



3. இரசாயனக் கணிப்புகள்

உள்ளடக்கம்

3.1 ஒட்சியேற்ற எண்

- 3.1.1 மூலக்கூறு ஒன்றில் அல்லது பல்லணு அயன் ஒன்றில் அல்லது சேர்வை ஒன்றில் உள்ள அணுவொன்றின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிவதற்கு பிரயோகிக்கக் கூடிய அடிப்படை வசதிகள்.
- 3.1.2 ஒரு தாழ்த்தேற்றுத் தாக்கத்தில் இலத்திரன் இடமாற்றப் பாதையைக் காண்பதற்கு, அணுக்களின் ஒட்சியேற்ற நிலைகளைப் பயன்படுத்தல்.

3.2 அசேதனச் சேர்வைகளின் பெயர்கள்

- 3.2.1 ஓரணு அயன்களால் உருவாக்கப்பட்ட அயன் சேர்வைகளின் பெயரீடு.
- 3.2.2 வெவ்வேறு ஏற்றங்களுடைய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கற்றயன்களை உருவாக்கும் மூலகத்தை உடைய அயன் சேர்வைகளின் பெயர்கள்.
- 3.2.3 எளிய பங்கீட்டுச் சேர்வைகளின் பெயர்கள்
- 3.2.4 பல்லணு அயன்கள்
- 3.2.5 அசேதன அமிலங்கள்

3.3 அணுத்திணிவு, மூல் மற்றும் அவகாதரோ மாறிலி

- 3.3.1 அணுத்திணிவலகு, மூல் மற்றும் அவகாதரோவின் மாறிலி என்பனவற்றுக்கு இடையிலான இணைப்பு.
- 3.3.2 மூலகத்தின் சராசரி அணுத்திணிவைக் கணித்தல்.
- 3.3.3 மூல்
- 3.3.4 மூலர் திணிவு

3.4 இரசாயனச் சூத்திரங்களின் வகைகள்

- 3.4.1 இரசாயனச் சூத்திரத்திலிருந்து திணிவுச் சதவீதம்.
- 3.4.2 சேர்வைகளின் சூத்திரத்தைத் துணிதல். (மூலக்கூற்று / அனுபவ)
- 3.4.3 அனுபவச் சூத்திரத்திணிவு மற்றும் மூலக்கூற்றுத்திணிவு என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைத் துணிதல்.

3.5 கலவையில் கூறு ஒன்றின் அமைப்பு

- 3.5.1 பின்னத்தில் தரப்படும் அமைப்பு
- 3.5.2 ஒரு கரைசலில் சதவீத அமைப்பு (ஏகவினக் கலவை)
- 3.5.3 மூலற்றிறன்
- 3.5.4 மூலர்த்திறன்

3.6 இரசாயனத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்.

- 3.6.1 செவ்வைபார்த்தல் / சரிபார்த்தல் முறையில் இரசாயனத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்.
- 3.6.2 ஒரு தாழ்த்தேற்று முறையின் தாக்கச் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்துதல் / ஈடுசெய்தல்.
- 3.6.3 எளிய கருத்தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்.

3.7 கரைசல்களைத் தயாரித்தல்

3.8 இரசாயனத் தாக்கங்களை அடிப்படையாக உடைய கணித்தல்கள்

அறிமுகம்

இரசாயனவியலில் அடிப்படை கணிதவியல் கணிப்புகளைப் பயன்படுத்தல் மற்றும் இரசாயனவியல் சார்ந்த தத்துவங்களைப் மதித்து விளங்கிக் கொள்வதற்குத் தேவையான அறிவைத் திருத்தமாகப் பெற இந்த அலகு உதவும்.

3.1 ஒட்சியேற்ற எண்

ஒட்சியேற்ற எண்ணைப் பயன்படுத்தி சேர்வை அல்லது மூலக்கூறு ஒன்றில் உள்ள அணுக்கள் அல்லது அயன்களில் இடம் மாறப்பட்டுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்கலாம். ஒட்சியேற்ற எண் ஆனது ஒரு இரசாயனச் சேர்வையில் உள்ள அணுவொன்றில் இருந்து இழக்கப்பட்ட அல்லது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை விளங்கிக் கொள்ள உதவும் ஒட்சியேற்ற எண் சேர்வை அல்லது மூலக்கூறு ஒன்றில் உள்ள அணுவொன்றின் மின்னேற்றத்தைக் குறிக்கும். இங்கு எல்லாப் பிணைப்புகளும் அயன் பிணைப்புகளாகக் கருதப்படும். இதன்படி பங்கீட்டு சேர்வை இல்லை. பங்கீட்டுச் சேர்வை அல்லது மூலக்கூறு ஒன்றில் காணப்படும் அணுவின் ஒட்சியேற்ற எண்ணானது குறித்த அணுவொன்றின் மற்றைய அணுக்களில் பங்கிடப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கருதி கண்டு கொள்ளப்படும்.

- ஒத்த அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்ட பங்கீட்டுப் பிணைப்புகளுக்கு** - இரண்டு பிணைப்பு அணுக்கள் இடையே மின்னெதிர் இயல்பு வித்தியாசம் இல்லை. இரண்டு அணுக்கள் இடையே இலத்திரன்கள் சமச்சீராக பிளக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான அணுக்களின் ஒட்சியேற்ற எண் பூச்சியமாகும்.
- ஒவ்வாத அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்ட பங்கீட்டுப் பிணைப்புகளுக்கு** - இரண்டு வேறுபட்ட அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளபோது பிணைப்பு இலத்திரன் பங்கீடு சமச்சீராக அவ்வணுக்கள் இடையே காணப்படாது. இவ்வாறான பிணைப்புகளில் பிணைப்பு இலத்திரன்கள் மின்னெதிர் இயல்பு கூடிய அணுவை நோக்கி கூடுதலாக ஒழுங்கமைந்து காணப்படும். இதன்படி நேர், மறை ஒட்சியேற்ற எண்களால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு ஒட்சியேற்ற எண்கள் விளங்கப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.1 இல் அணுக்களின் / அயன்களின் வித்தியாசமான ஒட்சியேற்ற எண்களுக்கான உதாரணம் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.1 அணுக்கள் / அயன்களால் வெளிக்காட்டப்படும் வேறுபடும் ஒட்சியேற்ற எண்களுக்கான உதாரணங்கள்:

வகை	ஒட்சியேற்ற எண்	உதாரணம்
மூலக நிலையிலுள்ள அணுக்கள்	பூச்சியம்	Na(s), He(g), Hg(l), N ₂ (g)
ஒரணு அயன்கள்	ஏற்றத்திற்குச் சமனானவை.	Na ⁺ , O ²⁻ , Ca ²⁺
புளோரின்	-1	NaF, OF ₂
ஒட்சிசன்	-2	H ₂ O, P ₂ O ₅
	+2	OF ₂ மட்டும்
	-1	O ₂ ²⁻ / பரஒட்சைட்டுக்கள் (peroxides)
	-1 மற்றும் பூச்சியம்	O ₂ ⁻ / மேலொட்சைட்டுக்கள் (superoxides)
ஐதரசன்	+1	H ₂ O, CH ₄
	-1	உலோக ஐதரைட்டுக்கள் மட்டும் (NaH)

3.1.1 மூலக்கூறு ஒன்றில் அல்லது பல்லணு அயன் ஒன்றில் அல்லது சேர்வை ஒன்றில் உள்ள அணுவொன்றின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிவதற்கு பீர்யோகிக்கக்கூடிய அடிப்படை வசதிகள்

எளிய மூலக்கூறுகள், மூலக்கூற்று அயன்கள் மற்றும் சேர்வைகளில் காணப்படும் அணுக்கள் அல்லது அயன்களின் ஒட்சியேற்ற எண்களைத் துணிய கீழே தரப்பட்ட இரண்டு அடிப்படை விதிகள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன.

- சேர்வை ஒன்றில் காணப்படும் எல்லா அணுக்களினதும் ஒட்சியேற்ற எண்களின் கூட்டுத் தொகை பூச்சியமாகும்.
- அயன் ஒன்றில் உள்ள எல்லா அணுக்களினதும் ஒட்சியேற்ற எண்களின் கூட்டுத்தொகை அவ்வயனின் ஏற்றத்திற்குச் சமனாகும்.

மேற்படி இரண்டு விதிகளுக்கும் பொருத்தமான உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மூலக்கூறு ஒன்றில் உள்ள அணுவொன்றின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிதல்.

உதாரணம் 1: பொஸ்பீன் (Phosphine) (PH₃)

PH₃இல் உள்ள P இன் ஒட்சியேற்ற எண்.

PH₃இன் மொத்த ஏற்றம் பூச்சியம்.

$$3[\text{H இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + [\text{P இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = 0$$

$$3[+1] + [\text{P இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = 0$$

$$\text{P இன் ஒட்சியேற்ற எண்} = -3$$

உதாரணம் 2: பொஸ்போரிக்மிலம் (Phosphoric) (H_3PO_4)
 H_3PO_4 இல் உள்ள P இன் ஒட்சியேற்ற எண்.
 H_3PO_4 இன் மொத்த ஏற்றம் பூச்சியமாகும்.
 $3[H \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + [P \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + 4[O \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = 0$
 $3[+1] + [P \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = 0$
P இன் ஒட்சியேற்ற எண் = -3

பல்லணு அயனில் உள்ள அணுவொன்றின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிதல்.

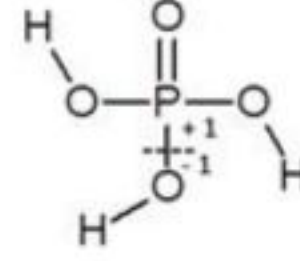
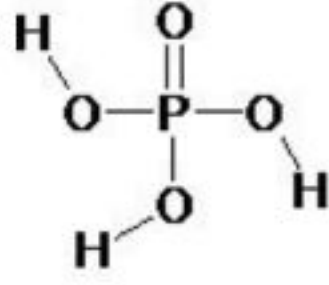
உதாரணம் 1: சல்பேற்று அயன் (Sulphate) (SO_4^{2-})
 SO_4^{2-} இல் உள்ள S இன் ஒட்சியேற்ற எண்.
 SO_4^{2-} இன் மொத்த ஏற்றம் -2 ஆகும்.
 $4[O \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + [S \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = -2$
 $4[-2] + [S \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = -2$
S இன் ஒட்சியேற்ற எண் = +6

சேர்வை ஒன்றில் உள்ள ஒரு அணுவின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிதல்.

உதாரணம் 1: கல்சியம் ஒட்சைட்டு (Calcium oxide) (CaO)
 CaO இல் உள்ள Ca இன் ஒட்சியேற்ற எண்.
 CaO இன் மொத்த / தேறிய ஏற்றம் பூச்சியமாகும்.
 $[Ca \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + [O \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] = 0$
 $[Ca \text{ இன் ஒட்சியேற்ற எண்}] + [-2] = 0$
Ca இன் ஒட்சியேற்ற எண் = +2

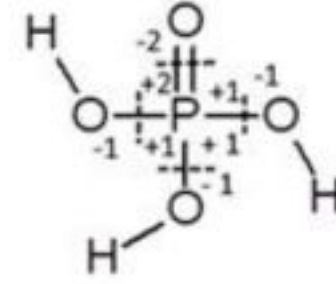
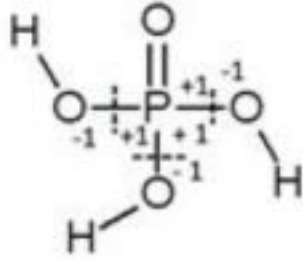
ஒரு மூலக்கூறின் கட்டமைப்புச் சூத்திரமானது மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்புச் சூத்திரமானது மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்பை வரிவடிவமாகப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவதுடன் மற்றும் அணுக்கள் எவ்வாறு ஒழுங்கமைந்துள்ளன என்பதனையும் சுட்டிக் காட்டும். இக்கட்டமைப்புகள் மூலக்கூறில் உள்ள ஒவ்வொரு அணுக்களினதும் ஒட்சியேற்ற எண்களை அமைப்பு அணுக்களின் மின்னெதிர் இயல்பு வித்தியாசத்தைப் பயன்படுத்தி கணித்துக் கொள்ள உதவும். இந்த அணுகுமுறை பிரதானமாகப் பங்கீட்டுப் பிணைப்பில் உள்ள மூலக அணுக்களின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் தீர்மானிக்கப் பயன்படுத்தப்படும். இந்த முறையில் ஒவ்வொரு பிணைப்பிலும் உள்ள சோடி இலத்திரன்களும் மின்னெதிர் இயல்பு கூடிய அணுவின் சார்பாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதப்படும். கூடிய மின்னெதிர் இயல்புடைய அணு இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொள்ளும் கரு (-1) மின்னேற்றத்தால் குறிக்கப்படும். மின்னெதிர் இயல்பு குறைந்த அளவு இலத்திரனை இழக்கும் கரு (+) ஏற்றத்தினால் குறிக்கப்படும். இலத்திரன்களின் கணித்தலின் பின்னர் மைய அணுவின் இறுதி / தேறிய ஏற்றம் மைய அணுவின் ஒட்சியேற்ற எண் எனப்படும். இது கீழே வழங்கப்பட்ட உதாரணங்கள் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 1: பொஸ்போரிக்மிலம் (Phosphoric acid) (H_3PO_4)



படி 1: சேர்வையின் கட்டமைப்பை வரைக.

படி 2: மின்னெதிர்த்தன்மை வித்தியாசத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டுபிணைக்கப்பட்ட அணுக்களிற்கு +1 அல்லது -1 வழங்குக.



படி 3: இலக்கு வைத்த மூலகத்தைச் சூழவுள்ள எல்லாப் பிணைப்புகளுக்கும் தொடர்க.

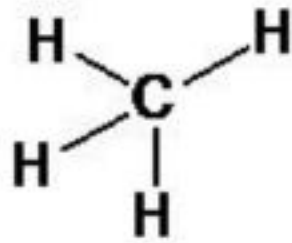
படி 4: இலக்கு வைத்த மூலகத்தைச் சூழ வழங்கப்பட்ட ஏற்றங்கள் யாவற்றையும் கூட்டுக.

