கையும் நடைபெறுகிறது. இத்தகைய வினைகள் ஒடுக்க வினைகள் எனப்படும்.

$CuO + C \rightarrow Cu + CO$ (குப்ரிக் ஆக்ஸைடில் இருந்து ஆக்சிஜன் நீக்கம்)

$S + H_2 \rightarrow H_2S$ (சல்பருடன் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதல்).

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளில், ஹைட்ரஜனோ அல்லது ஆக்ஸிஜனோ எப்போதும் வினைப்பொருளாக இருப்பதில்லை. இது போன்ற நிகழ்வுகளில் எலக்ட்ரான்களின் அடிப்படையில் இவ்வினைகளை விளக்கலாம். எலக்ட்ரானை இழத்தல் ஆக்சிஜனேற்றம் எனவும், எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொள்ளுதல் ஆக்சிஜனொடுக்கம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு,

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (எலக்ட்ரான் இழத்தல் – ஆக்சிஜனேற்றம்).

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (எலக்ட்ரான் ஏற்றுக் கொள்ளுதல் – ஆக்சிஜனொடுக்கம்)

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளை ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைப் பயன்படுத்தி நன்கு விளக்க முடியும்.

Unit 1 - jagan.indd 20 4/13/2020 2:23:33 PM

ஹீமோகுளோபின் மற்றும் ஆக்சிஜன் கடத்தல்

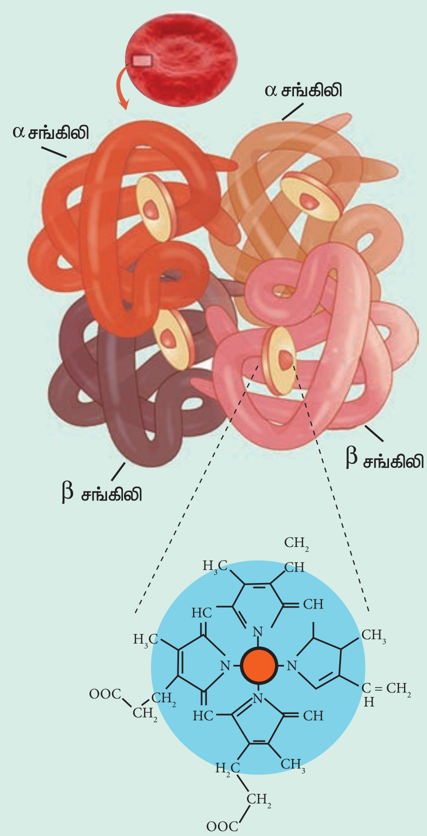
தங்களுக்குத் தெரியுமா ?

காற்றில் சிறிதளவு ஆக்சிஜன் இருந்தாலும் அது இரும்பை துருப்பிடிக்கச் செய்கிறது அதாவது இரும்பானது Fe^{3+} ஆக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. ஆனால், நுரையீரலிலிருந்து ஆக்சிஜனை Fe^{2+} மூலம் பிணைத்து உடலின் அனைத்து திசுக்களுக்கும் ஆக்சிஜனை கொண்டு செல்லும் ஹீமோகுளோபினில் உள்ள Fe^{2+} துருபிடிப்பதில்லை. இதற்கு காரணம் என்னவென்று தங்களுக்குத் தெரியுமா?

இதற்கான பதில், ஹிமோகுளோபினின் வடிவமைப்பில் உள்ளது. இதில் நான்கு துணை அலகுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அலகும் பார்பைரின் வளையத்தை (ஹீம்) உள்ளடக்கியது. ஹீம் ஆனது புரோட்டீன் சங்கிலியுடன் (குளோபின்) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த வடிவமைப்பானது Fe^{2+} ஐ மையத்தில் கொண்ட எண்முகி வடிவமைப்பாகும். இதன் நான்கு நிலைகள் பார்பைரின் வளையத்துடனும், ஐந்தாவது நிலை ஹிஸ்டிடினின் இமிடசோல் வளையத்துடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆறாவது நிலையானது ஆக்சிஜனை பிணைக்கப் பயன்படுகிறது. பொதுவாக, ஹீமில் உள்ள Fe^{2+} ஆனது எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையக்கூடியது. Fe^{2+}ஐ சூழ்ந்துள்ள குளோபின் புரோட்டீன் சங்கிலியானது நீர் வெறுக்கும் சூழலைத் தருவதால், Fe^{2+} ஆச்சிஜனேற்றம் அடைவது கடினமானதாகிறது. எனினும் நாள்தோறும் 3% ஹீமோகுளோபின் மெத்திமோ குளோபினாக (ஹீமோகுளோபினில் உள்ள இரும்பு Fe^{3+} ஆக காணப்படுகிறது) ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. மெத்திமோ குளோபின் ரிடெக்டேஸ் நொதி அதனை மீண்டும் ஹீமோகுளோபினாக ஒடுக்கமடைய செய்கிறது.

சயனைடு நச்சுத்தன்மை:

ஆக்சிஜன் ஹீமோகுளோபினுடன் மீள் முறையில் பிணைக்கப்படுகிறது, ஆனால் சயனைடு ஆனது மீளா முறையில் பிணைந்து, ஹீமோகுளோபினுடன் ஆக்சிஜன் பிணைக்கப்படுதலை தடுக்கிறது. இதனால் நுரையீரலிலிருந்து, திசுக்களுக்கு, ஆக்சிஜன் கடத்தப்படுவது நிறுத்தப்படுகிறது. இதன் காரணமாக சயனைடு உட்கொண்டவர் விரைவாக மரணமடைகிறார்.



Unit 1 - jagan.indd 21 4/13/2020 2:23:34 PM

1.8.1 ஆக்சிஜனேற்ற எண்

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட அணுவின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்பது, அவ்வணுவினைத் தவிர்த்து, பிற அணுக்களை, ஆக்சிஜனேற்ற என்னைக் கண்டறிவதற்கான விதிகளின்படி நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட, அவற்றின் வழக்கமான ஆக்சிஜனேற்ற நிலையில், அயனிகளாக நீக்கிய பின்னர், அக்குறிப்பிட்ட அணுவின் மீது எஞ்சியிருப்பதாகக் கருதப்படும் கற்பனையான மின்சுமை என வரையறுக்கப்படுகிறது. . ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணிற்கு மாற்றாக ஆக்சிஜனேற்ற நிலை என்ற வார்த்தையும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கண்டறிவதற்கான விதிகள்

1) ஒரு தனித்த தனிமத்தின் (அதாவது வேறெந்த தனிமத்துடனும் பிணைந்திருக்காத நிலையில்) ஆக்சிஜனேற்ற எண் பூஜ்யமாகும்.

எடுத்துக்காட்டு :

H_2, Cl_2, Na, S_8 ஆகியனவற்றில் காணப்படும் அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் பூஜ்யமாகும்.

2) ஓரணு அயனியின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை என்பது அந்த அயனியின் மீதுள்ள நிகர மின்சுமைக்குச் சமம்.

எடுத்துக்காட்டு :

Na^+ அயனியில் உள்ள சோடியத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1 ஆகும்.

Cl^- அயனியில் உள்ள குளோரினின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் -1

3) ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள அனைத்து அணுக்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களின் கூடுதல் பூஜ்யமாகும், அயனிகளைப் பொருத்தவரையில் இக்கூடுதலானது அயனியின் மீதுள்ள நிகர மின்சுமைக்குச் சமம்.

