

தேசிய உயர் கல்விச் சான்றிதழ்

மாணவர்

இரசாயனம்

[முதலாம் பாகம்]

பொன். செல்வரத்தினம் B. Sc. (இலங்கை)

Chemistry for H. N. C. E students.

PART I

தேசிய உயர் கல்விச் சான்றிதழ்

மாணவர்
இரசாயனம்

[முதலாம் பாகம்]

பொன். செல்வரத்தினம் B. Sc. (இலங்கை)

வெளியிடுபவர் :

ஆ. துரைராஜசிங்கம்
141, பருத்தித்துறை வீதி,
நல்லூர்,
யாழ்ப்பாணம்.

முகவுரை

முதற் பதிப்பு
வைகாசி 1977.

இந்நூல், தேசிய உயர் கல்விச் சான்றிதழ் வகுப்புக்குரிய பாடத் திட்டத்திற்கமைய எழுதப்பட்டுள்ளது. இந்நூலில், நடாத்தப் பட்ட பரிசோதனைகளின் பெறுபேறுகள் பல சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் தாமாகவே இலகுவாகக் கற்றறியக்கூடிய முறையில், பாடத் திட்டத்தின் முதலாம் அலகிலுள்ள முழு விபரங்களும் விளக்கப் படங்களுடனும் உதாரணங்களுடனும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அத்துடன், ஒவ்வொரு அத்தியாயத்தின் முடிவிலும் கட்டமைப்பு வினாக்களும், கடைசி அத்தியாயத்தில் பஸ்தேர்வு வினாக்களும் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன.

இந்நூலைத் தொகுப்பதில் ஆக்கபூர்வமான ஆதரவு தந்துள்ள திரு. சபா. குணரத்தினம் B. Sc. Hons. Dip in Ed. (இலங்கை) அவர்களுக்கும், திரு. ம. ப. புறாடி B. Sc. (இலங்கை) அவர்களுக்கும் எனது நன்றி உரித்தாகும்.

இந்நூல், ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் மிகவும் பயனுள்ளதாகவிருக்கும் என்பது எனது நம்பிக்கை.

பொன். செல்வரத்தினம்.

பதிப்புரிமை ஆசிரியருக்குரியது

அச்சப் பதிப்பு
வஸ்தியன் அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்.

பாடத்
திட்ட
அலகு அத்தியாயம்

பக்கம்			
1	சடப்பொருளும் அணுக்களும்	1	
1-10	[அணுக்கள் இருப்பதற்கான சான்றுகள்]		
	திணிவுக் காப்பு விதி, மாறு அமைப்பு விதி, பல்விதிதம விதி		
16	மூலக்கூறுகள்	16	
	கேலுசாக்கின் விதி, அவகாதரோவின் விதி		
34	சார் அணுத்திணிவும் சார் மூலக்கூற்றுத்திணிவும்	34	
	சமவலுத் திணிவு, சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு, சார் அணுத்திணிவு, சேர்வைகளின் சூத்திரங்கள், சமன்பாடுகள்		
55	மூல்	55	
	அவகாதரோ எண், மூலர்க் கரைசல், மூலக் கரைசல் மூலர்க் கனவளவு		
72	பீசமானம்	72	
	தொடர்-மாற்றல் முறை, நியமிப்பு முறைகள், விடைகள்		
86		86	

சடப்பொருளும் அணுக்களும்

சடப்பொருள்கள் யாவும் அணுக்கள் எனப்படும் மிகச்சிறிய துணிக் கைகளாலானவை என்னும் அடிப்படை எண்ணக் கருவை விளக்குவதற்கு பின்வரும் இரசாயன விதிகள் தொடர்பான சில பரிசோதனைகள் இவ் வத்தியாயத்தில் ஆராயப்படும்.