பொகபரசு = $(+2) + (+1) + (+1) + (+1) = +5$
பொகபரசின் ஒட்சியேற்ற எண் = +5

உரு 3.1: H_3PO_4 இலுள்ள P அணுவின் ஒட்சியேற்ற எண்ணைத் துணிவதற்கான படிகள்

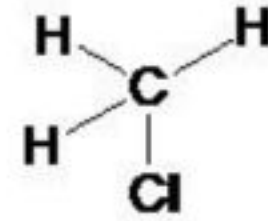
காபன் அணுவை மைய அணுவாகக் கொண்ட சேர்வைகளில் காபனின் ஒட்சியேற்ற எண்.

உதாரணம் 1: மிதேன் (CH_4)



C யின் ஒட்சியேற்ற எண் = -4

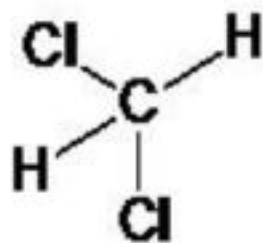
உதாரணம் 2: குளோரோ மிதேன் (CH_3Cl)



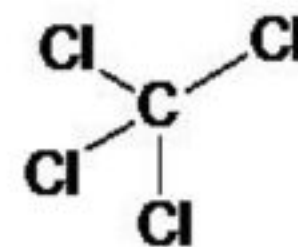
C யின் ஒட்சியேற்ற எண் = -2

உதாரணம் 3: இருகுளோரோ மிதேன் (CH_2Cl_2)

உதாரணம் 4: நாற்குளோரோ மிதேன் (CCl_4)



C யின் ஒட்சியேற்ற எண் = 0



C யின் ஒட்சியேற்ற எண் = +4

101

உதாரணம்:

தாக்கம்	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
ஒட்சியேற்ற நிலை	$\text{C} = -4$	$\text{O} = 0$	$\text{C} = +4$	$\text{H} = +1$
எண்	$\text{H} = +1$	$\text{O} = -2$	$\text{O} = -2$	

ஐதரசனின் ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றமடையவில்லை.

காபனின் ஒட்சியேற்ற எண் -4 இல் இருந்து +4 இற்கு மாற்றமடைகின்றது. எனவே காபன் ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.

ஒட்சிசனின் ஒட்சியேற்ற எண் 0 இலிருந்து -2 இற்கு மாற்றமடைகின்றது. எனவே ஒட்சிசன் தாழ்த்தப்படுகின்றது.

ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்: CH_4 இல் உள்ள C, ஒட்சியேற்றமடைந்து CO_2 உருவாகின்றது. ஒவ்வொரு C அணு 8 இலத்திரன்களை இழக்கின்றது.

தாழ்த்தல் தாக்கம்: ஒட்சிசன் தாழ்த்தப்பட்டு H_2O உருவாகின்றது. ஒவ்வொரு ஒட்சிசன் அணு 2 இலத்திரன்களை ஏற்கின்றது.

உதாரணம் 2: புரோபேன் (C_3H_8) இன் தகனம்.

இத்தாக்கம் கீழ்வரும் சமப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டப்படும். இங்கு CO_2 மற்றும் H_2O என்பன உருவாகும்போது C மற்றும் O இன் ஒட்சியேற்ற எண்கள் மாற்றமடைகின்றன.

தாக்கம்	$^x\text{CH}_3^y\text{CH}_2^z\text{CH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
ஒட்சியேற்ற எண்	$^x\text{C} = -3, ^y\text{C} = -2, ^z\text{C} = -3$	$\text{O} = 0$	$\text{C} = +4$	$\text{O} = -2$

C அணுக்களின்

ஒட்சியேற்ற எண்களின் $(-3)+(-2)+(-3) = -8$

$(+4) \times 3 = +12$

கூட்டுத்தொகை

மூன்று காபன் அணுக்களினதும் சேர்க்கப்பட்ட ஒட்சியேற்ற எண் -8 இலிருந்து +12 இற்கு மாறியுள்ளது. எனவே CO_2 விளைவை உருவாக்க மொத்தமாக காபன் அணுக்களினால் 20 இலத்திரன்கள் இழக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே இங்கு காபன் ஒட்சியேற்றப்பட்டுள்ளது.

ஒட்சிசன் ஒட்சியேற்ற எண் 0 இலிருந்து -2 இற்கு மாற்றமடைந்துள்ளது. எனவே 4 இலத்திரன்களைப் பெற்று இரண்டு O^{2-} விளைவு உண்டாகியுள்ளது. எனவே ஒட்சிசன் தாழ்த்தப்பட்டுள்ளது.

ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ இலுள்ள காபன், CO_2 ஆக ஒட்சியேற்றப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு C அணு 8 இலத்திரன்களை இழக்கின்றது.

தாழ்த்தல் தாக்கம்: ஒட்சிசன் தாழ்த்தப்பட்டு H_2O மற்றும் CO_2 உண்டாகியுள்ளது.

உதாரணம் 3: புரோபீன் (C_3H_6) இருந்து புரோபேன் (C_3H_8) உருவாதல்.

கீழ்காட்டப்பட்ட ஈடுசெய்யப்பட்ட சமன்பாட்டின் மூலம் இது காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தாக்கத்தில் C_3H_6 இல் உள்ள C இன் ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றமடைந்து ஆனது

தாக்கம்	${}^XCH_3{}^YCH{}^ZCH_2(g) + H_2(g) \longrightarrow {}^XCH_3{}^YCH_2{}^ZCH_3(g)$
ஒட்சியேற்ற எண்	${}^XC = -3, {}^YC = -1, {}^ZC = -2 \quad H = 0 \quad {}^XC = -3, {}^YC = -2, {}^ZC = -3$
C அணுக்களின் ஒட்சியேற்ற எண்களின் கூட்டுத்தொகை	$(-3)+(-1)+(-2) = -6 \quad (-3)+(-2)+(-3) = -8$

காபனின் மொத்த ஒட்சியேற்ற எண் -6 இலிருந்து -8 இற்கு மாற்றமடைகின்றது. எனவே இங்கு 2 இலத்திரன்கள் ஏற்கப்பட்டு விளைவு உண்டாகியுள்ளது. எனவே காபன் தாழ்த்தப்பட்டுள்ளது.

ஐதரசனின் ஒட்சியேற்ற எண் 0 இலிருந்து +1 இற்கு மாற்றமடைந்து விளைவு உண்டாகின்றது. எனவே இங்கு பொருத்தமான ஐதரசன் இரண்டு இலத்திரன்களை இழந்து இரண்டு H^+ ஐ விளைவாகிய C_3H_8 இல் உண்டாக்குகின்றது. எனவே ஐதரசன் ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.

தாழ்த்தல் தாக்கம்: CH_3CHCH_2 இலுள்ள காபன் தாழ்த்தலடைந்து CH_3CHCH_3 உண்டாகின்றது.

ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்: ஐதரசன் ஒட்சியேற்றப்பட்டு CH_3CHCH_3 உண்டாகியுள்ளது.

3.2 அசேதனச் சேர்வைகளின் பெயர்கள்

சேர்வைகளுக்கு ஒழுங்கான வழியில் பெயரிடுதலுக்கு IUPAC பெயரிடுதல் முறை அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. IUPAC என்பதன் பொருள் *International Union of Pure and Applied Chemistry* (தூய மற்றும் பிரயோக இரசாயனவியலுக்கான சர்வதேச ஒன்றியம்). இதன் உதவியுடன் இரசாயனச் சேர்வைகளுக்கு ஒத்த தன்மையான சிறப்பான பெயர்களை வழங்க முடியும்.

பொதுப் பெயர்கள் (IUPAC பெயரீட்டு முறை அறிமுகப்படுத்துவதற்கு முன்னர்) பாவனையில் காணப்பட்ட தற்காலத்திலும் இவ்வகையான பெயர்கள் IUPAC பெயரீட்டுக்கு ஈடாகப் பாவனையில் உள்ளது.

3.2.1 ஓரணு அயன்களால் உருவாக்கப்பட்ட அயன் சேர்வைகளின் பெயர்

மாற்றப்படாத உலோகப் பெயரையும் பின்பு *ide* என முடிவடையும் மாற்றப்பட்ட அலோகப் பெயரையும் எழுதுக. பின்வரும் அட்டவணை 3.2 இல் சில பெயர்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.2 பொதுவான சில எளிய அயன்களின் (ஒரணு அயன்கள்) பெயர்கள்

கற்றயன்கள்			அனயன்கள்		
H ⁺	ஐதரசன்	- hydrogen	H ⁻	ஐதரைட்டு	- hydride
Na ⁺	சோடியம்	- sodium	Cl ⁻	குளோரைட்டு	- chloride
K ⁺	பொற்றாசியம்	- potassium	Br ⁻	புரோமைட்டு	- bromide
Ca ²⁺	கல்சியம்	- calcium	O ²⁻	ஒட்சைட்டு	- oxide
Al ³⁺	அலுமினியம்	- aluminum	S ²⁻	சல்பைட்டு	- sulfide
Zn ²⁺	நாகம்	- zinc	N ³⁻	நைத்திரைட்டு	- nitride

ஒரு வகையான கற்றயனை உருவாக்கும் மூலகத்தை உடைய அயன் சேர்வைகளின் பெயர்கள் பெயரை எழுதுவதற்கான விதிகள்:

1. எப்பொழுதும் கற்றயனின் பெயர் முதலில் எழுதுதல் வேண்டும்.
2. கற்றயனின் பெயர் அதன் மூலகத்தின் பெயராகும்.
3. அனயனின் பெயர் அதன் மூலகத்தின் பகுதியான பெயருடன், -ide என முடிவடையும்.
4. கற்றயன் மற்றும் அனயன்களின் பெயர்கள் இடையே இடைவெளி விடுதல் வேண்டும். கீழ்வரும் உதாரணங்களில் பிரயோகங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம்:- NaCl = sodium chloride
MgO = magnesium oxide
CsBr = caesium bromide

3.2.2 வெவ்வேறு ஏற்றங்களுடைய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கற்றயன்களை உருவாக்கும் மூலகத்தை உடைய அயன்சேர்வைகளின் பெயர்கள்.

பொதுவான பெயர்களில் உயர்ந்த ஏற்றம் (உயர் ஒட்சியேற்ற எண்) உடைய கற்றயன்களிற்கு -ic எனவும் தாழ்ந்த ஏற்றம் (தாழ்ந்த ஒட்சியேற்ற எண்) உடைய கற்றயன்களுக்கு -ous எனவும் முடிவடையும். இதனை Fe²⁺ ஐ ferrous எனவும் Fe³⁺ ஐ ferric எனவும் பெயரிடலில் காணலாம். கீழே பொதுவான கற்றயன்களின் பொதுப் பெயர்களும், IUPAC பெயர்களும் தரப்பட்டுள்ளன. எனினும் IUPAC பெயரீட்டில், உலோக அயனின் ஏற்றம் உரோமன் இலக்கத்தில் உலோகத்தின் பெயருக்குப் பின்னால் இடைவெளியின்றி சிறிய அடைப்புக்குறியினுள் எழுதப்படும்.

அட்டவணை 3.3 வெவ்வேறு ஏற்றங்களுடைய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கற்றயன்களை உருவாக்கும் கற்றயன்களின் பெயர்கள்.

கற்றயன்	பொதுப் பெயர்	முறைமையான பெயர் (IUPAC*)
Fe^{2+}	ferrous - பெரஸ்	iron(II)
Fe^{3+}	ferric - பெரிக்கு	iron(III)
Cu^{+}	cuprous - கியூபிரஸ்	copper(I)
Cu^{2+}	cupric - கியூபிரிக்கு	copper(II)
Co^{2+}	cobaltous - கோபோல்ற்றஸ்	cobalt(II)
Co^{3+}	cobaltic - கோபோல்ற்றிக்	cobalt(III)
Sn^{2+}	stannous - இசுத்தானஸ்	tin(II)
Sn^{4+}	stannic - இசுத்தானிக்கு	tin(IV)
Pb^{2+}	plumbous - பிளம்பஸ்	lead(II)
Pb^{4+}	plumbic - பிளம்பிக்கு	lead(IV)
Hg_2^{2+}	mercurous - மேர்க்கூரஸ்	mercury(I)
Hg^{2+}	mercuric - மேர்க்கூரிக்கு	mercury(II)

IUPAC பெயர் எழுதுவதற்கான விதிகள்:

1. எப்பொழுதும் கற்றயனின் பெயரை முதலில் எழுதவேண்டும்.
2. கற்றயனின் பெயர் அதன் மூலகத்தின் பெயர், அதன் ஒட்சியேற்ற எண் (ஏற்றம்) பெரிய உரோமன் இலக்கத்தில் சிறிய அடைப்புக் குறியினுள் இடைவெளி விடாது எழுதவேண்டும்.
3. அனயனின் பெயர் அதன் மூலகத்தின் பகுதிப்பெயர், பெயர் முடிவு -ide
4. கற்றயன் மற்றும் அனயன்களின் பெயர்கள் இடையே இடைவெளி விடவும்.

உதாரணம்: FeS - iron(II) sulfide**

Fe_2S_3 - iron(III) sulfide

CuCl - copper(I) chloride

CuCl_2 - copper(II) chloride

** sulfide மற்றும் sulphide இரண்டும் சரியானவை மற்றும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.

எனினும் பெயரிடலில் sulfide ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.

மேலுள்ள சேர்வைகளுக்கான பொதுப் பெயர்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

FeS - ferrous sulfide

Fe_2S_3 - ferric sulfide

CuCl - cuprous chloride

CuCl_2 - cupric chloride

3.2.3 எளிய பங்கீட்டுச் சேர்வைகளின் பெயர்கள்

அதிகளவான மூலகங்கள் பங்கீட்டுச் சேர்வைகளை ஆக்குகின்றன. இவ்வகையான சேர்வைகளைப் பெயரிடும்போது நேர் ஒட்சியேற்ற எண்ணைக் கொண்ட மூலகத்தின் பெயர் முதலில் எழுதப்படல் வேண்டும். அதனைத் தொடர்ந்து மறை ஒட்சியேற்ற எண்ணைக் கொண்ட மூலகத்தின் பெயர் எழுதப்படல் வேண்டும்.