எடுத்துக்காட்டு :

H_2SO_4ல், (2 × H – ன் ஆச்சிஜனேற்ற எண்) + (S – ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண்) + (4 × ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்) = 0

SO_4^{2-} ல் (1 × S–ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண்) + (4 × O–ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண்) = –2

4) உலோக ஹைட்ரைடுகளைத் தவிர பிற அனைத்துச் சேர்மங்களிலும் ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1 , உலோக ஹைட்ரைடுகளில் ஹைட்ரஜன் –1 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் கொண்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு :

ஹைட்ரஜன் குளோரைடில் (HCl), ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +1

சோடியம் ஹைட்ரைடில்(NaH), ஹைட்ரஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் –1

5) அனைத்துச் சேர்மங்களிலும் புளூரினானது –1 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையினைக் கொண்டுள்ளது.

6) பெரும்பாலான சேர்மங்களில் ஆக்சிஜன் –2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையினைப் பெற்றுள்ளது. பெராக்ஸைடுகள், சூப்பர் ஆக்ஸைடுகள், புளூரினின் சேர்மங்கள் ஆகியன இதற்கு விதிவிலக்காக அமைகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

ஆக்சிஜனின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்

i) நீரில் (H_2O) –2 [2 (+ 1) + x = 0; x= -2]

ii) ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடில் (H_2O_2)

H_2O_2

$2 (+ 1) + 2x = 0;$

$\Rightarrow 2x = -2$;

$\Rightarrow x = -1$

iii) KO_2 போன்ற சூப்பர் ஆக்ஸைடுகளில் $-\frac{1}{2}$

$+1 + 2x = 0$;

$2x = -1$; $x = -\frac{1}{2}$

iv) ஆக்சிஜன் டைபுளூரைடில் (OF_2) + 2.

$x + 2(-1) = 0; \quad x = +2$

7) அனைத்துச் சேர்மங்களிலும், கார உலோகங்கள் +1 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையினையும், காரமண் உலோகங்கள் +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையினையும் பெற்றுள்ளன.

மேற்க்கண்டுள்ள விதிகளைப் பயன்படுத்தி ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைக் கணக்கிடுதல்

வ.எண்	ஆக்சிஜனேற்ற எண் கண்டறிய வேண்டிய தனிமம்	சேர்மம்	கணக்கீடு
1	C	CO_2	$x + 2(-2) = 0$ $x = +4$
2	S	H_2SO_4	$2(+1) + x + 4(-2) = 0$ $2 + x - 8 = 0$ $x = +6$
3	Cr	$Cr_2O_7^{2-}$	$2x + 7(-2) = -2$ $2x - 14 = -2$ $x = +6$
4	C	CH_2F_2	$x + 2(+1) + 2(-1) = 0$ $x = 0$
5	S	SO_2	$x + 2(-2) = 0$ $x = +4$

ஆக்சிஜனேற்ற எண் அடிப்படையில் ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள்.

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளின் போது, தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் மாற்றமடைகிறது. ஒருவினையில், ஒரு தனிமத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரிக்குமாயின் அவ்வினை ஆக்சிஜனேற்ற வினை எனப்படும். ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறையுமாயின் அவ்வினை ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினை எனப்படும்.

பின்வரும் வினையினைக் கருதுக.

ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரிப்பு – ஆக்சிஜனேற்றம்

$$\overset{+7}{2\,KMnO_4} + \overset{+2}{10FeSO_4} + 8H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + \overset{+2}{MnSO_4} + 5\,\overset{+3}{Fe_2(SO_4)_3} + 8H_2O$$

ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறைதல்–ஆக்சிஜனொடுக்கம்

Unit 1 - jagan.indd 23 4/13/2020 2:23:34 PM

இவ்வினையில், பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டில் (KMnO$_4$) உள்ள மாங்கனீஸ் (Mn) , பெர்ரஸ் சல்பேட்டை, (FeSO$_4$) பெர்ரிக் சல்பேட்டாக (Fe$_2$(SO$_4$)$_3$ ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்வதற்கு காரணமாக அமைகிறது. இவ்வினையில் மாங்கனீஸ் ஐந்து எலக்ட்ரான்களை ஏற்றுக் கொண்டு ஒடுக்கமடைகிறது. இத்தகைய வினைப்பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இதைப்போலவே, எலக்ட்ரான்களை இழந்து ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்திற்கு துணை புரியும் வினைப்பொருட்கள் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

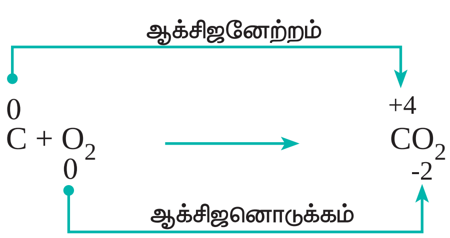
1.8.2 ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளின் வகைகள்

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. இணையும் வினைகள்: (Combination reactions) :

இரண்டு வினைப் பொருட்கள் வினைபுரிந்து ஒரு சேர்மத்தினைத் தரும் ஆக்சிஜனேற்ற–ஒடுக்க வினைகள், இணையும் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

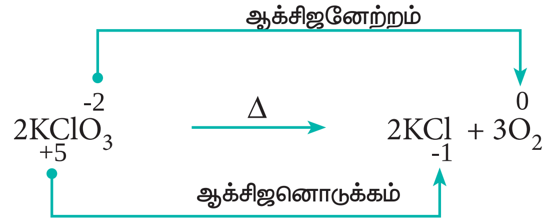
எடுத்துக்காட்டு:



2. சிதைவடையும் வினைகள்: (Decomposition reactions)

ஒரு சேர்மம், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கூறுகளாக சிதைவடையும், ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் சிதைவடையும் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வினைகள் இணையும் வினைகளுக்கு நேர்மாறானவை. இவ்வகை வினைகளில், ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள இரண்டு வெவ்வேறான தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண்களில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:



3. இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் (Displacement reactions)

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளின் போது, ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு அணு அல்லது அயனி மற்றொரு அணு அல்லது அயனியால் பதிலீடு செய்யப்பட்டால் அத்தகைய வினைகள் இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் எனப்படுகின்றன. இவ்வினைகளை மேலும் i) உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் ii) அலோக இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

(i) உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினைகள்:

ஒரு கண்ணாடி கலனில் நீர்த்த தாமிர சல்பேட் (Copper Sulphate) கரைசலை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் துத்தநாக (Zinc) உலோக தகட்டினை வைக்கவும். கரைசலை உற்று நோக்கவும். கரைசலின் அடர் நீல நிறத்தின் செறிவு மெதுவாக குறையத்துவங்கும். இறுதியில் நிறம் முற்றிலும் மறைந்துவிடும். துத்தநாக உலோகத் தகட்டின் மீது பழுப்பு நிற தாமிர உலோகம் படிந்திருப்பதைக் காணலாம். இந்நிகழ்வு நடைபெற பின்வரும் உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினை காரணமாக அமைகிறது.