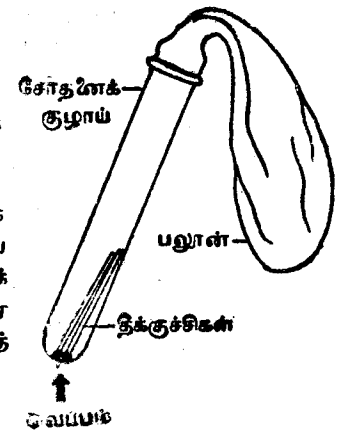
திணிவுக் காப்பு விதி

பின்வரும் பரிசோதனைகள் ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு பதார்த் தங்கள் மூடிய பாத்திரத்தில் ஒன்றோடொன்று தாக்க விடப்படுகின் றன. முதலில் தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு துணியப்பட்டு, தாக்கம் முடிவடைந்தபின் விளைவு பொருள்களின் மொத்தத் திணிவு துணியப்படுகிறது.

பரிசோதனை 1. தீக்குச்சிகளை மூடிய பாத்திரத்தில் எரித்தல்

ஒரு வன்கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாய்க்குள் 2 அல்லது 3 தீக்குச்சிகளைத் தலைகீழாக இட்டு, சோதனைக் குழாயின் வாயுடன் ஒரு பலுனை இறுக இணைக்க (படம் 1).

இவ்வுபகரணத்தைத் திருத்தமாக நிறுத்து, சோதனைக் குழாயின் அடியை ஒளிர்வற்ற பன்சன் சுவாலையால் சூடாக்க. தீக்குச்சிகள் எரிந்தபின் இவ்வுபகர ணத்தை ஆறவிட்டுத் திரும்பவும் திருத் தமாக நிறுக்க.



படம் 1

அவதானிப்பு: தீக்குச்சிகள் எரிந்து வெண்புகை, சாம்பல் ஆகியன உண்டாவதையும், பலுன் சற்று ஊதிப் பின் பழைய நிலையை எய்து வதையும் அவதானிக்க.

அளவீடுகள்: சூடாக்குமுன்

சோதனைக் குழாய் + திக்குச்சி + பல்ரூனின் திணிவு = 14.101 g

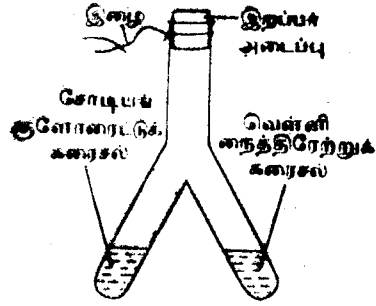
சூடாக்கி ஆறவிட்ட பின்

மேற்படி உபகரணத்தின் திணிவு = 14.101 g

முடிவு: சூடாக்க முன்னுள்ள தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு, சூடாக்கிய பின் உண்டாகிய விளைவுகளின் மொத்தத் திணிவுக்குச் சமமாக உள்ளது.

பரிசோதனை II: இலண்டோற்றுக் குழாயினுள் இரு பதார்த்தங்களின் கரைசல்களை ஒன்று கலத்தல்.

இலண்டோற்றுக் குழாயின் (படம் 2) இரு புயங்களில் ஒன்றினுள் வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலையும், மற்றதுள்ள சோடியங் குளோரைட்டுக் கரைசலையும் வெவ்வேறாக இட்டு, இக்குழாயை இறப்பர் அடைப்பால் இறுக மூடுக.



இலண்டோற்றுக் குழாய்

படம் 2

இவ்வுபகரணத்தை இழையின் உதவியால் இரசாயனத் தராசின் இடது புயத்தில் தொங்கவிட்டு அதன் திணிவைத் துணிக.

இலண்டோற்றுக் குழாயைச் சரித்து இரு கரைசல்களையும் ஒன்று கலக்குக. இவ்வேளையில் தயிர் போன்ற வெள்ளை வீழ்படிவு உண்டாவதை அவதானிக்கலாம்.

இவ்வுபகரணத்தைச் சில மணி நேரத்திற்கு ஆறவிட்டு, இதனை மூன்று நிறுத்தது போல் திரும்பவும் நிறுக்க.