எளிய பங்கீட்டுச் சேர்வைகளின் பெயர்களை எழுதுவதற்கான ஒழுங்கு விதிகள்:

1. சேர்வையின் பகுதியாகக் காணப்படும், குறைந்த மின்னெதிர் இயல்பு கொண்ட மூலகத்தின் பெயர், பெயரின் முதற்பகுதியாகவும் சேர்வையின் பகுதியாகக் காணப்படும். கூடிய மின்னெதிர் இயல்பு கொண்ட மூலகத்தின் பெயர் பெயரின் இரண்டாம் பகுதியாகவும் வரவேண்டும்.
2. சேர்வையின் பெயரில் முதற்பகுதிக்கும் இரண்டாம் பகுதிக்கும் இடையில் இடைவெளி விடுதல் வேண்டும்.
3. கூடிய மின்னெதிர் இயல்புடைய மூலகத்தின் முடிவுப் பெயர் -ide என மாற்றப்படல் வேண்டும்.
4. ஒத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை குறித்துக் காட்ட முற்சேர்க்கை பயன்படுத்தப்படும். ஒத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் முற்சேர்க்கை பின்வருமாறு இடப்படும். 1 = *mono*, 2 = *di*, 3 = *tri*, 4 = *tetra*, 5 = *penta*, 6 = *hexa*, 7 = *hepta*, 8 = *octa* இருப்பினும் பெயரில் முதலாவது மூலகத்தின் முன்னால் "*mono*" எனும் முற்சேர்க்கை இடப்படுவதில்லை.
5. முற்சேர்க்கை முடிவு "*a*" அல்லது "*o*" எனவும் மற்றும் இரண்டாவது மூலகத்தின் தொடக்கம் "*a*" அல்லது "*o*" எனவும் காணப்படின், உச்சரிப்பிற்காக முற்சேர்க்கையின் இறுதி உயிரெழுத்து (vowel) விலக்கப்படும்.

உதாரணம்: $\text{mono} + \text{oxide} = \text{monoxide}$

$\text{tetra} + \text{oxide} = \text{teroxide}$

உதாரணம்:

CO	-	carbon monoxide
H ₂ S	-	dihydrogen monosulfide
SO ₃	-	sulfur trioxide
N ₂ O ₃	-	dinitrogen trioxide
N ₂ O ₄	-	dinitrogen tetroxide
P ₄ O ₆	-	tetraphosphorus hexoxide
H ₂ O	-	dihydrogen monoxide
OF ₂	-	oxygen difluoride

3.2.4 பல்லணு அயன்கள் (Polyatomic ions)

சில அலோக அணுக்கள் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பினால் இணைந்து பல்லணு அயன்கள் உருவாகும். பல்லணு கற்றயன்களைக் காட்டிலும் பல்லணு அனயன்கள் கூடியளவில் காணப்படும்.

பல்லணு அயன்களின் பெயரை எழுதும்போது பின்பற்ற வேண்டிய நியதிகள்:

இவ்வகை அயன்களின் பெயர்கள் எழுதும்போது பின்வரும் பிற்சேர்க்கை பயன்படுத்தப்படும்.

1. பல்லணுக் கற்றயன்களின் பெயர்கள் -*ium* இல் முடியும்.
2. பல்லணு அனயன்களின் பெயர்கள் -*iid*, -*ite* மற்றும் -*ate* இல் முடிவடையும்.

அட்டவணை 3.4 இல் பொதுவான பல்லணு அயன்களின் பெயர்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.4 பல்லணு அயன்களின் பெயரும் சூத்திரமும்

அயன்	பெயர்		
NH_4^+	ammonium	-	அமோனியம்
OH^-	hydroxide	-	ஐதரொட்சைட்டு
CN^-	cyanide	-	சயனைட்டு
HS^-	hydrogen sulfide	-	ஐதரசன் சல்பைட்டு
O_2^{2-}	peroxide	-	பரஒட்சைட்டு
O_2^-	superoxide	-	மேலொட்சைட்டு
SO_3^{2-}	sulfite	-	சல்பைற்று
NO_2^-	nitrite	-	நைற்றைற்று
ClO_2^-	chlorite	-	குளோரைற்று
HSO_3^-	hydrogen sulfite	-	ஐதரசன் சல்பைற்று
SO_4^{2-}	sulfate	-	சல்பேற்று
HSO_4^-	hydrogen sulfate	-	ஐதரசன் சல்பேற்று
AlO_2^-	aluminate	-	அலுமினேற்று
ZnO_2^{2-}	zincate	-	சிங்கேற்று
NO_3^-	nitrate	-	நைத்திரேற்று
ClO_3^-	chlorate	-	குளோரேற்று
MnO_4^{2-}	manganate	-	மங்கனேற்று
MnO_4^-	permanganate	-	பரமங்கனேற்று
CrO_4^{2-}	chromate	-	குரோமேற்று
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	dichromate	-	இருகுரோமேற்று
$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	oxalate	-	ஒட்சலேற்று
CO_3^{2-}	carbonate	-	காபனேற்று
HCO_3^{2-}	hydrogen carbonate	-	ஐதரசன் காபனேற்று
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	thiosulfate	-	தயோசல்பேற்று
PO_4^{3-}	phosphate	-	பொஸ்பேற்று
HPO_4^{2-}	hydrogen phosphate	-	ஐதரசன் பொஸ்பேற்று
H_2PO_4^-	dihydrogen phosphate	-	இருஐதரசன் பொஸ்பேற்று

பல்லணு அயன்களை உடைய சேர்வைகளின் பெயர்கள்

மேலே கூறப்பட்ட ஒழுங்கு விதிகளுக்கு அமைவாக கீழே தரப்பட்ட பல சேர்வைகள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

$K_2Cr_2O_7$ ஆனது ஒரு எளிய கற்றயனையும், ஒரு பல்லணு அனயனையும் கொண்டுள்ளது.

கற்றயன் பகுதியின் பெயர் = potassium

அனயன் பகுதியின் பெயர் = dichromate

சேர்வையின் பெயர் = potassium dichromate (பொற்றாசியம் இருகரோமேற்று)

$(NH_4)_2Cr_2O_7$ ஆனது ஒரு பல்லணு கற்றயனையும், ஒரு பல்லணு அனயனையும் கொண்டது.

கற்றயன் பகுதியின் பெயர் = ammonium

அனயன் பகுதியின் பெயர் = dichromate

சேர்வையின் பெயர் = ammonium dichromate (அமோனியம் இருகரோமேற்று)

பல்லணு அயன்களைக் கொண்ட சில பொதுவான சேர்வைகளின் பெயர்கள்:

KH_2PO_4 = potassium dihydrogenphosphate (பொற்றாசியம் இருஐதரசன் பொஸ்பேற்று)

FeC_2O_4 = iron(II) oxalate (இரும்பு(II) ஓட்சலேற்று)

$NaHCO_3$ = sodium hydrogencarbonate (சோடியம் ஐதரசன் காபனேற்று)

3.2.5 அசேதன அமிலங்கள்

நீர்க்கரைசலில் அயனாக்கமடையக்கூடிய ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட புரோத்தனையும், ஓட்சிசனைக் கொண்டிராத அனயனையும் உடைய சேர்வைகள் hydro முற்சேர்க்கையை உபயோகித்து, அதனைத் தொடர்ந்து மற்றைய அலோகம் அல்லது அல்லலோகக் கூட்டத்தின் பெயர் -ic இல் முடியுமாறு மாற்றப்பட்டு பெயரிடப்படும்.

HCl (Hydrogen chloride)	=	hydrochloric acid
ஐதரசன் குளோரைட்டு		ஐதரோகுளோரிக் அமிலம்
HBr (hydrogen bromide)	=	hydrobromic acid
ஐதரசன் புரோமைட்டு		ஐதரோபுரோமிக் அமிலம்
HCN (hydrogen cyanide)	=	hydrocyanic acid
ஐதரசன் சயனைட்டு		ஐதரோசயனிக் அமிலம்
H_2S (dihydrogen sulfide)	=	hydrosulfuric acid
ஈர்ஐதரசன் சல்பைட்டு		ஐதரோசல்பூரிக் அமிலம்

ஆனால் நீர்க்கரைசல்களில் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அயனாக்கமடையக்கூடிய புரோத்தனையும், ஓட்சிசன் உடைய அனயனையும் உடைய சேர்வைகள் ஓட்சிசன் அமிலங்கள் என அழைக்கப்படும். அனயனின் பெயர் பிற்சேர்க்கையுடன் எழுதப்படும். இது அமிலத்தின் பெயராகப் பாவிக்கப்படும்.

அனயன் பெயர் -ate இல் முடிவடைந்தால், பிற்சேர்க்கை -ic பயன்படுத்தப்படும்.

H_2SO_4 (அனயன் SO_4^{2-} sulfate) = sulfuric acid

அனயன் பெயர் -ite இல் முடிவடைந்தால், பிற்சேர்க்கையாக -ous பயன்படுத்தப்படும்.

H_2SO_3 (அனயன் SO_3^{2-} sulfite) = sulfurous acid

ஒத்த மைய அணுவிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட வேறுபட்ட ஒட்சோ அனயன்கள் (oxoanions) ஒட்சி அனயன்களின் (oxyanions) இன் பெயரிடல்.

ஒர் ஒட்சோ அனயன் அல்லது ஒட்சி அனயன் என்பது $A_xO_y^{z-}$ எனும் பொதுச் சூத்திரத்தைக் கொண்ட அயனாகும். A ஆனது இரசாயன மூலகமொன்றையும், O ஆனது ஒட்சிசன் அணுவையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது. சில மூலகங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒட்சோ அனயன்களை உருவாக்கக்கூடியன. ஒவ்வொன்றும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையைக் கொண்டவை. வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் ஒட்சிசன் அணுக்களைக் கொண்ட ஒட்சோ அனயன்களின் தொடர் கீழ் உள்ளவாறு பொதுவாகப் பெயரிடப்படும்.

முற்சேர்க்கை per- ஆனது உயர் எண்ணிக்கையில் ஒட்சிசன் அணுக்களைக் கொண்ட அனயன் களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும். மற்றும் hypo- எனும் முற்சேர்க்கை இழிவு எண்ணிக்கையில் ஒட்சிசன் அணுக்களைக் கொண்ட அனயன்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

மைய அணுவில் காணப்படும் ஒட்சிசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். ஒழுங்கு முறைக்கேற்ப ஒட்சோ அனயனின் பெயர் கீழ் உள்ளவாறு பெறப்படும்.

hypo___ite	___ite	___ate	per___ate
ClO^- = hypochlorite	ClO_2^- = chlorite	ClO_3^- = chlorate	ClO_4^- = perchlorate
(+1)	(+3)	(+5)	(+7)

இவ்வகையான ஒட்சோ அனயன்கள் ஒட்சோவமிலங்கள் அல்லது உப்புக்களில் காணப்படலாம். குளோரோ ஒட்சோவமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் சோடியம் உப்புக்கள் அட்டவணை 3.5 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.5 குளோரோ ஒட்சோவமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் சோடியம் உப்புக்களின் சூத்திரங்களும் பெயர்களும்

Cl இன் ஒட்சியேற்ற எண்	ஒட்சோவமிலத்தின் சூத்திரம்	ஒட்சோவமிலத்தின் பெயர்	சோடியம் உப்பின் சூத்திரம்	சோடியம் உப்பின் பெயர்
+1	HClO	hypochlorous acid (உபகுளோரஸ் அமிலம்)	NaClO	sodium hypochlorite (சோடியம் உபகுளோரைற்று)
+3	HClO ₂	chlorous acid (குளோரஸ் அமிலம்)	NaClO ₂	sodium chlorite (சோடியம் குளோரைற்று)
+5	HClO ₃	chloric acid (குளோரிக்கமிலம்)	NaClO ₃	sodium chlorate (சோடியம் குளோரேற்று)
+7	HClO ₄	perchloric acid (பரகுளோரிக்கமிலம்)	NaClO ₄	sodium perchlorate (சோடியம் பரகுளோரேற்று)

* க.பொ.த. (உ.த)இல் கருதப்படும் பெயரிட்டு முறை IUPAC இன் 2005 இன் சிவப்பு புத்தகம் உசாத்துணையாகக் கருதப்பட்டுள்ளது.

3.3 அணுத்திணிவு, மூல் மற்றும் அவகாதரோ மாநிலீ

3.3.1 அணுத்திணிவலகு, மூல் மற்றும் அவகாதரோவின் மாநிலீ என்பனவற்றுக்கு இடையிலான இணைப்பு

அணுக்கள் மிகச் சிறியவை. இவற்றின் திணிவுகளை வெளிக்காட்ட கிராம் (grams), கிலோகிராம் (kilograms) போன்ற பொதுவான திணிவுக்குரிய அலகுகளைப் பயன்படுத்தல் சௌகரியமான தல்ல. இங்கு அணுத்திணிவு அலகு (atomic mass units) (u) என அழைக்கப்படும் சிறிய அலகு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இரசாயன மூலகமொன்றினது ஓர் அணுவின் திணிவு, அணுத் திணிவாக, அணுத்திணிவலவாக வெளிக்காட்டப்படும். மூலகங்களுக்கு பல்வேறுபட்ட சமதானிகள் அறியப்பட்டுள்ளன. ஓர் உதாரணமாக காபன் ஆனது ^{12}C , ^{13}C மற்றும் ^{14}C எனப் பெயரிடப்பட்ட மூன்று சமதானிகளைக் கொண்டது. எனவே அணுத்திணிவிற்காக சராசரி அணுத்திணிவு பயன்படுத்தப்படும்.

3.3.2 மூலகத்தின் சராசரி அணுத்திணிவைக் கணித்தல்.

பின்வரும் வழியில் எந்தவொரு அணுவினதும் சராசரி அணுத்திணிவை கணிக்க முடியும். காபன் மற்றும் குளோரின் என்பனவற்றைப் பொருத்தமான மூலகங்களைக் கருதி இது விளக்கப் பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 1: இயற்கையான காபனின் சராசரி அணுத்திணிவைக் கணித்தல்.

காபன் மாதிரியில் சமதானிகளின் திணிவுச் சதவீதம்.

^{12}C	-	98.89%
^{13}C	-	1.11%
^{14}C	-	புறக்கணிக்கத்தக்கது.

100 இயற்கையான காபன் அணுக்களின் மாதிரியின் திணிவு = $[(98.89 \times 12 \text{ u}) + (1.11 \times 13 \text{ u})]$

இயற்கையான காபன் அணுவின் சராசரி அணுத்திணிவு = $[(98.89 \times 12 \text{ u}) + (1.11 \times 13 \text{ u})] / 100$
= 12.01 u

உதாரணம் 2: குளோரின் சராசரி அணுத்திணிவைக் கணித்தல்.

குளோரின் சமதானிகளின் திணிவுச் சதவீதம்.