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$\overset{+2}{CuSO_4}(aq) + \overset{0}{Zn}(s) \longrightarrow \overset{0}{Cu}(s) + \overset{+2}{ZnSO_4}(aq)$$

ஆக்சிஜனொடுக்கம்

ii) அலோக இடப்பெயர்ச்சி வினைகள்:

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$\overset{0}{Zn} + 2\overset{+1}{H}Cl \longrightarrow \overset{+2}{Zn}Cl_2 + \overset{0}{H_2}$$

ஆக்சிஜனொடுக்கம்

நீர்த்த HCl கரைசலுடன் துத்தநாக துகள்களை சேர்க்கும்போது HCl ல் இருந்து துத்தநாகம் ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

4. விகிதச்சிதைவு வினைகள் (Disproportionation reactions)

சில ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளில், ஒரே சேர்மம், ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜனொடுக்கம் இரண்டிற்கும் உட்படுகிறது. இத்தகைய வினைகளில், ஒரே தனிமத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரிக்கவும், குறையவும் செய்கிறது. இத்தகைய வினைகள் விகிதச்சிதைவு வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு :

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$2H_2\overset{-1}{O_2} \longrightarrow 2H_2\overset{-2}{O} + \overset{0}{O_2}$$

ஆக்சிஜனொடுக்கம்

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$3\,\overset{0}{Cl_2} + 6KOH \longrightarrow 5K\overset{-1}{Cl} + K\overset{+5}{Cl}O_3 + 3H_2O$$

ஆக்சிஜனொடுக்கம்

5. எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத் திறன் வினைகள் (Competitive electron transfer reactions)

தாமிர சல்பேட் கரைசலிலிருந்து, தாமிரத்தை, துத்தநாகம் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதை உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினைகளில் நாம் கற்றறிந்தோம். இதன் எதிர்வினை நிகழ வாய்ப்புள்ளதா? என்பதை நாம் சோதித்து அறிவோம். முன்னரே விளக்கிய செயல்முறைப்படி, துத்தநாக சல்பேட் கரைசலை ஒரு கலனில் எடுத்துக் கொண்டு, தாமிர தகட்டினை அக்கரைசலில் வைக்கவும். தாமிரமானது, துத்தநாக சல்பேட் கரைசலிலிருந்து, துத்தநாகத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்திருக்குமாயின், Cu^{2+} அயனிகள் கரைசலில் இருந்திருக்க வேண்டும். இதன் விளைவாக கரைசல் நீல நிறமாக மாற்றமடைந்திருக்க வேண்டும். ஆனால், இத்தகைய மாற்றங்கள் ஏதும் நிகழ்வதில்லை. எனவே, தாமிரம் மற்றும் துத்தநாகம் ஆகிய இரண்டினையும் ஒப்பிடும்போது, துத்தநாகமானது எலக்ட்ரானை இழக்கும் தன்மையினையும், தாமிரமானது எலக்ட்ரானை ஏற்கும் தன்மையினையும் பெற்றுள்ளது என்று நாம் முடிவு செய்யலாம்.

மேற்கண்டுள்ளவாறு வெள்ளி நைட்ரேட் (Silver Nitrate) கரைசலில், தாமிர தகட்டினை வைத்து வினை ஏதேனும் நிகழ்கிறதா என பார்ப்போம். சிறிது நேரம் கழித்த பின்னர், கரைசல் மெதுவாக நீல நிறமாக மாறத்துவங்கும். Cu^{2+} அயனிகள் உருவாவதே இதற்கு காரணமாகும்.

அதாவது, வெள்ளி நைட்ரேட் கரைசலில் உள்ள வெள்ளியை, தாமிரம் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

Unit 1 - jagan.indd 25 4/13/2020 2:23:35 PM

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$\overset{0}{Cu}(s) + 2Ag\overset{+1}{}NO_3\,(aq) \longrightarrow \overset{+2}{Cu}(NO_3)_2\,(aq) + 2\overset{0}{Ag}\,(s)$$

ஆக்சிஜனொடுக்கம்

தாமிரம் மற்றும் வெள்ளி ஆகியவற்றிக்கு இடையே வினைத்திறனை ஒப்பிடும்போது, தாமிரம் எலக்ட்ரானை இழக்கும் தன்மையினையும், வெள்ளி எலக்ட்ரானை ஏற்கும் தன்மையினையும் பெற்றுள்ளதை மேற்கண்டுள்ள வினை உணர்த்துகிறது.

மேற்கண்டுள்ள சோதனை முடிவுகளிலிருந்து, துத்தநாகம், தாமிரம் மற்றும் வெள்ளி ஆகிய உலோகங்களுக்கிடையே ஒப்பிடும் போது, எலக்ட்ரானை வெளியிடும் திறன் பின்வரும் வரிசையில் அமைந்துள்ளது என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

துத்தநாகம் > தாமிரம் > வெள்ளி

உலோகங்களுக்கு இடையேயான, எலக்ட்ரான்களை பெறுவதில் உள்ள மேற்கண்டுள்ள தன்மையானது, கால்வானிக் மின் கலன்களை வடிவமைப்பதில் நமக்கு பயனுள்ளதாக உள்ளது. கால்வானிக் மின்கலன்களைப் பற்றி XII ம் வகுப்பில் விரிவாக கற்போம்.

1.8.3 ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைக்கான சமன்பாடுகளை சமன் செய்தல்:

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைக்கான வேதிச் சமன்பாடுகளை சமன் செய்யும் இருமுறைகள் பின்வருமாறு.

i) ஆக்சிஜனேற்ற எண் முறை

ii) அயனி – எலக்ட்ரான் முறை / அரை வினை முறை

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளில், ஆக்சிஜனொடுக்கியால் இழக்கப்படும் எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை, ஆக்சிஜனேற்றியால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கு சமமாகும். மேற்கண்டுள்ள இரு முறைகளும் இத்தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அமைந்து உள்ளன.

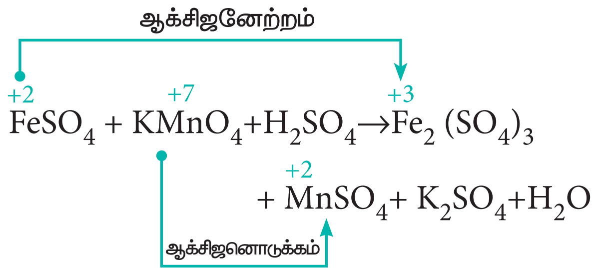
ஆக்சிஜனேற்ற எண் முறை:

இம்முறையில், வினைபுரிவதற்கு முன்னரும், வினை நிகழ்ந்த பிறகும், தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் கண்டறியப்படுகிறது. இதன் மூலம் வினையில், ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அல்லது இழந்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையினை கணக்கிடலாம். அமில ஊடகத்தில் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டால் பெர்ரஸ்சல்பேட் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் வினையினைக் கருதுவோம். இவ்வினைக்கான சமன் செய்யப்படாத சமன்பாடு,

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

படி: 1

ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைப் பயன்படுத்தி, ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜனொடுக்கம் அடையும் வினைபொருட்களை (அணுக்கள்) கண்டறிக.

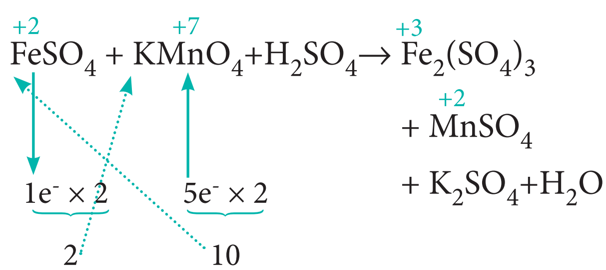


a) ஐந்து எலக்ட்ரான்களை ஏற்பதால், $KMnO_4$ ல் உள்ள Mn ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +7லிருந்து +2 ஆகக், குறைகிறது.

b) ஒரு எலக்ட்ரானை இழப்பதால், $FeSO_4$ ல் உள்ள Fe ன் ஆக்சிஜனேற்ற எண் +2லிருந்து +3ஆகக் அதிகரிக்கிறது.