முடிவு: இரு திணிவுகளும் சமமாக இருப்பதை அறியலாம். வெள்ளி நைத்திரேற்று + சோடியங் குளோரைட்டு திணிவு = வெள்ளிக் குளோரைட்டு + சோடியங் நைத்திரேற்று திணிவு குறிப்பு: இவ்வாறு,

- பேரியங் குளோரைட்டு + ஐதான சல்பூரிக்கமில்ம்
- சுய நைத்திரேற்று + ஐதான சல்பூரிக்கமில்ம்
- சுய நைத்திரேற்று + பொற்றாசியங் குரோமேற்று
- சோடியங் காபனேற்று + கல்சியம் ஐதரோட்சைட்டு போன்ற சோடிப் பதார்த்தங்களின் நீர்க் கரைசல்களைப் பயன்படுத்தியும் மேற்படி பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.

பொதுமுடிவு: பரிசோதனைகள் I, II ஆகியவற்றிலிருந்தும், இவற்றை ஒத்த மற்றும் பரிசோதனைகளிலிருந்தும், ஓர் இரசாயனத் தாக்கத்தில் தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு விளைவுகளின் மொத்தத் திணிவுக்குச் சமம் என நிறுவப்படுகிறது.

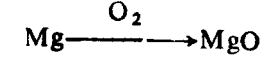
இப்பொது முடிவிலிருந்து திணிவுக் காப்பு விதி ஆக்கப்படுகிறது. திணிவுக் காப்பு விதி:

ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தில் தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு விளைவு பொருள்களின் மொத்தத் திணிவிற்குச் சமமானது.

மாறு அமைப்பு விதி

பின்வரும் பரிசோதனைகளில் மகனீசியம் பல்வேறு முறைகளால் மகனீசியமொட்சைட்டாக ஒட்சியேற்றப்பட்டு, இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு குறித்த திணிவுள்ள ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்துள்ள மகனீசியத் தின் திணிவு துணியப்படுகிறது.

பரிசோதனை I. மகனீசியத்தை வளியில் சூடாக்கி மகனீசியமொட்சைட்டாக ஒட்சியேற்றல்

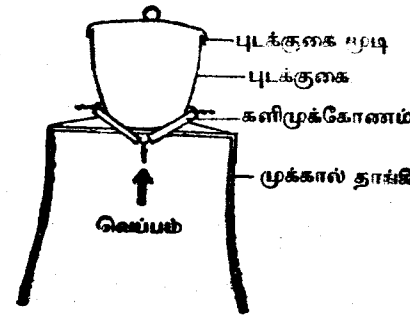


ஏறக்குறைய 0.2 g (ஏறக்குறைய 15 cm நீளமுள்ள) மகனீசியம் (Mg) நாடாவை அரத்தாளால் தேய்த்து அல்லது மிக ஐதான அமில் த்தில் சிறிது நேரத்திற்கு வைத்துச் சுத்தமாக்குக. இது Mg நாடாவின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒட்சைட்டுப் படையை அகற்றுவதற்கேயாகும். இந்நாடாவை ஒரு இறுகிய சுருளாக்குக.

ஒரு புடக்குகையை மூடியுடன் நிறுத்து, அதனுள் Mg சுருளை இட்டுத் திரும்பவும் நிறுக்க, இப்புடக்குகையை, முக்கால் தாங்கியின் மேல் வைக்கப்பட்ட களிமுக்கோணத்தின் மேல் வைத்து ஒளிராப்

பன்சன் சுவாலையால் சூடாக்குக (படம் 3). Mg எரிவதற்குப் பொதுமான வளியைப் புடக்குகைக்குள் செல்லவிடுதற்கு மூடியை ஒரு குறட்டின் உதவியால் இடையிடையே சற்று உயர்த்தி மூடுக.

Mg முற்றாக எரிந்ததும், புடக்குகையை ஆறவிட்டு அதனை மூடியுடன் நிறுக்க. திணிவில் மேலும் மாற்றம் ஏற்படாத வரை சூடாக்கல், ஆறவிடல்,



படம் 3

நிறுத்தல் ஆகிய செய்கைகளைத் திரும்பத் திரும்பச் செய்க. இது, Mg ஆனது மகனீசியமொட்சைட்டு (MgO) ஆக முற்றாக ஒட்சியேற்றப் பட்டுள்ளதென்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கேயாகும்.