^{35}Cl	-	75.77%
^{37}Cl	-	24.23%

100 இயற்கையான குளோரின் அணுக்களின் மாதிரியின் திணிவு = $[(75.77 \times 35 \text{ u}) + (24.23 \times 37 \text{ u})]$

இயற்கையான குளோரின் அணுவின் சராசரி அணுத்திணிவு = $[(75.77 \times 34.97 \text{ u}) + (24.23 \times 36.97 \text{ u})] / 100$
= 35.45 u

3.3.3 மூல் (Mole)

மிகத் திருத்தமான 12 g திணிவுடைய ^{12}C இல் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான அலகுகள் / துணிக்கைகளை உடைய பதார்த்தங்கள் அல்லது அவகாதரோவின் இலக்கமானது ஒரு மூல் என முன்மொழியப்பட்டுள்ளது.

கீழே தரப்பட்ட உதாரணங்கள் ஒரு மூல் (1 mol) அளவான மூலகங்கள், மூலக்கூறுகள் மற்றும் அயன்களில் காணப்படும் துணிக்கையின் எண்ணிக்கை காட்டப்பட்டுள்ளது.

^{12}C இன் 1 mol இல் 6.022×10^{23} ^{12}C அணுக்கள் காணப்படும்.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ இன் 1 mol இல் 6.022×10^{23} $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.

CaCl_2 இன் 1 mol இல் 6.022×10^{23} Ca^{2+} அயன்கள் காணப்படும்.

அணுக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுவதற்கு, u மற்றும் g (gram) என்பனவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பை புரிந்து கொள்ள இந்தக் கருத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

6.022×10^{23} எண்ணிக்கை ^{12}C சமதானி அணுக்களின் மிகவும் திருத்தமான திணிவு 12 g மற்றும் ஒவ்வொரு ^{12}C சமதானி அணுவின் திணிவு 12 u. எனவே,

$$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$6.022 \times 10^{23} \text{ u} = 1 \text{ g}$$

$$(6.022 \times 10^{23} \text{ atoms}) \times (12 \text{ u/1 atom}) = 12.00 \text{ g}$$

3.3.4 மூலர் திணிவு

ஒரு மூல் (1 mol) அளவான பதார்த்தத்தின் திணிவு மூலர் திணிவு எனப்படும். தரப்பட்ட பதார்த்தத்தின் (இரசாயன மூலகம் அல்லது இரசாயனச் சேர்வை) திணிவை, பதார்த்தத்தின் அளவு (moles) ஆல் பிரிக்கப்படும்போது பெறப்படும். மூலர் திணிவின் SI அலகு kg mol^{-1} . எனினும் வழமையாக மூலர் திணிவானது g mol^{-1} இனால் தரப்படும்.

$$\text{O இன் மூலர் திணிவு} = 16.00 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{H}_2 \text{ இன் மூலர் திணிவு} = 2 \times 1.008 \text{ g mol}^{-1} = 2.016 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O இன் மூலர் திணிவு} &= (2 \times 1.008 \text{ g mol}^{-1}) + 16.00 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 18.016 \text{ g mol}^{-1} \end{aligned}$$

18.016 g திணிவுடைய நீர் ஆனது அவகாதரோ மாறிலி (ஒரு மூல் / 1 mol) அளவான நீர் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது.

உதாரணம் 3.1**NaCl இன் மூலர்திணிவைக் கணித்தல்.****விடை:**

$$\text{Na}^+ \text{ இன் மூலர்திணிவு} = 22.99 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{Cl}^- \text{ இன் மூலர்திணிவு} = 35.45 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{NaCl இன் மூலர்திணிவு} &= 22.99 \text{ g mol}^{-1} + 35.45 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 58.44 \text{ g mol}^{-1} \end{aligned}$$

58.44 g திணிவுடைய NaCl ஆனது,

1 mol Na^+ அயன்களைக் கொண்டது.1 mol Cl^- அயன்களைக் கொண்டது.

1 mol NaCl அயன்களைக் கொண்டது.

3.4 இரசாயனச் சூத்திரங்களின் வகைகள்

அணுக்களின் வகைகள், மிகச் சிறிய அலகுப் பதார்த்தத்திலுள்ள ஒவ்வொரு அணுவின் மூலகங்களின் குறியீடுகளுடன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை என்பவற்றை எடுத்துக் காட்ட ஒரு பதார்த்தத்தின் இரசாயனச்சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு சேர்வையின் வேறுபட்ட தகவல்களைப் பிரதிநிதிப்படுத்துவதற்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வகை இரசாயனச்சூத்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) அனுபவ சூத்திரம்

ஒரு சேர்வையிலுள்ள ஒவ்வொரு மூலகத்தின் சார்பளவிலான அணுக்களின் எண்ணிக்கை அனுபவச்சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி எடுத்துக் காட்டப்படுகின்றது. சேர்வையின் மூலகங்களின் திணிவுகளிலிருந்து பெறப்படும் மிகச் சிறிய வகைச் சூத்திரம் இதுவேயாகும்.

ஐதரசன் பெரொக்சைட்டின் (H_2O_2) அனுபவசூத்திரம் HO .எதேனின் (C_2H_6) அனுபவசூத்திரம் CH_3 .பென்சீனின் (C_6H_6) அனுபவசூத்திரம் CH .எதைனின் (C_2H_2) இன் அனுபவசூத்திரம் CH .**(b) மூலக்கூற்றுச்சூத்திரம்**

சேர்வை ஒன்றின் ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள ஒவ்வொரு மூலகத்தின் அணுக்களின் திருத்தமான எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும் சூத்திரம் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் ஆகும்.

ஐதரசன் பெரொக்சைட்டின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் (H_2O_2).எதேனின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் (C_2H_6),பென்சீனின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் (C_6H_6).எதைனின் மூலக்கூற்றுச்சூத்திரம் (C_2H_2).

3.4.1 இரசாயனச் சூத்திரத்திலிருந்து திணிவுச் சதவீதம்

பின்வரும் சமன்பாடுகளை உபயோகித்து ஒரு சேர்வையிலுள்ள தரப்பட்ட ஒரு மூலகத்தின் திணிவுச் சதவீதத்தைக் கணிக்கலாம்.

$$\text{மூலகம் A இன் திணிவுச் சதவீதம்} = \frac{\text{சூத்திரத்தில் A இன் மூல்கள்} \times \text{A இன் மூலர்திணிவு (g mol}^{-1}\text{)}}{\text{சேர்வையின் மூலர்திணிவு (g mol}^{-1}\text{)}} \times 100$$

எப்பொழுதும் ஒரு சேர்வையின் எல்லா மூலகங்களின் தனித்தனியான திணிவுச்சதவிதங்களின் கூட்டுத்தொகை 100%. எதேனின் காபன், ஐதரசன் திணிவுச் சதவீதங்களைக் கணித்தல், கீழே உதாரணமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 3.2

எதேனின் காபன், ஐதரசன் திணிவுச் சதவீதம் துணிதல்.

எதேனின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் C_2H_6

ஒரு மூல் எதேனில் இரண்டு மூல்கள் காபன், ஆறு மூல்கள் ஐதரசன் உள்ளன.

$$\begin{aligned} \text{காபனின் திணிவுச் சதவீதம்} &= \frac{2\text{mol} \times 12\text{g/mol}}{(2\text{mol} \times 12\text{g/mol}) + (6\text{mol} \times 1\text{g/mol})} \times 100 \\ &= 80\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ஐதரசனின் திணிவுச் சதவீதம்} &= \frac{6\text{mol} \times 1\text{g/mol}}{(2\text{mol} \times 12\text{g/mol}) + (6\text{mol} \times 1\text{g/mol})} \times 100 \\ &= 20\% \end{aligned}$$

$$[C \text{ திணிவுச் சதவீதம்}] + [H \text{ திணிவுச் சதவீதம்}] = 100\%$$

3.4.2 சேர்வைகளின் சூத்திரத்தைத் துணிதல் (மூலக்கூற்று / அனுபவ)

சேர்வைகளின் ஒவ்வொரு கூறின் / மூலகத்தின் திணிவைத் துணிவதற்குப் பரிசோதனை முறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு மூலகத்தின் திணிவு மூல் எண்ணிக்கையாக மாற்றப்பட்டு, மூலகங்களுக்கிடையிலான மூலர் விகிதத்தை உபயோகித்து கணித ரீதியாக ஒரு சேர்வையின் இரசாயன சூத்திரத்தை / அனுபவ சூத்திரம் / இரசாயனச் சூத்திரம் என்பவற்றைக் கணிக்கலாம்.

அனுபவ சூத்திரத்தைத் துணிவதற்கான அடிப்படைப் படிகுறைகள்

1. சேர்வையில் காணப்படும் ஒவ்வொரு மூலகத்தின் திணிவை கிராமில் பெறுக.
2. ஒவ்வொரு வகை அணுவிலும் மூல்களின் எண்ணிக்கையைத் துணிவதற்கு ஒவ்வொரு திணிவையும் அதற்குரிய மூலகத்தின் அணுத்திணிவினால் பிரிக்குக.
3. மிகக்குறைந்த மூல்எண்ணிக்கையை 1 ஆக மாற்றுவதற்கு, ஒவ்வொரு மூலகத்தின் மூல் எண்ணிக்கையை மிகக் குறைந்த மூல் எண்ணிக்கையால் பிரிக்குக. பெறப்படும் எண்கள் யாவும் முழு எண்களாக அல்லது முழு எண்களுக்கு அண்மையிலிருந்தால், இவ்வெண்கள் அனுபவசூத்திரத்தில் ஒவ்வொரு மூலகத்தின் குறியீட்டின் அடியில் குறிக்கப்படும். ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்டவை முழு எண்களாகக் காணப்படாவிடின் படி 4 ஐப் பயன்படுத்துக.

4. படி 3 இல் பெற்ற எண்களை, எல்லா எண்களும் முழு எண்களாகுமாறு பொருத்தமான மிகச் சிறிய முழுஎண்ணால் பெருக்குக. தசமதானம் 0.2, 0.8 ஆக இருப்பின் அண்மையிலுள்ள முழு எண்களாக மாற்றுக.
5. மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத் திணிவு / அனுபவசூத்திரத் திணிவு விகிதத்தினால் அனுபவ சூத்திரத்தைப் பெருக்கி மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைப் பெறுக.

3.4.3 அனுபவச் சூத்திரத்திணிவு மற்றும் மூலக்கூற்றுத்திணிவு என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைத் துணிதல்.

1. அனுபவச் சூத்திரத்தில் இருந்து அனுபவச் சூத்திரத் திணிவைக் கணித்தல்.
2. மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தில் இருந்து மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத் திணிவைக் கணித்தல்.
3. முழு எண் பெறப்படுமாறு பிரித்தல்.
4. அனுபவச் சூத்திரத்தை மேற்படி எண்ணால் பெருக்குவதன் மூலம் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் பெறப்படும்.

மேலே உள்ள செயன்முறையை விளங்கிக் கொள்ள கீழ் உள்ள உதாரணம் உதவும்.

உதாரணம் 3.3

மூலக சதவீதங்கள் Cl = 71.6%, C = 24.27%, H = 4.07% ஆகவுடைய ஒரு சேர்வையின் மூலக்கூற்றுச் சதவீதத்தை கணிக்குக.

படி 01: திணிவுச் சதவீதங்கள்: Cl = 71.65%, C = 24.27%, H = 4.07%
மூலர்த்திணிவு = 98 g/mol

படி 02: 100 g சேர்வையில், Cl = 71.65 g, C = 24.27 g, H = 4.07 g
அனுத்திணிவுகள் C = 12, H = 1, Cl = 35.5
100 g சேர்வையில் மூல்களின் எண்ணிக்கை

$$Cl \text{ மூல் கள்} = \frac{71.65g}{35.5gmol^{-1}} = 2.043mol$$

$$C \text{ மூல் கள்} = \frac{24.27g}{12gmol^{-1}} = 2.022mol$$

$$H \text{ மூல் கள்} = \frac{4.07g}{1gmol^{-1}} = 4.07mol$$

படி 03: $Cl = 2.043 \div 2.022 = 1.01$ $C = 2.022 \div 2.022 = 1$ $H = 4.07 \div 2.022 = 2.01$

படி 04: அனுபவச்சூத்திரம் = CH_2Cl
அனுபவச் சூத்திரத் திணிவு = 49 g/mol

படி 05: மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத் திணிவு / அனுபவச் சூத்திரத் திணிவு விகிதத்தைக் கணித்தல்.

$$\begin{aligned} \text{மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம்} &= (\text{அனுபவச் சூத்திரம்}) \times 2 \\ &= (CH_2Cl) \times 2 \\ &= C_2H_4Cl_2 \end{aligned}$$

சேர்வையின் மூலர்த்திணிவு தெரிந்தால், சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்தைத் துணியலாம்.

3.5 கலவையில் கூறு ஒன்றின் அமைப்பு

3.5.1 பின்னத்தில் தரப்படும் அமைப்பு

ஒரு தொகுதியின் செறிவைக் கூறுவதற்கு மூன்று பொதுவான நூற்றுவீத முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறைகளாவன:

சமன்பாடு

$$A \text{ இன் திணிவு நூற்றுவீதம் } \left(\frac{w}{w}\right) = \frac{A \text{ இன் திணிவு}}{\text{கலவையின் திணிவு}}$$

$$A \text{ இன் கனவளவு நூற்றுவீதம் } \left(\frac{v}{v}\right) = \frac{A \text{ இன் கனவளவு}}{\text{கலவையின் கனவளவு}}$$

$$A \text{ இன் மூல் பின்னம் } (X_A) = \frac{A \text{ இன் மூல் எண்ணிக்கை}}{\text{கலவையில் உள்ள மொத்த மூல் எண்ணிக்கை}}$$

மூல் பின்னத்தைப் பயன்படுத்தி பின்னத்தை விளக்குதல்

மூல் பின்னம் (X) ஆனது ஒரு கூறின் மூல் எண்ணிக்கைக்கும், கலவையில் பிரசினமாய் இருக்கும் கூறுகள் ஒவ்வொன்றினதும் மூல்களின் கூட்டுத்தொகைக்கும் இடையிலான விகிதமாகும். உதாரணம்: கரையம் (A) மூல்பின்னமானது, கரையம் A இன் மூல் எண்ணிக்கைக்கும் கலவையில் உள்ள கூறுகள் ஒவ்வொன்றினதும் மூல் எண்ணிக்கைகளின் கூட்டுத்தொகைக்கும் ($n_A + n_B + n_C + \dots$) இடையிலான விகிதமாகும்.

$$A \text{ இன் மூல் பின்னம் } (X_A) = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + \dots}$$

3.5.2 ஒரு கரைசலில் சதவீத அமைப்பு (ஏகவினக் கலவை)

சமன்பாடு

$$\text{திணிவுச் சதவீதம் } \left(\frac{w}{w}\right) = \frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 100$$

$$\text{கனவளவுச் சதவீதம் } \left(\frac{v}{v}\right) = \frac{\text{கரையத்தின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 100\%$$

$$\text{மூல் நூற்றுவீதம்} = \frac{\text{கரையத்தின் மூல் எண்ணிக்கை}}{\text{கரையத்தின் மூல் எண்ணிக்கை} + \text{கரைப்பானின் மூல் எண்ணிக்கை}} \times 100\%$$

பகுதி எண், தொகுதி எண்கள் என்பன ஒரே அலகைக் கொண்டிருப்பின், இறுதிக் கணியம் அலகைக் கொண்டிருக்காது.