படி: 2

ஏற்கப்படும் எலட்ரான்களின் எண்ணிக்கை, இழக்கப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம் என்பதால், பின்வருமாறு தொடர்புடைய சேர்மத்தின் வாய்ப்பாட்டினை தகுந்த எண்ணால் குறுக்கு பெருக்கம் செய்து எலக்ட்ரான்களை சமப்படுத்துக. வினைவிளைபொருள் $Fe_2(SO_4)_3$ ஆனது இரு மோல் இரும்பைக் கொண்டுள்ளதால், $1e^-$ மற்றும் $5e^-$ களை இரண்டால் பெருக்கவும்



$$10\,FeSO_4 + 2\,KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

படி:3

ஆக்சிஜனேற்றம்/ஆக்சிஜனொடுக்கம் அடைந்த / வினைவிளைபொருளை சமன் செய்தல்.

குறுக்கு பெருக்கம் செய்த பின், வினைபடு பொருட்களின் அடிப்படையில் வினைவிளை பொருளை (ஆக்சிஜனேற்றம் / ஆக்சிஜனொடுக்கம் அடைந்தவை) சமன் செய்யவும். மேற்கண்டுள்ள சமன்பாடு பின்வருமாறு மாற்றமடைகிறது.

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 +$$

$$2MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

படி :4 H மற்றும் O வைத் தவிர்த்து பிற தனிமங்களை சமன் செய்க. இந்த தேர்வில், நாம் Kமற்றும் S ஐ சமன் செய்ய வேண்டும் ஆனால் K மேற்கண்டுள்ளவாறு தானாகவே சமன் செய்யப்பட்டுள்ளது.

வினைபடு பொருள் : 10 'S' அணுக்கள் (10 $FeSO_4$)

வினைவிளை பொருள்: 18 'S' அணுக்கள்

$$5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$$

$$15S \quad + \quad 2S \quad + \quad 1S \quad = 18S$$

எனவே, வினைபடு பொருள் பகுதியில் 8-S அணுக்கள் குறைவாக உள்ளது. எனவே, H_2SO_4 ஐ '8' ஆல் பெருக்குக.

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3$$

$$+ 2MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

படி : 5

'H' மற்றும் 'O' அணுக்களை சமன் செய்தல்.

வினைபடு பொருள் பகுதி'16'-H அணுக்கள் ($8H_2SO_4$ i.e. 8 x 2H = 16 'H')

வினைவிளை பொருள் பகுதி '2' – H அணுக்கள்(H_2O i.e. 1 x 2H = 2 'H')

எனவே விளைபொருள் H_2O வை '8' –ஆல் பெருக்கு

$$10\ FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4$$

$$\downarrow$$

$$5\ Fe_2(SO_4)_3 + 2\ MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

ஆக்சிஜன் அணு தானாகவே சமன் செய்யப்பட்டுவிட்டது. இதுவே சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடாகும்.

அயனி – எலக்ட்ரான் முறை

அயனிகள் இடம்பெறும் ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளுக்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படி : 1

ஆக்சிஜனேற்ற எண் கோட்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி, ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடையும் வினைப் பொருட்களைக் கண்டறிக.

படி : 2

ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கத்திற்கு, தனித்தனியே இரு அரைவினைகளை எழுதுக.

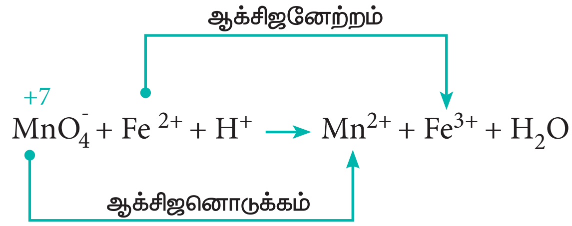
ஆக்சிஜனேற்ற எண் முறையினைப் பயன்படுத்தி சமன் செய்ய எடுத்துக்கொண்ட அதே வினையைக் கருதுவோம்.

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4$$

$$\downarrow$$

$$MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

இவ்வினையின் அயனி வடிவம்



இரு அரைவினைகள் முறையே

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ ------------------------ (1)

மற்றும்

$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$ -------------------- (2)

அரைவினைகளின் இருபுறமும் அணுக்கள் மற்றும் மின் சுமையினை சமன் செய்க.

சமன்பாடு(1) மாற்றம் ஏதுமில்லை

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ ------------------------- (1)

சமன்பாடு 2)⇒ வினைபடுபொருள் பகுதியில் 4'O'உள்ளது.

எனவே, விளைபொருள் பகுதியில் $4H_2O$ சேர்க்கவும். 'H' ஐ சமன் செய்ய, வினைபடுபொருள் பகுதியில் $8H^+$ சேர்க்கவும்.

$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$---- (3)

படி : 3

இழந்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட எலக்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாகுமாறு, இரு அரைவினைகளையும் சமப்படுத்துக.

பின்னர், இரு அரைவினைகளையும் கூட்டுவதால் சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு (6) கிடைக்கிறது

Unit 1 - jagan.indd 28 4/13/2020 2:23:37 PM

$(1) \times 5 \Rightarrow \quad 5Fe^{2+} \rightarrow 5Fe^{3+} + \cancel{5e^-}$ --------------------- (4)

$(3) \times 1 \Rightarrow \quad MnO_4^- + \cancel{5e^-} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ -----------------(5)

$(4) + (5) \quad 5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$------------(6)

தன் மதிப்பீடு

8. ஆக்சிஜனேற்ற எண்ணைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் சமன்பாட்டினை சமன் செய்க.

$$As_2S_3 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4 + NO$$

பாடச்சுருக்கம்

நமது அன்றாட வாழ்வின் அடிப்படைத் தேவைகளை நிறைவு செய்வதில் வேதியியல் முக்கியப்பங்காற்றுகிறது. நமது வாழ்வில் பயன்படும் அனைத்தும் பருப்பொருட்களால் ஆக்கப்பட்டவை. நிறையுள்ள இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் அனைத்தும் பருப்பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பருப்பொருள்கள் இயற் நிலைமை மற்றும் வேதித் தன்மையின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. தனிமம் என்பது ஒரு வகை அணுக்களை மட்டுமே பெற்றிருக்கும். சேர்மங்கள் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட, தனிமங்களின் அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும். சேர்மங்களின் பண்பு அதில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும்.

அணுக்கள் மிகச்சிறிய உருவளவைப் பெற்றிருப்பதால், அதன் நிறையினை நேரடியாகக் கண்டறிய இயலாது. நியம அணுவான C-12 ஐ அடிப்படையாகக் கொண்டு IUPAC ஒரு ஒப்புமை அளவீட்டை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளது. சிறும ஆற்றல் நிலையில் உள்ள ஒரு C-12 அணுவின் நிறையில் பன்னிரெண்டில் ஒரு பங்கு நிறை ஒருமைப்படுத்தப்பட்ட நிறை என அழைக்கப்படுகிறது. 1 அணு நிறை அலகு (அல்லது) 1u என்பது $\approx 1.6605\times10^{-27}$ kg க்கு சமம். ஒப்பு அணு நிறை என்பது, சராசரி அணுநிறைக்கும், ஒருமைப்படுத்தப்பட்ட நிறைக்கும் இடையேயான விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறை என்பது அதன் இயற்கையில் கிடைக்கும் அனைத்து ஐசோடோப்புகளின் நிறைகளின் சராசரியாகும்.