அவதானிப்பு: சூடாக்கப்படுகையில் Mg நாடா உலோக மினுக்கத்தை இழந்து வெண்ணிற MgO தூளாகுவததை அவதானிக்க.

அளவீடுகள்: புடக்குகை + மூடியின் திணிவு = 21.940 g
 புடக்குகை + மூடி + Mg இன் திணிவு = 22.180 g
 புடக்குகை + மூடி + MgO இன் திணிவு = 22.340 g
 Mg இன் திணிவு = 22.18 - 21.94 = 0.24 g
 MgO இன் திணிவு = 22.34 - 21.94 = 0.40 g
 O₂ இன் திணிவு = 0.40 - 0.24 = 0.16 g

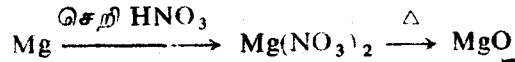
கணிப்பு: திணிவுப்படி 1 பாகம் (1.0 g) O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவைக் கணிக்க.

$$0.16 \text{ g O}_2 \text{ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவு} = 0.24 \text{ g}$$

$$1 \text{ g } \dots \dots \dots = \frac{0.24}{0.16} \times 1$$

$$= 1.50 \text{ g}$$

பரிசோதனை II: Mg ஐ மகனீசியம் நைத்திரேற்று ஆக ஒட்சியேற்றி, மகனீசியம் நைத்திரேற்றைச் சூடாக்கி MgO ஐப் பெறல்



ஒரு வன்கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாயை நிறுக்க. அதனுள், ஏறக்குறைய 15 cm நீளமுள்ள சுத்தமாக்கிய Mg நாடாவைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டி இடுக. இதனைத் திரும்பவும் நிறுக்க.

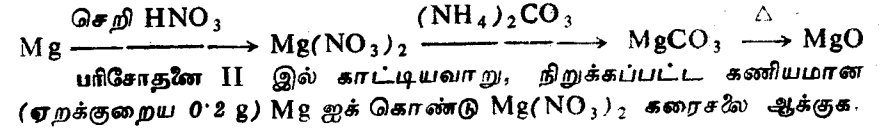
சோதனைக் குழாய்க்குள் செறிந்த நைத்திரிக்கமிலத்தை சிறிது சிறிதாக மை நிரப்பியால் அல்லது துளிக்கும் புனலால் இட்டு Mg ஐ முற்றாகக் கரைக்க. இவ்வேளையில் செங்கபில நிற வாயு வெளியேறி நிறமற்ற மகனீசியம் நைத்திரேற்று - Mg(NO₃)₂ - கரைசல் உண்டாகிறது.

இக்கரைசல் குழாயிலிருந்து வெளிப்பாயாத வண்ணம் அதனை மெதுவாகச் சூடாக்கி ஆவியாக்குக. இதனால் பெறப்படும் திண்ம Mg(NO₃)₂ ஐப் பலமாகச் சூடாக்க. அது உருகி செங்கபில நிற வாயுவை வெளிவிடுகிறது. இறுதியில் வெண்ணிற MgO தூள் சோதனைக் குழாயில் எஞ்சுகிறது. இதனை மட்டும் திணிவு வரை சூடாக்கி ஆறவிட்டு நிறுக்க.

அளவீடுகள்: சோதனைக் குழாயின் திணிவு = 15.250 g
 சோதனைக் குழாய் + Mg = 15.430 g
 சோதனைக் குழாய் + MgO = 15.550 g
 Mg இன் திணிவு = 15.43 - 15.25 = 0.18 g
 MgO = 15.55 - 15.25 = 0.30 g
 O₂ = 0.30 - 0.18 = 0.12 g

கணிப்பு: 1.0 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவைக் கணிக்க
 0.12 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவு = 0.18 g
 1 g = $\frac{0.18}{0.12} \times 1$
 = 1.50 g

பரிசோதனை III. Mg ஐ மகனீசியங் காபனேற்றாக்கி, மகனீசியங் காபனேற்றைச் சூடாக்கி MgO ஐப் பெறல்