கலவை ஒன்றின் அமைப்பானது குறித்தளவு கரைசலில் காணப்படும் கரையத்தின் அளவைக் கொண்டு தனித்துவப்படுத்தி விளக்கப்படும். இந்த பொதுவான வழியில் கலவை ஒன்றின் அமைப்பு திணிவுச் சதவீதமாகக் கீழே உள்ளவாறு விளக்கப்படுத்தப்படும்.

உதாரணம்:- திணிவுச் சதவீதத்தைப் பயன்படுத்தல்.

$$\text{திணிவுச் சதவீதம்} = \frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 100$$

$$\text{திணிவுச் சதவீதம்} = \frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரையத்தின் திணிவு} + \text{கரைப்பானின் திணிவு}} \times 100$$

ஐதான கரைசல்கள், வளி மாதிரிகள் என்பவற்றின் அமைப்பைக் குறிப்பதற்குப் பொதுவாக ஒரு குறிப்பிட்ட கணியத்திலுள்ள பகுதிகள் பயன்படுத்தப்படும். ஐதான கரைசலில் கரையத்தின் அளவு மிகக்குறைவு மற்றும் கரைசலின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்திக்கு மிக அண்மையிலிருக்கும், எனவே 25°C யில் கரைசலின் அடர்த்தியை 1 kg dm⁻³ ஆகக் கருதலாம்.

சமன்பாடு	அமைப்பின் மாறுபட்ட விபரிப்பு
ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதி (ppt) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^3$	g kg ⁻¹ mg g ⁻¹
மில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^6$	mg kg ⁻¹ μg g ⁻¹
பில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^9$	μg kg ⁻¹

கரைசலின் (ஏகவினக் கலவை) கனவளவுடன் ஒப்பிடும்போது கரையத்தின் கனவளவு குறைவாகக் காணப்படும்போது கரையத்தின் அமைப்பு கீழ் உள்ளவாறு தரப்படும்.

சமன்பாடு	அமைப்பின் மாறுபட்ட விபரிப்பு
ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதி (ppt) = $\frac{\text{கரையத்தின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 10^3$	mL L ⁻¹
மில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) = $\frac{\text{கரையத்தின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 10^6$	μL L ⁻¹
பில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) = $\frac{\text{கரையத்தின் கனவளவு}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 10^9$	nL L ⁻¹

ஐதான கரைசல்களுக்கு அமைப்பானது திணிவு / கனவளவு பின்னத்தால் விளக்கப்படும். இது ppm மற்றும் ppb மூலம் விபரிக்கப்படும். இதற்கு mg dm^{-3} மற்றும் $\mu\text{g dm}^{-3}$ போன்ற அலகுகள் முறையே மாற்றீட்டு அலகுகளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

வேறுபட்ட பருமன்களின் அலகுகள் இடையிலான வித்தியாசத்தை வேறுபடுத்திக் கொள்ளவும். அளவுகளை கூடியளவு விஞ்ஞான முறையில் விளக்கவும் மெற்றிக் முற்சேர்க்கை பயன்படும்.

அட்டவணை 3.6 மெற்றிக் முற்சேர்க்கைகள்

மெற்றிக் முற்சேர்க்கை	மெற்றிக் குறியீடு	பெருக்கம்	மெற்றிக் முற்சேர்க்கை	மெற்றிக் குறியீடு	பெருக்கம்
tera-	T	10^{12}	deci-	d	10^{-1}
giga-	G	10^9	centi-	c	10^{-2}
mega-	M	10^6	milli-	m	10^{-3}
kilo-	k	10^3	micro-	μ	10^{-6}
hecto-	h	10^2	nano-	n	10^{-9}
deca-	da	10^1	pico-	p	10^{-12}

உதாரணம் 3.4

திணிவுப்படி 20.0% ஐதரசன் பெரொக்சைட்டு கரைசலில் H_2O_2 மூல் பின்னத்தைக் கணிக்குக.

$$\text{மூல் பின்னம் } (x_A) = \frac{n_A}{n_{\text{மொத்தம்}}} = \frac{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ மூல் கள்}}{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ மூல் கள்} + \text{H}_2\text{O மூல் கள்}}$$

1 kg ஐதரசன் பெரொக்சைட்டு கரைசலில், H_2O_2 திணிவு = 200.0 g

H_2O திணிவு = 800.0 g

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ மூல்கள்} = \frac{200.0 \text{ g}}{34 \text{ g mol}^{-1}} = 5.88 \text{ mol} \quad \text{H}_2\text{O மூல்கள்} = \frac{800.0 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = 44.44 \text{ mol}$$

$$\text{மூல் பின்னம் } (x_A) = \frac{n_A}{n_{\text{மொத்தம்}}} = \frac{5.88 \text{ mol}}{(5.88 + 44.44) \text{ mol}} = 0.116$$

$$\text{மூல் சதவீதம்} = \text{மூல் பின்னம் } (x_A) \times 100 = 11.6\%$$

3.5.3 மூலநீற்றன் (Molality)*

ஒரு கிலோகிராம் கரைப்பானிலுள்ள கரைய மூல் அளவு கரைசலின் மூலநீற்றன் (m) ஆகும்.

சமன்பாடு	அலகு
மூலநீற்றன் = $\frac{\text{கரைய மூல்}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு}} = \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$	mol kg ⁻¹
மூலநீற்றன் = $\frac{\text{கரைய மில்லி மூல்}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு}} = \frac{\text{mmol}}{\text{kg}}$	mmol kg ⁻¹

உதாரணம்:- 1.25 mol kg⁻¹ அல்லது 1.25 m சுக்குரோசு கரைசல் ஒவ்வொரு கிலோகிராம் நீரிற்கு (கரைப்பான்) 1.25 mol சுக்குரோசை (கரையம்) கொண்டிருக்கும்.

* நடைமுறையில் உள்ள க.பொ.த. (உயர்தர) பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடக்கப்படவில்லை.

3.5.4 மூலர்த்திறன் (Molarity) (செறிவை வீபரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும்)

கரைசலின் கனவளவை அளத்தல் அதன் திணிவை அளப்பதிலும் வசதியானது. கரைசலின் செறிவை, ஒரு தரப்பட்ட கனவளவுக் கரைசலிலுள்ள கரைய அளவு என வரையறுக்கலாம். செறிவைக் குறிப்பதற்குப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் ஒரு அலகு மூலர்த்திறன் (M) ஆகும். ஒரு இலீற்றர் அல்லது கனடெசிமீற்றர் கனவளவு கரைசலிலுள்ள கரையமூல் எண்ணிக்கை மூலர்த்திறன் ஆகும்.

உதாரணம்:- ஒரு 1.25 மூலர் அல்லது 1.25M சுக்குரோசுக் கரைசல், ஒரு dm³ சுக்குரோசுக் கரைசல் (கரைசல்) 1.25mol சுக்குரோசைக் (கரையம்) கொண்டுள்ளது.

சமன்பாடு	அலகு
மூலர் த்திறன் = $\frac{\text{கரையத்தின் மூல் கள்}}{\text{கரைசல் கனவளவு}} = \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	mol dm ⁻³
மூலர் த்திறன் = $\frac{\text{கரையத்தின் மில்லி மூல்}}{\text{கரைசல் கனவளவு}} = \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$	mmol dm ⁻³

1.25M (1.25 மூலர்) சுக்குரோசுக் கரைசலையும் 1.25m (1.25 மூலல்) சுக்குரோசுக் கரைசலையும் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தும் நீரின் அளவு சமமல்ல. அதாவது ஒரு தரப்பட்ட கரைசலிற்கு மூலர்த்திறனும் மூலல்திறனும் சமமாகவிருக்க முடியாது. ஆனால் ஐதான கரைசல்களுக்கு அவற்றிற்கிடையிலான வித்தியாசம் புறக்கணிக்கக்கூடியது.

உதாரணம் 3.5

10 mg NaCl ஐயும் 500 g நீரையும் கலந்து ஒரு NaCl கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டது. கரைசலின் மூலல் திறனையும் NaCl செறிவு (ppm) ஐயும் கணிக்குக.

விடை:

மூலல் திறன் (m) = கரைய மூல்கள் / கரைப்பான் திணிவு

NaCl மூல்கள் = $0.01 \text{ g} / 58 \text{ g mol}^{-1} = 1.72 \times 10^{-4} \text{ mol}$

மூலல்திறன் (m) = கரைய மூல் / கரைப்பான் திணிவு = $1.72 \times 10^{-4} \text{ mol} / 0.5 \text{ kg}$
 $= 3.44 \times 10^{-4} \text{ mol kg}^{-1}$

$$\begin{aligned} \text{NaCl செறிவு (ppm)} &= \frac{\text{NaCl திணிவு(கிராமில்)}}{\text{கரைசல் திணிவு(கிராமில்)}} \times 10^6 \\ &= \frac{0.01(\text{g})}{(500 + 0.01)\text{g}} \times 10^6 = 19.9 \text{ ppm} \end{aligned}$$

3.6 இரசாயனத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்

இரசாயனத் தாக்கத்தில் பங்கெடுக்கும் ஆரம்ப இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தாக்கிகள் எனவும், தாக்கத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படும் இனங்கள் விளைவுகள் எனவும் அழைக்கப்படும். ஒன்றோ அல்லது ஒன்றிலும் மேற்பட்ட விளைவுகள் இரசாயன மாற்றத்தினால் ஏற்படும். காபன் ஒட்சிசனுடன் இணைந்து காபனீர் ஒட்சைட்டை உருவாக்கல் போன்ற எந்தவொரு இரசாயன மாற்றமும் இரசாயனத் தாக்கம் என அழைக்கப்படும். இவ்வாறான இரசாயனத் தாக்கம் கீழே காட்டியவாறு இரசாயனச் சமன்பாட்டினால் குறிப்பிடப்படும்.



இரசாயனத் தாக்கத்தின்போது மூலக அணுக்கள் உருவாக்கப்படுவதோ அல்லது அழிக்கப்படுவதோ இல்லை. எனவே தாக்கிகள் விளைவுகள் இடையே திணிவு சமப்படுத்தல் வேண்டும். மாற்று வழியில் கூறுவதாயின் தாக்கிகளின் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை விளைவுகளின் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமானது. ஒரு இரசாயனத் தாக்கம், மேற்கூறப்பட்ட மூலகங்கள் சமப்படுத்தப்பட்டு எழுதப்பட்டிருப்பின், அது சமப்படுத்தப்பட்ட / ஈடுசெய்யப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடுகள் என அழைக்கப்படும்.

எந்தவொரு இரசாயனத் தாக்கமும் இந்த விதிகளுக்கு அமைந்து நடத்தல் வேண்டும்.

ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தைச் சமப்படுத்துவதற்கான விதிகள்:

- தாக்கிகளின் பக்கத்திலுள்ள அணுக்கள் விளைவுகளின் பக்கத்திலுள்ள அணுக்களுக்குச் சமமாகவிருத்தல் வேண்டும்.
- இரசாயனத் தாக்கத்தைச் சமப்படுத்தத் தாக்கிகள் அல்லது விளைவுகளின் சூத்திரங்கள் மாற்றப்படக்கூடாது.
- ஒரு சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஏதாவதொரு எண்ணினால் பிரிக்கப்பட்டு அல்லது பெருக்கப்பட்டுப் புதியதொரு சமப்படுத்திய இரசாயனச் சமன்பாட்டை உருவாக்கலாம்.
- மிகவும் சிறந்த (ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய) சமப்படுத்திய சமன்பாடு எளிய முழுஎண்களைக் கொண்டதாகவிருக்கும். இவ் முழுஎண்கள் சமப்படுத்திய சமன்பாட்டின் குணகங்கள் எனப்படும். இது பீசமானமான இலக்கமாக விபரிக்கப்படும்.

இரசாயனத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்துவதற்கு இரண்டு வழிகள் உள்ளன.

- உய்த்தறிதல் முறை / சரிபார்த்தல் முறை
- தாழ்த்தேற்று முறை

3.6.1 செவ்வைபார்த்தல் / சரிபார்த்தல் முறையில் இரசாயனத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்.

- படி 01:** விவரணங்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு தாக்கிகள், விளைவுகள் அவற்றின் பெளதிக நிலைகளை இனம் காணுதல். பொருத்தமான சூத்திரங்களை எழுதிச் சமப்படுத்தப்படாத இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதுக.
- படி 02:** மிகவும் குறைந்த எண்ணிக்கையில் அவற்றைக் கொண்ட மூலகங்களில் ஆரம்பித்து (பார்வையிடல்) சரிபார்த்தல் மூலம் சமன்பாட்டைச் சமப்படுத்துதல். ஒவ்வொரு மூலகமாகத் தாக்கிகளிலும் விளைவுகளிலும் அணுக்களைச் சமப்படுத்துவதற்குக் குணகங்களைத் துணிதல்.
- படி 03:** அம்புக்குறியின் இருபக்கங்களிலும் அணுக்கள் / அயன்கள் ஆகியவற்றைச் சமப்படுத்துவதற்கு கண்டறிந்த குணகங்கள் சரியா எனச் சோதித்தல். அத்துடன் சமன்பாட்டைச் சமப்படுத்த உபயோகித்த குணகங்கள் சிறிய முழுவெண்களா எனச் சோதித்தல்.

எளிய இரசாயனத் தாக்கங்களைப் சரிபார்த்தல் மூலம் சமப்படுத்தலாம். (ஈடுசெய்யலாம்) கீழே தரப்பட்ட உதாரணத்தைக் கருதுக.