ஒரு தனித்த மூலக்கூறின் நிறைக்கும், அதன் ஒருமைப்படுத்தப்பட்ட நிறைக்கும் இடையேயான விகிதம் மூலக்கூறு நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு மூலக்கூறின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது, அம் மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள அனைத்து அணுக்களின் ஒப்பு அணுநிறைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

பொருளின் அளவு வழக்கமாக மோல் என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. 12g கார்பன்–12 ஐசோடோப்பில் காணப்படும் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான அடிப்படைத் துகள்களைப் பெற்றுள்ள ஒரு அமைப்பில் உள்ள பொருளின் அளவு ஒரு மோல் எனப்படும். ஒரு மோல் அளவுள்ள எந்த ஒரு பொருளிலும் உள்ள உட்பொருட்களின் எண்ணிக்கை 6.022×10^{23}க்குச் சமம், இந்த எண் அவகாட்ரோ எண் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் மோலார் நிறை என்பது ஒரு மோல் அளவுள்ள அப்பொருளின் நிறையாகும், இது g mol^{-1} என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. 273K மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் ஒரு மோல் நல்லியல்பு வாயு 22.4 லிட்டர் கனஅளவுள்ள இடத்தினை அடைத்துக் கொள்ளும். மோல் கருத்தினைப் போலவே, பகுப்பாய்வு வேதியியலில் கிராம் சமான நிறை என்ற கருத்தும் பயன்படுகிறது.

1.008g ஹைட்ரஜன் அல்லது 8g ஆக்சிஜன் அல்லது 35.45g குளோரின் இவற்றோடு சேரக்கூடிய அல்லது இவற்றை இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மம் அல்லது அயனியின் நிறையே, அதன் கிராம் சமான நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒரு சேர்மத்தில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களை அளந்தறியும் ஆய்வின் மூலம் கண்டறியப்பட்ட தனிமங்களின் நிறை சதவீதத்தினைப் பயன்படுத்தி, அச்சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாடுகளைக் கண்டறியலாம்.

சேர்மத்தின், ஒரு மூலக்கூறில் அடங்கியுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் எண்ணிக்கையின் எளிய விகிதத்தினை அத்தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழ் ஒட்டாக எழுதுவதால் பெறப்படும் வாய்பாடு எளிய விகித வாய்பாடு எனப்படும். சேர்மத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து தனிமங்களின் சரியான எண்ணிக்கையினை, அத்தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழ் ஒட்டாக குறிப்பிட்டு எழுதுவதால் பெறப்படும் வாய்பாடு மூலக்கூறு வாய்ப்பாடாகும்.

வேதிவினைக் கூறுகளின் விகிதமானது, ஒரு சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டில், வேதி வினைப் பொருட்களுக்கு இடையேயான எண்ணியல் தொடர்பினைத் தருகிறது.

வேதிவினைக் கூறு விகித அடிப்படையில் அமையாத அளவினைக் கொண்ட வினைபடு பொருட்களைக் கொண்டு, வினை நிகழ்த்தப்படும் போது, உருவாகும், விளை பொருளின் அளவானது, எந்த வினைபடுபொருள் முதலில் முழுவதும் வினைபடுகிறதோ, அந்த வினைபடுபொருளைச் சார்ந்து அமையும். வினை தொடர்ந்து நிகழ்வதை, இவ்வினைபடு பொருள் கட்டுப்படுத்துகிறது, இது வினை கட்டுப்பாட்டுக் காரணி என அழைக்கப்படுகிறது. மற்ற வினைப் பொருட்கள் மிகுதியான வினைப் பொருட்கள் எனப்படுகின்றன.

ஒரு வினையில் எலக்ட்ரான்கள் இழக்கப்படுமாயின் அவ்வினை ஆக்சிஜனேற்றம் எனவும், எலக்ட்ரான்கள் ஏற்கப்படின் அவ்வினை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு வினைகளும் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்வதால் இவ்வகை வினைகள் ஆக்சிஜனேற்ற–ஒடுக்க வினைகள் (redox reactions) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன இவ்வினைகளை ஆக்சிஜனேற்ற எண் பற்றிய கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் விளக்கலாம்.

ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட அணுவின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்பது, அவ்வணுவினைத் தவிர்த்து, பிற அணுக்களை, ஆக்சிஜனேற்ற என்னைக் கண்டறிவதற்கான விதிகளின்படி நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட அவற்றின் வழக்கமான ஆக்சிஜனேற்ற நிலையில் அயனிகளாக நீக்கிய பின்னர், அக்குறிப்பிட்ட அணுவின் மீது எஞ்சியிருப்பதாகக் கருதப்படும் கற்பனையான மின்சுமை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒரு வினையில், ஒரு தனிமத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிரித்தால் அது ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்துள்ளது மற்றும் ஆக்சிஜனேற்ற எண் குறைந்தால் அது ஒடுக்கம் அடைந்துள்ளது.

- இரண்டு வினைப் பொருட்கள் வினைபுரிந்து ஒரு சேர்மத்தினைத் தரும் ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள், இணையும் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

Unit 1 - jagan.indd 30 4/13/2020 2:23:37 PM

- ஒரு சேர்மம், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கூறுகளாக சிதைவடையும், ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் சிதைவடையும் வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

- ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளின் போது, ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு அணு அல்லது அயனி மற்றொரு அணு அல்லது அயனியால் பதிலீடு செய்யப்பட்டால் அத்தகைய வினைகள் இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் எனப்படுகின்றன.

- சில ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளில், ஒரே சேர்மம், ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் இரண்டிற்கும் உட்படுகிறது. இத்தகைய வினைகளில், ஒரே தனிமத்தின் ஆக்சிஜனேற்ற எண் அதிகரிக்கவும், குறையவும் செய்கிறது. இத்தகைய வினைகள் விகிதச்சிதைவு வினைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

- பல்வேறு உலோகங்களுக்கிடையே எலக்ட்ரானை ஏற்கும் / இழக்கும் தன்மையின் அடிப்படையில் அமையும் வினைகள் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத் திறன் வினைகள் எனப்படும்.

ஆக்சிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளுக்கான சமன்பாட்டினை, ஆக்சிஜனேற்ற எண் முறை அல்லது அயனி – எலக்ட்ரான் முறையினைப் பயன்படுத்தி சமன் செய்யலாம்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையை தெரிவு செய்க.

1. 40 மி.லி மீத்தேன் வாயுவானது 80 மி.லி ஆக்சிஜனைக் கொண்டு முழுமையாக எரிக்கப்படுகிறது. அறை வெப்பநிலைக்கு குளிர்விக்கப்பட்ட பிறகு எஞ்சியுள்ள வாயுவின் கனஅளவு

   அ. 40 மி.லி CO_2 வாயு ஆ. 40 மி.லி CO_2 மற்றும் 80 மி.லி H_2O வாயு

   இ. 60 மி.லி CO_2 மற்றும் 60 மி.லி H_2O வாயு ஈ. 120 மி.லி CO_2 வாயு

2. தனிமம் X ன் ஐசோடோப்புகளின் இயைபு பின்வருமாறு அமைகிறது. $^{200}X = 90\ \%$, $^{199}X = 8\ \%$, $^{202}X = 2\ \%$ இயற்கையில் கிடைக்கும் தனிமம் X ன் தோராய அணு நிறை மதிப்பு

   அ. 201 u ஆ. 202 u

   இ. 199 u ஈ. 200 u

3. கூற்று (A) : இரு மோல் குளுக்கோஸில் 12.044×10^{23} குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகள் உள்ளன.

   காரணம் (R) : ஒரு மோல் அளவுள்ள எந்த ஒரு பொருளிலும் உள்ள உட்பொருட்களின் எண்ணிக்கை 6.02×10^{22}

   அ. கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் (R) ஆனது கூற்று (A) க்கான சரியான விளக்கம்

Unit 1 - jagan.indd 31 4/13/2020 2:23:37 PM

ஆ. கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம் (R)ஆனது கூற்று (A) க்கான சரியான விளக்கமல்ல

இ. கூற்று (A) சரி மற்றும் காரணம் (R) தவறு

ஈ. கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் தவறு

4. கார்பன், கார்பன் மோனாக்ஸைடு கார்பன் டையாக்ஸைடு எனும் இரண்டு ஆக்ஸைடுகளை உருவாக்குகிறது. எந்த தனிமத்தின் சமான நிறை மாறாமல் உள்ளது?

அ. கார்பன் ஆ. ஆக்ஸிஜன்

இ. கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஈ. கார்பன், ஆக்ஸிஜன் இரண்டுமில்லை

5. இணைதிறன் மூன்று கொண்ட உலோகத் தனிமத்தின் சமான நிறை $9 g.eq^{-1}$ அதன் நீரற்ற ஆக்ஸைடின் மூலக்கூறு நிறை

அ. 102 g ஆ. 27 g

இ. 270 g ஈ. 78 g

6. 0.018 கிராம் எடையுள்ள நீர்த்துளியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை

அ. 6.022×10^{26} ஆ. 6.022×10^{23}

இ. 6.022×10^{20} ஈ. 9.9×10^{22}

7. 1g மாசு கலந்த மெக்னீஷியம் கார்பனேட் மாதிரியை (வெப்பச்சிதைவு அடையாத மாசுக்களைக் கொண்டது) முழுமையாக வெப்பச்சிதைவிற்கு உட்படுத்தும்போது 0.44g கார்பன்டையாக்ஸைடு வாயுவை தருகிறது. இம்மாதிரியிலுள்ள மாசு சதவீதம்.

அ. 0 % ஆ. 4.4 % இ. 16 % ஈ. 8.4 %

8. 6.3g சோடியம் பைகார்பனேட்டை, 30g அசிட்டிக் அமில கரைசலுடன் சேர்த்த பின்னர் எஞ்சியுள்ள கரைசலின் எடை 33g. வினையின்போது வெளியேறிய கார்பன்டையாக்ஸைடின் மோல் எண்ணிக்கை

அ. 3 ஆ. 0.75 இ. 0.075 ஈ. 0.3

9. STP நிலையில் உள்ள 22.4 லிட்டர் H_2 (g) வாயு, 11.2லிட்டர் Cl_2 வாயுடன் கலக்கப்படும்போது உருவாகும் HCl (g) வாயுவின் மோல் எண்ணிக்கை

அ. 2 மோல்கள் HCl (g) ஆ. 0.5 மோல்கள் HCl (g)

இ. 1.5 மோல்கள் HCl (g) ஈ. 1 மோல்HCl (g)

10. சூடான அடர் கந்தக அமிலம் ஒரு மிதமான ஆக்சிஜனேற்றி, பின்வரும் வினைகளில் எது ஆக்ஸிஜனேற்றப் பண்பைக் குறிப்பிடவில்லை?

அ. $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

ஆ. $C + 2H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$

Unit 1 - jagan.indd 32 4/13/2020 2:23:37 PM

இ. $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$

ஈ. இவற்றில் எதுவுமில்லை

11. பின்வரும் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளில் எது விகிதச்சிதைவு வினை?

அ. $3Mg\,(s) + N_2\,(g) \rightarrow Mg_3N_2\,(s)$

ஆ. $P_4\,(s) + 3\,NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3(g) + 3NaH_2PO_2\,(aq)$

இ. $Cl_2\,(g) + 2KI(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + I_2$

ஈ. $Cr_2O_3\,(s) + 2Al\,(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Cr(s)$

12. கார ஊடகத்தில் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் சமான நிறை மதிப்பு ($MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$)

அ. 31.6 ஆ. 52.7

இ. 79 ஈ. இவற்றில் எதுவுமில்லை

13. பின்வருவனவற்றுள், 180 g நீரில் உள்ளது எது?

அ. 5 மோல்கள் நீர் ஆ. 90 மோல்கள் நீர்

இ. $\frac{6.022 \times 10^{23}}{180}$ நீர் மூலக்கூறுகள் ஈ. 6.022×10^{24} நீர் மூலக்கூறுகள்

14. 0^o C மற்றும் 1 atm அழுத்தத்தில் 7.5g வாயு 5.6 L கனஅளவை அடைத்துக்கொள்கிறது எனில், அந்த வாயு

அ. NO ஆ. N_2O

இ. CO ஈ. CO_2

15. 1.7 g அம்மோனியாவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

அ. 6.022×10^{23} ஆ. $\frac{6.022 \times 10^{22}}{1.7}$

இ. $\frac{6.022 \times 10^{24}}{1.7}$ ஈ. $\frac{6.022 \times 10^{23}}{1.7}$

16. SO_4^{2-}, SO_3^{2-} , $S_2O_4^{2-}$, $S_2O_6^{2-}$ ஆகிய எதிரயனிகளில் சல்பரின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்களின் அடிப்படையில் சரியான ஏறுவரிசை எது?

அ. $SO_3^{2-} < SO_4^{2-} < S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-}$ ஆ. $SO_4^{2-} < S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_3^{2-}$

இ. $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-}$ ஈ. $S_2O_6^{2-} < S_2O_4^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3^{2-}$

17. பெர்ரஸ் ஆக்சலேட்டின் சமான நிறை

அ. $\frac{\text{பெர்ரஸ் ஆக்சலேட்டின் மோலார் நிறை}}{1}$ ஆ. $\frac{\text{பெர்ரஸ் ஆக்சலேட்டின் மோலார் நிறை}}{2}$

இ. $\frac{\text{பெர்ரஸ் ஆக்சலேட்டின் மோலார் நிறை}}{3}$ ஈ. மேற்கண்ட எதுவுமில்லை.

18. அவகாட்ரோ எண் மதிப்பு 6.022×10^{23} லிருந்து 6.022×10^{20} க்கு மாற்றப்படுகிறது. இதனால் மாறுவது

அ. ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டில் வினைப்பொருட்களின் விகிதம்.

ஆ. ஒரு சேர்மத்திலுள்ள தனிமங்களின் விகிதம்

இ. கிராம் அலகில் நிறையின் வரையறை

ஈ. 1 மோல் கார்பனின் நிறை

19. 22.4 L கனஅளவு கொண்ட இரு கொள்கலன்கள் A மற்றும் B யில் முறையே 8g O_2 மற்றும் 8g SO_2 வாயுக்கள் STP நிலையில் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. எனில்

அ. A மற்றும் B கலன்களிலுள்ள மூலக்கூறுகள் சமம்.

ஆ. B கலனிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை A ல் உள்ளதை விட அதிகம்.