உதாரணம் 1:- சல்பூரிக் கமிலம் மற்றும் சோடியமைதரோட்சைட்டு என்பன தாக்கமடைந்து சோடியம் சல்பேற்று மற்றும் நீரை விளைவாகத் தரும் தாக்கம்.

படி 1: தாக்கிகள் = சல்பூரிக் கமிலம் மற்றும் சோடியமைதரோட்சைட்டு
விளைவுகள் = சோடியம் சல்பேற்று மற்றும் நீர்
சமப்படுத்தப்படாத தாக்கச் சமன்பாடு



படி 2: விளைவுப் பக்கமாகக் காணப்படும் சோடியம் அணுக்களைப் பயன்படுத்தி இரசாயனச் சமன்பாட்டைச் சமப்படுத்தல். விளைவுப் பக்கமாகக் காணப்படும் சோடியம் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை 2. எனவே சோடியம் சார்பான தாக்கத்தின் குணகம் 2.

எனவே தாக்கச் சமன்பாடு



படி 3: அம்புக்குறியின் இரண்டு பக்கமும் ஏனைய அணுக்கள் / அயன்களைச் சமப்படுத்தல்.

சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு



பௌதிக நிலைகள் உடன் சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



உதாரணம் 2:- நைதரசன் மற்றும் ஐதரசன் என்பன தாக்கமடைந்து விளைவாக அமோனியாவை உருவாக்கும் தாக்கம்.

படி 1: தாக்கிகள் = நைதரசன் மற்றும் ஐதரசன்
விளைவுகள் = அமோனியா
சமப்படுத்தப்படாத தாக்கச் சமன்பாடு



படி 2: தாக்கிப் பக்கமாகவுள்ள நைதரசன் அணுக்களைப் பயன்படுத்தி தாக்கச் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்தல். தாக்கிப் பக்கமாகவுள்ள நைதரசன் அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை 2. எனவே நைதரசன் சார்பான தாக்கக் குணகம் 2. எனவே தாக்கச் சமன்பாடு



படி 3: குணகத்தைப் பயன்படுத்தி ஏனைய அணுக்கள் (அயன்களைச் சமப்படுத்தல்).
சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு



பௌதிக நிலைகள் உடன் சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு கீழே தரப்படுகின்றது.



3.6.2 ஒரு தாழ்த்தேற்று முறையின் தாக்கச் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்துதல் / ஈடுசெய்தல்.

அணுக்களின் ஒட்சியேற்ற எண்களின் மாற்றத்துடன் தொடர்புடைய இரசாயனத் தாக்கங்கள் தாழ்த்தேற்றத் தாக்க வகையினுள் அடங்கும். தாழ்த்தேற்றத் தாக்கங்கள் பின்வரும் முறையில் சமப்படுத்தப்படும்.

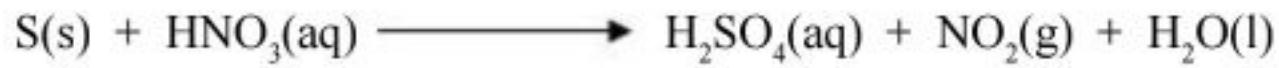
முறை 1: ஒட்சியேற்ற எண் மாற்ற முறை

ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றங்களைக் கருதுதல் மற்றும் இவற்றைத் தாக்கிகளின் குணகமாகப் பயன்படுத்தல்.

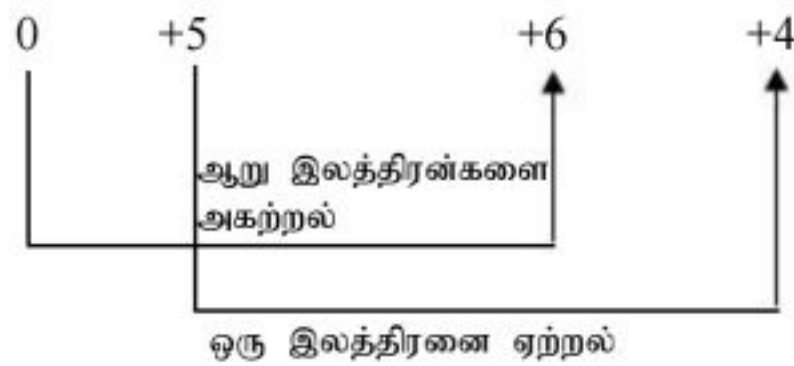
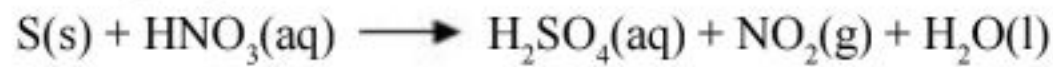
ஒரு உதாரணமாக, S இற்கும் HNO_3 இற்கும் இடையிலான தாக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

பின்வரும் வழிகள் சமன்பாட்டைச் சமப்படுத்த பிரயோகிக்கப்படும்.

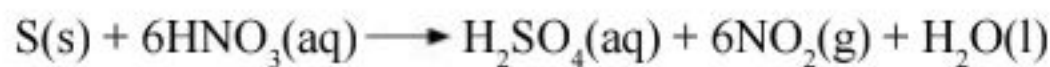
படி 1: தாக்கத்தின் தாக்கிகள் மற்றும் விளைவுகளின் சூத்திரங்களைத் திருத்தமாக எழுதுதல்.



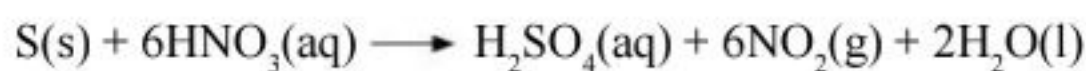
படி 2: ஒட்சியேற்றம், தாழ்த்தல் என்பவற்றுக்குள்ளாகும் மூலகங்களிற்கு ஒட்சியேற்ற எண்களை வழங்குக.



படி 3: ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றம் சமனற்றுக் காணப்படுவதனால் இந்த இலக்கத்தினால் பெருக்கல் வேண்டும். கீழே காட்டப்பட்டவாறு இவ் இலக்கங்கள் சமப்படும். (இலத்திரன்களின் பரிமாற்றம் கட்டாயம் சமப்படுத்தப்படல் வேண்டும்.)



படி 4: எஞ்சியுள்ள அணுக்களைச் சமப்படுத்துக.



முறை 2: அயன் இலத்திரன் அரைத்தாக்கத்தைப் பயன்படுத்தல் முறை

ஒவ்வொரு ஒட்சியேற்றத் தாழ்த்தல் தாக்கத்திலும் ஒரு தாக்கி தாழ்த்தப்படல் வேண்டும். ஒரு தாக்கி ஒட்சியேற்றப்படல் வேண்டும். சிலவேளைகளில் ஒரு தாக்கத்தில் ஒரே மூலகம் ஒட்சியேற்றத்திற்கும் தாழ்த்தலுக்கும் உட்படும். இத் தாக்கம் விசேடமாக இருவழி விகாரத் தாக்கம் என அழைக்கப்படும். இவ்விரு தாக்கங்களும் (ஒட்சியேற்றம், தாழ்த்தல்) அரைத்தாக்கங்களாகும். தாழ்த்தேற்று தாக்கத்தை சமப்படுத்துவதற்குரிய முதலிரு படிபுகள் இவ்வரைத்தாக்கங்களைக் கண்டறிந்து சமப்படுத்தலாகும்.

தாழ்த்தேற்றுத் தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தும் செயன்முறை:

படி A: தாக்கத்தை இரு அரைத்தாக்கங்களாகப் பிரித்தல்.

படி B: இரு அரைத்தாக்கங்களையும் சமப்படுத்துதல்.

படி C: இரு பக்கங்களிலும் உள்ள இலத்திரன்களை நீக்குவதற்கு இரு அரைத்தாக்கங்களையும் இணைக்குக.

உதாரணம்: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ முன்னிலையில் $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ இற்கும் SO_2 இற்கும் இடையிலான தாக்கத்தில் Cr^{3+} மற்றும் SO_4^{2-} அயன்கள் பிரதான விளைவுகள் ஆகும்.

படி A: தாக்கத்தை இரு அரைத்தாக்கங்களாகப் பிரித்தல்.



இரண்டு அரைத்தாக்கங்கள் வருமாறு:



படி B: இரு அரைத்தாக்கங்களையும் சமப்படுத்துதல்.

படி 01: சமன்பாட்டின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள ஒவ்வொரு மூலகத்திற்கும் ஒட்சியேற்ற எண்களை வழங்குக.

படி 02: ஒட்சியேற்றப்பட்ட அல்லது தாழ்த்தப்பட்ட ஒவ்வொரு மூலகத்தின் அணுக்களைச் சமப்படுத்துக.

படி 03: “மொத்த” ஒட்சியேற்ற எண்ணைப் பெறுவதற்கு ஒட்சியேற்ற எண்ணை அவ்வொட்சியேற்ற எண் உடைய அணுக்களின் எண்ணிக்கையால் பெருக்குக.

படி 04: மற்றைய பக்கத்திற்கு இலத்திரன்களைச் சேர்த்து அரைத்தாக்கங்களைச் சமப்படுத்துக.

படி 05: அமில ஊடக கரைசல்களுக்கு H^+ அயன்களையும் கார ஊடக கரைசல்களுக்கு OH^- அயன்களையும் சேர்த்து ஏற்றத்தைச் சமப்படுத்துக.

படி 06: H_2O மூலக்கூறுகளைச் சேர்த்து ஐதரசனைச் சமப்படுத்துக.

படி 07: இரு பக்கங்களிலும் ஒட்சிசனைச் சரிபார்க்க.

படி B இல் கூறப்பட்ட அரை அயன்தாக்க சமப்படுத்தல் முறையின் பயன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

அமில் ஊடகத்தில் $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ஐ Cr^{3+} ஆகத் தாழ்த்தல்

படி 1: குரோமியத்தின் ஒட்சியேற்ற எண்ணை இடுதல்.



படி 2: குரோமியம் அணுவை இருபுறமும் சமப்படுத்தல்.



படி 3: அணுக்களின் எண்ணிக்கையால் ஒட்சியேற்ற எண்ணைப் பெருக்கி இருபுறமும் மொத்த ஒட்சியேற்ற எண்ணைக் குறித்தல்.



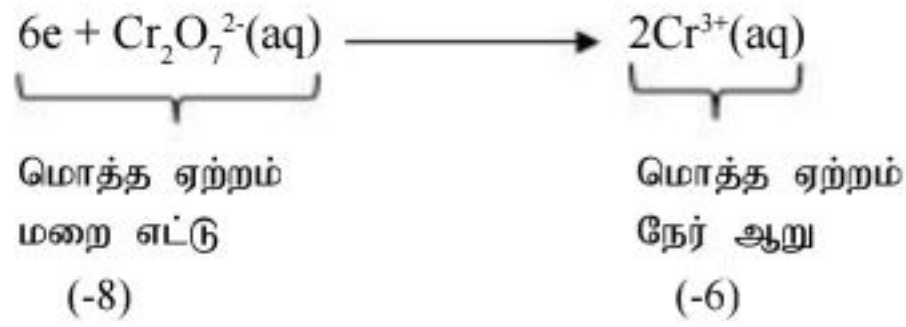
ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றம் ஆறு

(+12 இலிருந்து +6 இற்கு)

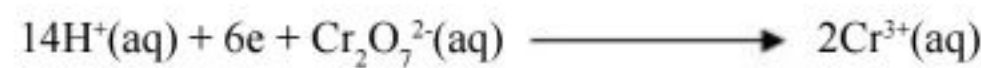
படி 4: ஒட்சியேற்ற எண் வித்தியாசத்தைச் சமப்படுத்த இலத்திரன்களை இடுதல்.



இருபுறமும் மொத்த ஏற்றத்தைக் கணிக்க.



படி 5: ஏற்றத்தைச் சமப்படுத்த H^+ அயன்களைச் சேர்க்க.



படி 6: ஐதரசனைச் சமப்படுத்த நீர் மூலக்கூறுகளை இடுதல்.

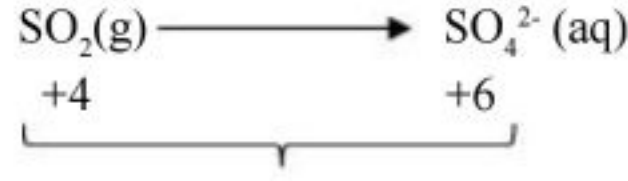


படி 7: இருபுறமும் மொத்த அணுக்களை சரிப்பார்த்துச் சமப்படுத்தல்.



அமில் ஊடகத்தில் SO_2 ஐ SO_4^{2-} ஆக ஒட்சியேற்றல்.

படிகள் 1, 2, 3

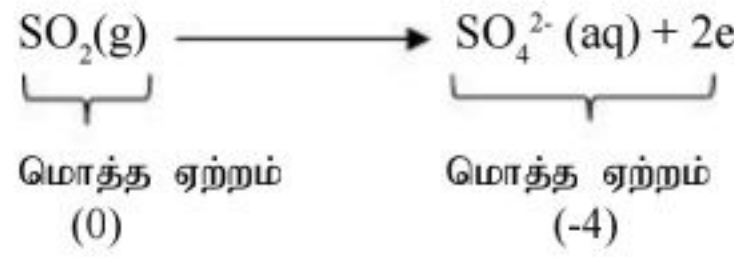


ஒட்சியேற்ற எண் மாற்றம் இரண்டு

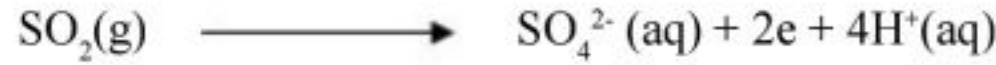
படி 4: ஒட்சியேற்ற மாற்றத்தைச் சமப்படுத்த இலத்திரன்களை இடுதல்.



படி 5: இருபுறமும் மொத்த ஏற்றங்களைக் கணிக்க



பின்பு ஏற்றத்தைச் சமப்படுத்த H^+ அயன்களைச் சேர்க்க.



படி 6 மற்றும் 7:

ஐதரசனைச் சமப்படுத்த நீர் மூலக்கூறுகளை இடவும்.



படி C: இரு பக்கங்களிலும் உள்ள இலத்திரன்களை நீக்குவதற்கு இரு அரைத்தாக்கங்களையும் இணைக்குக.

ஒட்சியேற்ற அரைச் சமன்பாட்டை 3 ஆல் பெருக்கி இருபுறமும் இலத்திரன்களைச் சமப்படுத்தல்.