இ. A மற்றும் B கலன்களிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு இடைப்பட்ட விகிதம்2:1

ஈ. B கலனிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை A ல் உள்ளதை போல மூன்று மடங்கு அதிகம்.

20. 50 mL 8.5 % $AgNO_3$ கரைசலை 100 mL. 1.865% பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசலுடன் சேர்க்கும் போது கிடைக்கும் வீழ்படிவின் எடை என்ன?

அ. 3.59 g ஆ. 7 g

இ. 14 g ஈ. 28 g

21. 1.1 g வாயு, அறை வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் (25^0 C மற்றும் 1atm அழுத்தம்) 612.5 mL கனஅளவை அடைத்துக்கொள்கிறது. அந்த வாயுவின் மோலார் நிறை

அ. 66.25 g mol^{-1} ஆ. 44 g mol^{-1}

இ. 24.5 g mol^{-1} ஈ. 662.5 g mol^{-1}

22. பின்வருவனவற்றுள் எது 6 g கார்பன் -12 ல் உள்ள அணுக்களுக்கு சமமான கார்பன் அணுக்களை கொண்டுள்ளது?

அ. 7.5 g ஈத்தேன் ஆ. 8 g மீத்தேன்

இ. (அ) மற்றும் (ஆ) ஈ. எதுவுமில்லை

Unit 1 - jagan.indd 34 4/13/2020 2:23:37 PM

23. பின்வருவனவற்றுள் எத்திலீனில் (C_2H_4) காணப்படும் கார்பன் சதவீதத்திற்கு சமமான கார்பன் சதவீதத்தை பெற்றுள்ளது எது?

அ. புரப்பீன் ஆ. ஈத்தைன்

இ. பென்சீன் ஈ. ஈத்தேன்

24. கார்பன் -12 பொறுத்து பின்வருவனவற்றுள் எது உண்மையான கூற்று?

அ. C –12 ன் ஒப்பு அணுநிறை 12 u

ஆ. கார்பனின் அனைத்து சேர்மங்களிலும் அதன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +4

இ. 1 மோல் கார்பன் –12 ல் 6.022×10^{22} அணுக்கள் உள்ளன.

ஈ. அனைத்தும்

25. அணுநிறைக்கு நியமமாக பின்வருவனவற்றுள் பயன்படுவது எது?

அ. ${}_6C^{12}$ ஆ. ${}_7C^{12}$ இ. ${}_6C^{13}$ ஈ. ${}_6C^{14}$

II. பின்வரும் வினாக்களுக்கு சுருக்கமாக விடையளி.

26. ஒப்பு அணு நிறை வரையறு.

27. மோல் எனும் வார்த்தையிலிருந்து என்ன புரிந்து கொண்டாய்?

28. சமான நிறை வரையறு.

29. ஆக்ஸி ஜனேற்ற எண் எனும் வார்த்தையிலிருந்து என்ன புரிந்து கொண்டாய்?

30. ஆக்சிஜனேற்றம், ஒடுக்கம் வேறுபடுத்துக.

31. பின்வருவனவற்றின் மோலார் நிறைகளைக் காண்க.

i) யூரியா $[CO(NH_2)_2]$

ii) அசிட்டோன் $[CH_3COCH_3]$

iii) போரிக் அமிலம் $[H_3BO_3]$

iv) கந்தக அமிலம் $[H_2SO_4]$

32) STP நிலையில் கார்பன் டையாக்ஸைடு வாயுவின் அடர்த்தி 1.965 Kgm^{-3}. CO_2 வாயுவின் மோலார் நிறையைக் காண்க.

33) எது அதிகபட்ச மோல் எண்ணிக்கையிலான ஆக்ஸிஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ளது?

(i) 1 மோல் எத்தனால் (ii) 1 மோல் பார்மிக் அமிலம் (iii) 1 மோல் H_2O

Unit 1 - jagan.indd 35 4/13/2020 2:23:37 PM

34) பின்வரும் தரவுகளைக் கொண்டு, இயற்கையில் காணப்படும் மெக்னீஷியத்தின் சராசரி அணு நிறையைக் காண்க.

ஐசோடோப்பு	ஐசோடோப்பு அணு நிறை	வளம் (%)
Mg^{24}	23.99	78.99
Mg^{25}	24.99	10.00
Mg^{26}	25.98	11.01

35) பின்வரும் வினைக்கலவைகளைக் கொண்டு நிகழ்த்தப்படும் வினை $x + y + z_2 \rightarrow xyz_2$ இல் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளைக் காண்க.

அ. 200 x அணுக்கள் + 200 y அணுக்கள் + 50 Z_2 மூலக்கூறுகள்

ஆ. 1 மோல் x + 1 மோல்கள் y + 3 மோல்கள் Z_2

இ. 50 x அணுக்கள் + 25 y அணுக்கள் + 50 Z_2 மூலக்கூறுகள்

ஈ. 2.5 மோல்கள் x + 5 மோல்கள் y + 5 மோல்கள் Z_2

36) ஒரு தனிம அணுவின் நிறை 6.645×10^{-23} g ஆகும். 0.320 kgல் உள்ள அத்தனிமத்தின் மோல் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

37) மூலக்கூறு நிறைக்கும்,மோலார் நிறைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? கார்பன் மோனாக்ஸைடின் மூலக்கூறு நிறை, மோலார் நிறைகளைக் காண்க.

38) பின்வருவனவற்றின் எளிய விகித வாய்பாடுகள் என்ன?

i) தேனில் உள்ள ஃபிரக்டோஸ்($C_6H_{12}O_6$)

ii) தேனீர் மற்றும் குளம்பியில் உள்ள காஃபின் ($C_8H_{10}N_4O_2$)

39) அலுமினியத்திற்கும், பெர்ரிக் ஆக்ஸைடிற்கும் இடையே நிகழும் வினை 3273K அளவிற்கு வெப்பத்தை உருவாக்குகிறது, இது உலோகங்களை வெட்டவும், ஒட்டவும் பயன்படுகிறது. (Alன் அணு நிறை = 27u, O னின் அணு நிறை = 16 u)

$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$; இந்த வினையில் 324 g அலுமினியத்தை 1.12 Kg பெர்ரிக் ஆக்ஸைடுடன் வினைப்படுத்தும்போது

i) உருவாகும் Al_2O_3 இன் நிறையைக் காண்க

ii) வினையின் முடிவில் வினைபுரியாமல் எஞ்சியுள்ள "அதிகப்படியான வினைப்பொருள்" எவ்வளவு?

Unit 1 - jagan.indd 36 4/13/2020 2:23:38 PM

40) ஈத்தேனின் எரிதல் வினையின் முடிவில் 44 கிராம் CO_2 (g) வாயுவை உருவாக்கத் தேவைப்படும் ஈத்தேனின் மோல் எண்ணிகையைக் கணக்கிடுக

41) ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு ஒரு ஆக்ஸிஜனேற்றி, இது அமில ஊடகத்தில் பெர்ரஸ் அயனியை பெர்ரிக் அயனியாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து, நீராக ஒடுக்கமடைகிறது. இதற்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

42) 76.6% கார்பன் 6.38 % ஹைட்ரஜன், மீத சதவீதம் ஆக்ஸிஜனையும் கொண்ட சேர்மத்தின் எளிய விகித வாய்பாடு, மூலக்கூறு வாய்பாடு ஆகியவற்றைக் காண்க. சேர்மத்தின் ஆவி அடர்த்தி 47.

43) தனிம பகுப்பாய்வில் ஒரு சேர்மம் பின்வரும் தரவுகளை தருகிறது.Na = 14.31%, S = 9.97% H= 6.22%, O= 69.5% சேர்மத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் முழுவதும் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து படிக நீராக இருக்கிறது, எனில் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டைக் காண்க. சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறை 322.

44) ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் முறையில் பின்வரும் வினைகளைச் சமன் செய்க

i) $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$

ii) $KMnO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + KOH$

iii) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

iv) $KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

45) அயனி எலக்ட்ரான் முறையில் பின்வரும் வினைகளைச் சமன் செய்க.

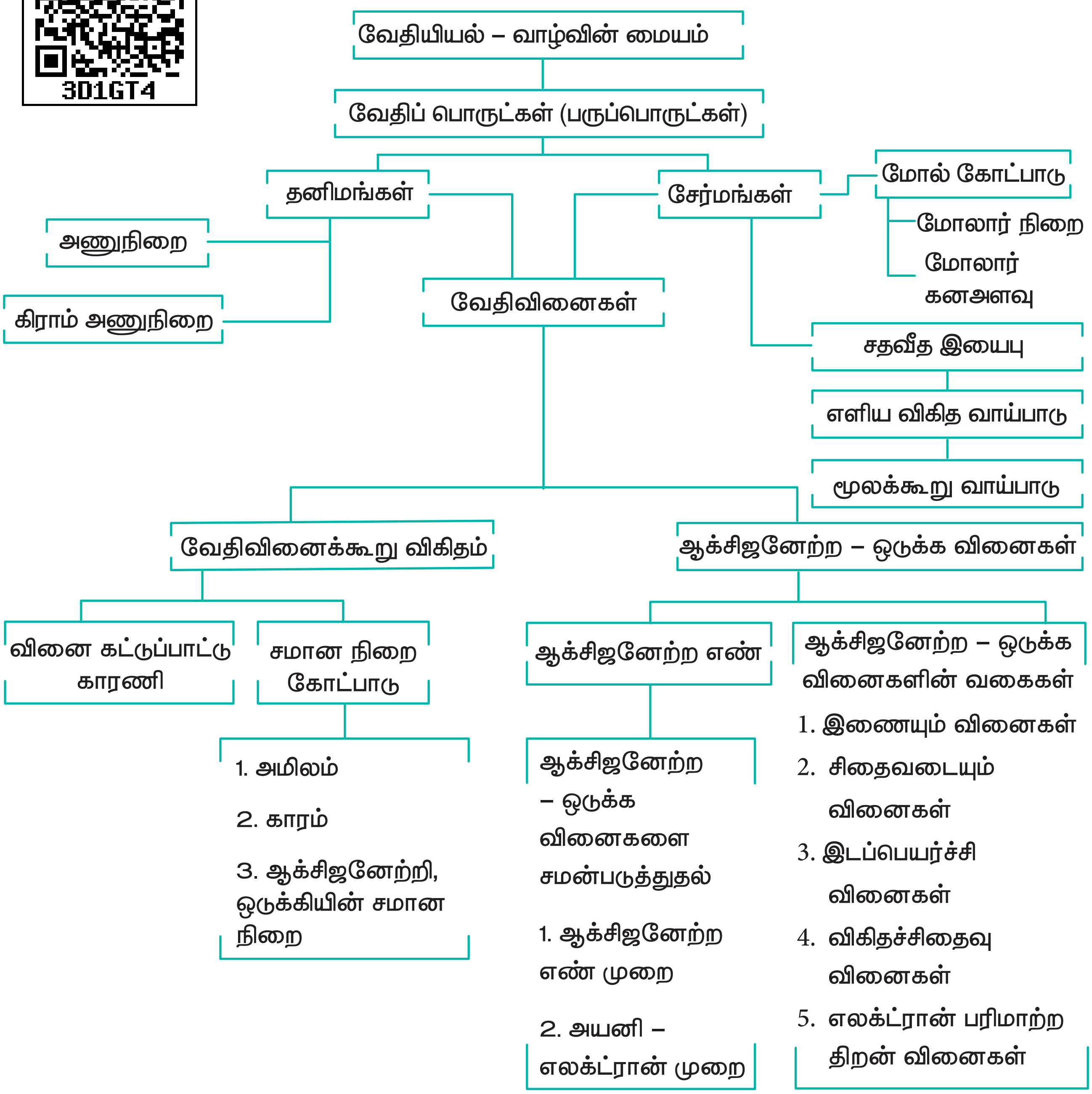
i) $KMnO_4 + SnCl_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4 + H_2O + KCl$

ii) $C_2O_4^{2-} + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + CO_2$ (அமில ஊடகத்தில்)

iii) $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$

iv) $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NO$ (அமில ஊடகத்தில்)

கருத்து வரைபடம்



Unit 1 - jagan.indd 38 4/13/2020 2:23:38 PM

இணையச்செயல்பாடு

எளிய விகித மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாடுகள் கணக்கீடு

செய்முறையைப் பயன்படுத்தி தனிமங்களின் சதவீத இயைபிலிருந்து அவற்றின் எளிய விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினை கணக்கிட இயலும்

https ://ggbm.at/fbUwKmUW என்ற URLக்குச் செல்க
அல்லது
வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க

B127_11_CHE_TM

நிலை 1: இணையப் பக்கத்தினை திறந்து கொடுக்கப்பட்ட உரலியைத் (URL) தட்டச்சு செய்க. 11ம் வகுப்பு வேதியியல் என்ற பெயரில் ஒரு ஜியோஜீப்ரா (Geogebra) பயிற்சி ஏட்டினை நீங்கள் காண முடியம். எளிய விகித வாய்பாடு (Empirical formula) என்று பெயரிடப்பட்டுள்ள பயிற்சி பக்கத்தினை திறக்கவும், படத்தில் காண்பது போன்று வலைப்பக்கத்தினை தாங்கள் காணலாம்.

நிலை 2: சோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட சேர்மத்தில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களுக்கு உரிய வரிசை எண்ணினை, வலைப்பக்கத்தின் வலது புறத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையிலிருந்து தெரிவு செய்து, அதற்கென கொடுக்கப்பட்டுள் இடம் (1)ல் பதிவு செய்க மற்றும் தனிமங்களின் சதவீத இயைபினை தொடர்புடைய இடங்களில் (2)ல் பதிவு செய்க.

நிலை 3: இப்பொழுது, மோலார் நிறை ஒப்பு மோல்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் எளிய விகிதம் ஆகிய அனைத்தும் தாமாக கணக்கிடப்பட்டு, தொடர்புடைய கட்டங்களில் நிரம்பும். எளிய விகிதமானது பின்ன எண்ணாக அமைந்தால், நகர்த்தியைச் (3), சிறிய எண்ணிலிருந்து நகர்த்துவதன் மூலம் எளிய விகிதத்தினை முழு எண்ணாக மாற்றுக.

இப்பொழுது கணக்கிடப்பட்ட எளிய விகித வாய்ப்பாட்டினை (4)ல் காணலாம்.

நிலை 4: மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டினைக் கணக்கிட, தொடர்புடைய கட்டம் (5)ல் மோலார் நிறையினைப் பதிவு செய்க. இப்பொழுது 'n' ஆனது திரையில் (6)ல் தோன்றும், மேலும் மூலக்கூறு vvv கீழே (7)ல் தெரியும்.