சமன்பாடுகளை இணைத்தல்.



எளிமையாக்கப்பட்ட சமன்பாடு (சமப்படுத்தப்பட்ட அயன் சமன்பாடு)



சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு



சமப்படுத்திய தாக்கங்களிலிருந்து பெறக்கூடிய தகவல்கள்

- தாக்கத்தில் தாக்கமடையும் ஒவ்வொன்றினதும் மூல்களின் எண்ணிக்கை
- தாக்கத்தில் உருவாகும் விளைவுகள் ஒவ்வொன்றினதும் மூல் எண்ணிக்கை
- தாழ்த்தேற்றித் தாக்கத்தில் ஈடுபடும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

H_2SO_4 முன்னிலையில் $K_2Cr_2O_7$ ஆனது SO_2 உடன் புரியும் மேலே கூறப்பட்ட தாக்கத்தைக் கருதுக.

- (1) $K_2Cr_2O_7$ ஒரு அயன் சேர்வை. ஒரு $Cr_2O_7^{2-}$ அயன் ஆனது மூன்று SO_2 மூலக்கூறுகளுடன் தாக்கமடையும்.
- (2) ஒரு மூல் $K_2Cr_2O_7$ ஆனது மூன்று மூல் SO_2 உடன் தாக்கமடைந்து ஒரு மூல் $Cr_2(SO_4)_3$ உம் ஒரு மூல் K_2SO_4 உம் ஒரு மூல் H_2O உம் உருவாகும்.

அரைத் தாக்க முறையைப் பயன்படுத்தி சமப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடுகளுக்கு வேறு இரண்டு உதாரணங்கள் கீழே விபரிக்கப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 3.6

$Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + NO(g)$ கார நிபந்தனைகளில் சமப்படுத்திய அரைத் தாக்கங்கள்

$Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + e^-$ (ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்)

$NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + 4OH^-(aq)$ (தாழ்த்தல் தாக்கம்)

ஒட்சியேற்ற அரைத்தாக்கத்தை 3 ஆல் பெருக்குக.

$3[Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + e^-]$ ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்

அரைத்தாக்கங்களை இணைக்குக.

$NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + 4OH^-(aq)$

$3[Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + e^-]$

$3Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + 3e^- + 2H_2O(l) \longrightarrow 3Fe^{3+}(aq) + 3e^- + NO(g) + 4OH^-(aq)$

இலத்திரன்களை நீக்குக.

$3Fe^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 3Fe^{3+}(aq) + NO(g) + 4OH^-(aq)$

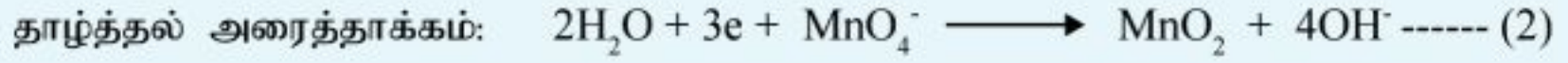
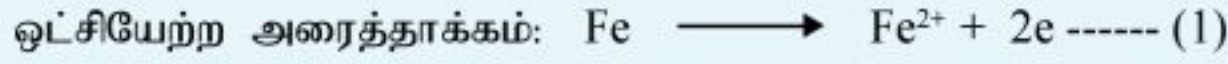
உதாரணம் 3.7

கார ஊடகத்தில் இற்கும் இற்கும் இடையிலான தாழ்த்தேற்ற அயன் சமன்பாட்டைச் சமப்படுத்தல்.



விடை:

அரைத் தாக்கத்தைச் சமப்படுத்தல்:



ஒட்சியேற்ற அரை அயன் தாக்கம் (1)ஐ 3 ஆல் பெருக்குதல் மற்றும் தாழ்த்தல் அரை அயன் தாக்கம் (2)ஐ 2 ஆல் பெருக்குதல். இரண்டு அரைச் சமன்பாடுகளையும் சேர்க்கும்போது இலத்திரன்களை நீக்கி விடுதல்.

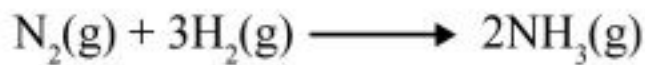
**எல்லைப்படுத்தும் சோதனைப் பொருள் / தாக்கி**

ஒரு தாக்கத்தில் முற்றாகப் பயன்படுத்தப்படும் தாக்கி எல்லைப்படுத்தும் தாக்கி எனப்படும். மற்றைய (ஏனைய) தாக்கிகள் மிகையான தாக்கிகள் எனப்படும். பின்வரும் உதாரணம் தரப்பட்ட ஒரு தாக்கத்தில் உருவாகும் விளைபொருளின் அளவைக் கணிப்பதற்கு எல்லைப்படுத்தும் சோதனைப் பொருள் எண்ணக்கருவின் பயன்பாட்டை எடுத்துக் காட்டும்.

உதாரணம்:

3 mol N₂, 6 mol H₂ என்பவற்றிலிருந்து எத்தனை மூல்கள் NH₃ உருவாக்கப்படலாம்?

சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு:



3 மூல் N₂ ஐ முற்றாகப் பயன்படுத்துவதற்குத்

தேவையான H₂ மூல்களின் எண்ணிக்கை = N₂ மூல் எண்ணிக்கை × 3 = 9 மூல் H₂ தேவைப்படும்.

தேவையான H₂ இல் மூல் அதிகம் கிடைக்கக்கூடிய H₂ இன் மூல்.

எல்லைப்படுத்தும் காரணி H₂

6 மூல் H₂ ஐ முற்றாகப் பயன்படுத்துவதற்குத்

தேவையான N₂ மூல்களின் எண்ணிக்கை = H₂ மூல் எண்ணிக்கை × $\frac{1}{3}$ = 2 மூல் N₂ தேவைப்படும்.

தேவையான N₂ இல் மூல் குறைவு கிடைக்கக்கூடிய N₂ இன் மூல்.

மிகையான சோதனைப் பொருள் N₂

எல்லைப்படுத்தும் சோதனைப் பொருள் அளவை அடிப்படையாக உபயோகித்து உருவாகும் NH₃ அளவைக் கணிப்பதற்கு H₂ அளவு உபயோகிக்கப்படலாம்.

$$\text{H}_2 \text{ மூல் எண்ணிக்கை} \times \frac{2}{3} = 6 \text{ மூல்} \times \frac{2}{3} = 4 \text{ மூல் NH}_3$$

3.6.3 எளிய கருத்தாக்கங்களைச் சமப்படுத்தல்

கதிர்த் தொழிற்பாட்டு நியூக்கிளைட்டானது கருத்துணிக்கைகளை / இலத்திரன்களை அல்லது காமா(γ) கதிர்வீசல் வடிவத்தில் சக்தியை தோற்றுவித்து, கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்விற்கு உட்படலாம். அட்டவணை 3.6 இல் இவ்வாறான துணிக்கைகள், இலத்திரன்கள் காமா கதிர்வீசல் என்பவற்றின் பொதுவான சிறப்பியல்புகள் தரப்பட்டுள்ளன. அநேகமாகப் பொதுவாக உட்படுகின்ற கருத்துணிக்கைகள் அல்பா (α) துணிக்கைகளும் இலத்திரன்களும் ஆகும். இங்கு வெளியேற்றப்படும் உயர்கதி இலத்திரன்கள் பீற்றா (β) துணிக்கைகள் ஆகும்.

அட்டவணை 3.7 α , β , γ வெளிவீசல்களின் சிறப்பியல்புகள்

பெயர்	குறியீடு	ஏற்றம்	திணிவு
அல்பா	${}^4_2\text{He}^{2+}$, ${}^4_2\alpha$	2+	ஈலியம் அணுவின் திணிவிற்குச் சமம்
பீற்றா	${}^0_{-1}\beta^{2+}$, ${}^0_{-1}\beta$	-1	இலத்திரனின் திணிவிற்குச் சமம்
காமா	${}^0_0\gamma$, γ	0	திணிவு இல்லை

ஒரு மூலகத்தின் கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானி வேறொரு மூலகத்தின் அல்லது அதே மூலகத்தின் திணிவெண்ணில் வேறுபட்ட சமதானியாக இயற்கையில் மாற்றமடைதல் கதிர்த் தொழிற்பாடு என அறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான மாற்றங்கள் கருத்தாக்கங்கள் அல்லது திரிபுகள் என அழைக்கப்படும். உதாரணமாக ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ இன் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்வினால் ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ உருவாதல் பின்வருமாறு எழுதப்படும்.

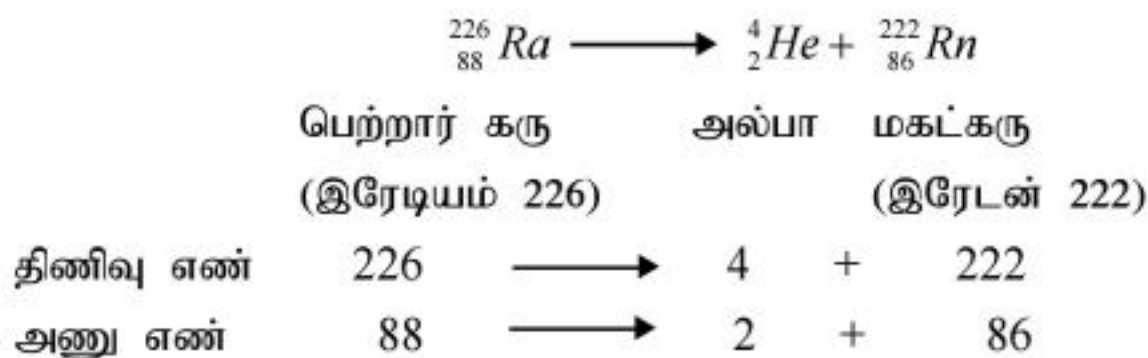


கருத்தாக்கங்களை ஈடுசெய்வதற்கான (சமப்படுத்துவதற்கான) விதிகள்

விதி 01: தாக்கமுறும் கருக்களின் திணிவெண்களின் கூட்டுத்தொகை உருவாகும் கருக்களின் திணிவெண்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம்.

விதி 02: தாக்கமுறும் கருக்களின் அணுவெண்களின் கூட்டுத்தொகை உருவாகும் கருக்களின் அணுவெண்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம்.

மேலே தரப்பட்ட தாக்கத்தைக் கருதுக.



(1) 1.0 mol dm^{-3} , $500.00 \text{ cm}^3 \text{ Na}_2\text{CO}_3$ கரைசல் தயாரித்தல்.

- தேவையான Na_2CO_3 மூல்களைக் கணித்தல்.
- சோதனைப்பொருள் போத்தலிலிருந்து தேவையான Na_2CO_3 யை திருத்தமாக நிறுத்தல்
- 500.00 cm^3 கனமானக் குடுவையினுள் Na_2CO_3 யை இட்டு, சில காய்ச்சி வடித்த நீரில் நன்கு கரைத்தல்
- காய்ச்சி வடித்த நீரை உபயோகித்து 500.00 cm^3 குறிக்குக் கரைசலை ஐதாக்குதல்.

(2) 1.0 mol dm^{-3} , $250.00 \text{ cm}^3 \text{ HCl}$ கரைசலை, செறிந்த HCl கரைசலில் [36% (w/w)], 1.17 g ml^{-1} (1.17 g cm^{-3}) இருந்து தயாரித்தல்.

- கீழ் உள்ளவாறு செறிந்த HCl இன் செறிவைக் கணித்தல்.

செறிந்த HCl அமிலத்தின் 1 dm^3 இல் உள்ள,

$$\begin{aligned} \text{HCl இன் திணிவு} &= 1.17 \text{ g cm}^{-3} \times 1000 \text{ cm}^3 \times 36\% \\ &= 421.2 \text{ g} \end{aligned}$$

செறிந்த HCl அமிலத்தின் 1 dm^3 இல் உள்ள,

$$\begin{aligned} \text{HCl இன் மூல் எண்ணிக்கை} &= 421.2 \text{ g} \div 36.5 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 11.5 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

செறிந்த HCl அமிலத்தில் HCl இன் செறிவு $= 11.5 \text{ mol dm}^{-3}$

- தேவைப்பட்ட கரைசலைத் தயாரிக்கத் தேவையான மூல் எண்ணிக்கையைக் கணித்தல்.

$1.0 \text{ mol dm}^{-3} \text{ HCl}$ கரைசலின் 250.00 cm^3 கரைசலில் உள்ள

$$\begin{aligned} \text{HCl இன் மூல் எண்ணிக்கை} &= (1.0 \text{ mol} \times 250 \text{ cm}^3) \div 1000 \text{ cm}^3 \\ &= 0.25 \text{ mol} \end{aligned}$$

தேவைப்பட்ட செறிந்த HCl அமிலத்தின் கனவளவு v என்க.

$$\begin{aligned} 0.25 \text{ mol} &= (11.5 \text{ mol} \times v) \div 1000 \text{ cm}^3 \\ v &= 21.7 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

- கரைசலைத் தயாரித்தல்.

செறிந்த HCl அமிலக் கரைசலின் 21.7 cm^3 ஐ திருத்தமாக அளந்தெடுத்து, 250.00 cm^3 கனமான குடுவையினுள் இடல். இது 250.00 cm^3 குறி வரை ஐதாக்கல். இவ்வாறு 1.0 mol dm^{-3} , $250.00 \text{ cm}^3 \text{ HCl}$ கரைசல் தயாரிக்கப்படும்.

- (3) 1.0 mol dm^{-3} , Na_2CO_3 சேகரிப்புக் கரைசலிலிருந்து (stock solution) 0.2 mol dm^{-3} , 100.00 cm^3 , Na_2CO_3 கரைசல் தயாரித்தல்.
- (a) 0.2 mol dm^{-3} , 100 cm^3 , Na_2CO_3 கரைசலிலுள்ள மூல்களைக் கணித்தல்.
- (b) 0.2 mol dm^{-3} , 100 cm^3 , Na_2CO_3 கரைசலிலுள்ள Na_2CO_3 மூல்களிற்குச் சமமான எண்ணிக்கை Na_2CO_3 மூல்கள் உடைய 1 mol dm^{-3} , Na_2CO_3 கரைசல் கனவளவைக் கணித்தல்.
- (c) 1 mol dm^{-3} , Na_2CO_3 கரைசலிலிருந்து கணித்த கனவளவைத் திருத்தமாக அளந்து 100.00 cm^3 கனமான குடுவையினுள் இடுதல்.
- (d) காய்ச்சி வடித்த நீரை உபயோகித்து 100.00 cm^3 குறிக்குக் கரைசலை ஐதாக்குதல்.

- (4) 6 mol dm^{-3} சேகரிப்புக் HCl கரைசலிலிருந்து 1 mol dm^{-3} , 250.00 cm^3 , HCl கரைசலைத் தயாரித்தல்.

6 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் தேவையான கனவளவு v என்க.

v இற்கான கணிப்பு:

$$0.25 \text{ mol} = 6 \text{ mol} \times \frac{v}{1000} \text{ cm}^3$$

$$v = 41.60 \text{ cm}^3$$

6 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் 41.60 cm^3 ஐ திருத்தமாக அளந்தெடுத்து, 250.00 cm^3 கனமான குடுவைக்கு மாற்றல். பின்னர் குறி வரை ஐதாக்கல் மூலம் தேவையான கரைசலைப் பெறலாம்.

- (5) இரண்டு சேகரிப்புக் கரைசல்களைக் கலந்து (உதாரணம்: 3 mol dm^{-3} மற்றும் 0.5 mol dm^{-3} HCl கரைசல்) 1 mol dm^{-3} , 250.00 cm^3 HCl கரைசலைத் தயாரித்தல்.

3 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் $v \text{ cm}^3$ தேவை எனக் கருதுக.

எனவே 0.5 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் $(250.00 - v) \text{ cm}^3$ தேவை.

தயாரிக்கப்பட வேண்டிய HCl கரைசலிலுள்ள HCl இன் மூல் எண்ணிக்கை 0.25 mol .

கனவளவு v இற்கான கனவளவு:

$$\left(\frac{v \times 3}{1000} \text{ mol dm}^{-3}\right) + (250.00 - v) \times \frac{0.5}{1000} \text{ mol dm}^{-3} = 0.25 \text{ mol}$$

$$v = 50.00 \text{ cm}^3$$

தேவையான 3 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் கனவளவு $= 50.00 \text{ cm}^3$

தேவையான 0.5 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் கனவளவு $= (250.00 - 50.00) \text{ cm}^3$
 $= 200.00 \text{ cm}^3$

ஆகவே 3 mol dm^{-3} , HCl கரைசலில் 50.00 cm^3 உடன் 0.5 mol dm^{-3} , HCl கரைசலின் 200.00 cm^3 கலப்பதன் மூலம் 1 mol dm^{-3} , 250.00 cm^3 , HCl கரைசலைத் தயாரிக்க முடியும்.

3.8 இரசாயனத் தாக்கங்களை அடிப்படையாக உடைய கணித்தல்கள்

செறிவு தெரிந்த ஒரு கரைசலை உபயோகித்து சில தெரியாத வெவ்வேறு வகை நீர்க்கரைசல்களின் செறிவைத் தீர்மானிப்பதற்கு இரசாயனத் தாக்கங்களைப் பயன்படுத்தலாம். செறிவு தெரிந்த கரைசல் (நியமக் கரைசல்) செறிவு தெரியாக் கரைசலுடன் அறியப்பட்ட ஒரு பீசமானத்துடன் தாக்கமுறும். நியமக் கரைசலுடன் செறிவு தெரியாக் கரைசல் முற்றாகத் தாக்கமுறும் நிலையில், நியமக் கரைசலின் செறிவையும் தாக்கத்தின் பீசமானத்தையும் உபயோகித்துத் தெரியாத கரைசலின் செறிவைக் கணிக்கலாம்.

உதாரணம் 1: அமில - காரத் தாக்கம்

0.1M நியமக் கரைசல் HNO_3 உடன் செறிவு தெரியாத கரைசல் Ba(OH)_2 தாக்கமுறவிடப்படுகின்றது. 25.00 cm^3 Ba(OH)_2 உடன் முற்றாகத் தாக்கமுறுவதற்கு 0.1M, 34.00 cm^3 HNO_3 தேவைப்படுகின்றது. கீழே காட்டப்பட்ட படிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி Ba(OH)_2 இன் செறிவைக் கணிக்கலாம்.



சமப்படுத்திய சமன்பாட்டின்படி இரண்டு மூல்கள் HNO_3 ஒரு மூல் Ba(OH)_2 உடன் தாக்கமுறுகின்றது.

பயன்படுத்திய HNO_3 மூல்களைக் கணித்தல்.

$$\text{பயன்படுத்திய } \text{HNO}_3 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{34.00}{1000} \text{ dm}^3 = 0.0034 \text{ mol}$$

$$\text{பயன்படுத்திய } \text{HNO}_3 \text{ மூல்} = 25 \text{ cm}^3 \text{ இல் உள்ள } \text{Ba(OH)}_2 \text{ மூல்} \times 2$$

$$0.0034 \text{ mol} = \text{Concentration of } \text{Ba(OH)}_2 \times \frac{25}{1000} \text{ dm}^3 \times 2$$

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ இன் செறிவு} = 0.068 \text{ mol dm}^{-3}$$

உதாரணம் 2: தாழ்த்தேற்றத் தாக்கம்

0.25 mol dm^{-3} , 27.00 cm^3 $\text{Fe(NO}_3)_2$ உடன் முற்றாகத் தாக்கமுறுவதற்குத் தேவையான 0.6 mol dm^{-3} KMnO_4 இன் கனவளவு யாது?

MnO_4^- இற்கும் Fe^{2+} இற்குமிடையிலான சமப்படுத்திய தாக்கம்



$$\text{பயன்படுத்திய } \text{Fe}^{2+} \text{ mol} = 0.25 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{27.00}{1000} \text{ dm}^3 = 6.75 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{பயன்படுத்தத் தேவையான } \text{MnO}_4^- \text{ மூல்} = \frac{6.75 \times 10^{-3}}{5} \text{ mol}$$

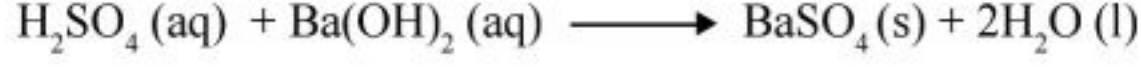
KMnO_4 இன் கனவளவு, $v \text{ dm}^3$

$$\frac{6.75 \times 10^{-3}}{5} \text{ mol} = 0.6 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{v}{1000} \text{ dm}^3$$

$$V = 0.00225 \text{ dm}^3 = 2.25 \text{ cm}^3$$

உதாரணம் 3: திணிவுமானம்

0.1 mol dm^{-3} , Ba(OH)_2 ஆனது 0.2 mol dm^{-3} , 30 cm^3 , H_2SO_4 அமிலத்துடன்
பூரணமாகத் தாக்கமடைந்து உருவாகும் BaSO_4 இன் திணிவைக் கணிக்க.
சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாடு,



சமப்படுத்தப்பட்ட தாக்கச் சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் உருவாகும் BaSO_4 இன்
திணிவைக் கணித்தல்.

$$\text{பயன்படுத்தப்பட்ட } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ இன் அளவு} = 0.2 \text{ mol dm}^{-3} \times \frac{30.00 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3} = 0.006 \text{ mol}$$

$$\text{வீழ்படிவாகிய } \text{BaSO}_4 \text{ இன் அளவு} = 0.006 \text{ mol}$$

$$\text{BaSO}_4 \text{ இன் மூலர்திணிவு} = 233 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{வீழ்படிவாகிய } \text{BaSO}_4 \text{ இன் திணிவு} &= 0.006 \text{ mol} \times 233 \text{ g mol}^{-1} \\ &= 1.4 \text{ g} \end{aligned}$$

தீர்க்கப்பட்ட பிரச்சினைகள்:

கேள்வி 1:

- iron(III) oxide இல் உள்ள இரும்பு, ஓட்சிசன் திணிவுச் சதவீதங்கள் யாவை?
- ஒரு கிலோகிராம் Fe_2O_3 இலிருந்து பிரித்தெடுக்கக்கூடிய இரும்பின் திணிவு கிராமில் யாது?
- ஒரு கிலோகிராம் இரும்பைப் பிரித்தெடுக்கத் தேவையான 66.4% Fe_2O_3 யை உடைய ஏமற்றைற்று தாதுப் பொருளின் மெற்றிக் தொன்கள் யாவை?

விடை:

- Fe இன் திணிவு %

$$\frac{1 \text{ mol } Fe \text{ இன் திணிவு} \times 2}{1 \text{ mol } Fe_2O_3 \text{ இன் திணிவு}} \times 100 = \frac{112 \text{ g } Fe}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times 100 = 70\%$$
 O வின் திணிவுச் %
 O வின் திணிவுச் % = 100% - Fe இன் திணிவுச் % 100% - 70% = 30%
- Fe இன் திணிவு

$$1.000 \times 10^3 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{70 \text{ g } Fe}{100 \text{ g } Fe_2O_3} = 700 \text{ g } Fe$$
- தேவையான ஏமற்றைற்றின் திணிவு

$$1 \text{ kg } Fe \times \frac{100 \text{ g } Fe_2O_3}{70 \text{ g } Fe} \times \frac{100 \text{ g தாதுப் பொருள்}}{66.4 \text{ g } Fe_2O_3} = 2.15 \text{ kg}$$

கேள்வி 2:

ஒரு மாணவன் 4.0 mg சோடியம் அயன்கள் (NaCl வடிவத்தில்) 4.00 g குளுக்கோசு ($C_6H_{12}O_6$), 96 g நீர் என்பவற்றைக் கலந்து ஒரு கரைசல் தயாரிக்கின்றான்.

- கரைசலில் குளுக்கோசின் மூலத்திறன் யாது?
- கரைசலில் எவ்வளவு Na^+ ppm இல் காணப்படுகின்றது?

விடை:

- மூலத் திறன் = $\frac{\text{கரைய மூல்}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு (kg)}}$
 குளுக்கோசு மூலக் கள் = $\frac{4.0 \text{ g குளுக்கோசு}}{180 \text{ g/mol}} = 0.022 \text{ mol}$
 கரைப்பானின் (நீரின்) திணிவு kg இல் = 0.096 kg
 மூலத் திறன் = $\frac{0.022 \text{ mol}}{0.096 \text{ kg}} = 0.23 \text{ mol kg}^{-1}$

$$(b) \quad \text{கரைசல் திணிவு} = 0.004 \text{ g} + 4.00 \text{ g} + 96 \text{ g} \\ = 100.004 \text{ g}$$

$$Na^+ \text{ ppm இல்} = \frac{Na^+ \text{ திணிவு}}{\text{கரைசல் திணிவு}} \times 10^6 = \frac{0.004 \text{ g}}{100.004 \text{ g}} \times 10^6 \\ = 39.99 \text{ ppm}$$

கேள்வி 3:

NaCl, KCl ஆகியவற்றையுடைய கலவையின் திணிவு 5.48 g. இம்மாதிரி நீரில் கரைக்கப்பட்டு, மிகையான வெள்ளி நைத்திரேற்றுடன் ($AgNO_3$) பரிகரிக்கப்பட்டது. உருவாகும் $AgCl$, 12.70 g திணிவுடையது. கலவையில் உள்ள NaCl இன் திணிவுச் சதவீதத்தைக் கணிக்குக.

விடை:

$$AgNO_3 \text{ மூல்கள்} = \frac{12.70 \text{ g}}{143.32 \text{ g/mol}} = 0.088 \text{ mol}$$

$$n(NaCl) \text{ NaCl இன் மூல் எண்ணிக்கை} + n(KCl) \text{ KCl இன் மூல் எண்ணிக்கை} = 0.088 \text{ mol}$$

$$0.088 \text{ mol} = \frac{\text{NaCl இன் திணிவு}}{58.44 \text{ g/mol}} + \frac{\text{KCl இன் திணிவு}}{75.55 \text{ g/mol}} \quad \text{----- (1)}$$

$$\text{அத்துடன் NaCl திணிவு} + \text{KCl திணிவு} = 5.48 \text{ g} \quad \text{----- (2)}$$

$$\text{சமன்பாடு (2) இலிருந்து KCl திணிவு} = 5.48 \text{ g} - \text{NaCl திணிவு}$$

சமன்பாடு (1) இற்கு பிரதியிட,

$$0.088 \text{ mol} = \frac{\text{NaCl இன் திணிவு}}{58.44 \text{ g/mol}} + \frac{5.48 \text{ g} - \text{NaCl இன் திணிவு}}{75.55 \text{ g/mol}}$$

$$\text{NaCl இன் திணிவு} = 4.06 \text{ g}$$

$$\text{NaCl இன் திணிவுச் சதவீதம்} = \frac{4.06 \text{ g}}{5.48 \text{ g}} \times 100\% = 74.01\%$$

அட்டவணை 3.8 சமன்பாடுகளின் சுருக்கம்

சமன்பாடு	அலகு
A இன் திணிவுப் பின்னம் (w/w) = $\frac{\text{A இன் திணிவு}}{\text{பதார்த்தம் அல்லது கலவையின் திணிவு}}$	-
A இன் கனவளவுப் பின்னம் (v/v) = $\frac{\text{A இன் கனவளவு}}{\text{கலவையின் கனவளவு}}$	-
A இன் மூல் பின்னம் (X_A) = $\frac{\text{A இன் மூல்கள்}}{\text{கலவையின் மொத்த மூல்கள்}}$ $\frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + \dots}$	-
சேர்வை ஒன்றில் மூலகம் X இன் திணிவுச் சதவீதம் = $\frac{\text{குத்திரத்தில் உள்ள X இன் மூல்கள்} \times \text{X இன் மூலத்திணிவு (g mol}^{-1}\text{)}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 100\%$	-
திணிவுச் சதவீதம் (w/w) = $\frac{\text{பதார்த்தத்தின் திணிவு}}{\text{கலவையின் திணிவு}} \times 100\%$	-
கனவளவுச் சதவீதம் (v/v) = $\frac{\text{பதார்த்தத்தின் கனவளவு}}{\text{கலவையின் கனவளவு}} \times 100\%$	-
ஒரு ஆயிரத்தின் பகுதிகள் (ppt) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^3$	-
ஒரு மில்லியனின் பகுதிகள் (ppm) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^6$	-
ஒரு பில்லியனின் பகுதிகள் (ppb) = $\frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 10^9$	-
மூலற்றிறன் / மூலல்ற்றிறன் (m) = $\frac{\text{கரையத்தின் மூல்கள்}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு}}$	mol kg ⁻¹
மூலர்த்திறன் (M) = $\frac{\text{கரைய மூல்கள்}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}}$	mol dm ⁻³