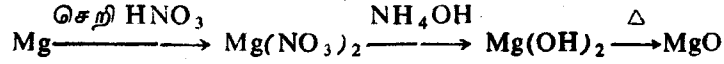


இக் கரைசலுடன் அமோனியங் காபனேற்றுக் - (NH₄)₂CO₃ - கரைசலை மிகையாகச் சேர்க்க. இவ்வேளையில் மகனீசியங் காபனேற்றின் (MgCO₃ இன்) வெள்ளை வீழ்ப்படிவு உண்டாகும். இக்கரைசலை உலரும் வரை சூடாக்கிப் பின் பலமாகச் சூடாக்குக. வெண்ணிற MgO தூள் உண்டாகிறது. இதனை, மேலும் திணிவு குறையாதவரை சூடாக்கி ஆறவிட்டு நிறுக்க.

அளவீடுகள்: சோதனைக்குழாயின் திணிவு = 15.250 g
 சோதனைக்குழாய் + Mg = 15.460 g
 சோதனைக்குழாய் + MgO = 15.600 g
 Mg இன் திணிவு = 15.46 - 15.25 = 0.21 g
 MgO = 15.60 - 15.25 = 0.35 g
 O₂ = 0.35 - 0.21 = 0.14 g

கணிப்பு: 1.0 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவைக் கணிக்க.
 0.14 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவு = 0.21 g
 1 g = $\frac{0.21}{0.14} \times 1$
 = 1.50 g.

பரிசோதனை IV Mg ஐ மகனீசியமைதரொட்சைட்டாக்கி, மகனீசியமைதரொட்சைட்டைச் சூடாக்கி MgO ஐப் பெறல்



செய்கை பரிசோதனை III இல் போன்றது. ஆனால் அமோனியங் காபனேற்றுக்குப் பதிலாக அமோனியமைதரொட்சைட்டைச் சேர்க்க.

அளவிடுகள்: சோதனைக் குழாயின் திணிவு = 15.250 g

சோதனைக்குழாய் + Mg = 15.448 g

சோதனைக்குழாய் + MgO = 15.580 g

Mg இன் திணிவு = 15.448 - 15.250 = 0.198 g

MgO = 15.580 - 15.250 = 0.330 g

O₂ = 0.330 - 0.198 = 0.132 g

கணிப்பு: 1.0 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவைக் கணிக்க.

0.132 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவு = 0.198 g

$$1 \text{ g} \dots \dots \dots = \frac{0.198}{0.132} \times 1 = 1.50 \text{ g}$$

கருக்கம்

பரிசோதனை I Mg → MgO

திணிவுப்படி விகிதம் O₂:Mg = 1.00:1.50

பரிசோதனை II Mg → Mg(NO₃)₂ → MgO

திணிவுப்படி விகிதம் O₂:Mg = 1.00:1.50

பரிசோதனை III Mg → Mg(NO₃)₂ → MgCO₃ → MgO

திணிவுப்படி விகிதம் O₂:Mg = 1.00:1.50

பரிசோதனை IV Mg → Mg(NO₃)₂ → Mg(OH)₂ → MgO

திணிவுப்படி விகிதம் O₂:Mg = 1.00:1.50

மகனீசியமொட்சைட்டை எம்முறையால் ஆக்கினாலும் அது ஒட்சிசனையும் மகனீசியத்தையும் திணிவுப்படி மாறா விகிதத்தில் கொண்டுள்ளது என அறியலாம்

இப்பரிசோதனைகளிலிருந்தும், மற்றைய மூலகங்களைக் கொண்டு செய்யப்பட்ட இவ்வகைப் பரிசோதனைகளின் முடிவுகளிலிருந்தும் மாறா அமைப்பு விதி ஆக்கப்படுகின்றது.

மாறா அமைப்பு விதி (அல்லது திட்ட விகிதசம விதி)

ஒரு தூய சேர்வையை எம்முறையால் ஆக்கினாலும் அது ஒரே வித மூலகங்களைத் திணிவுப்படி மாறா விகிதத்தில் கொண்டிருக்கும்.

இவ்விதியைப் பின்வருமாறும் கூறலாம்.

மூலகங்கள் ஒன்றோடொன்று சேரும்போது அவை திணிவுப்படி திட்ட விகிதசமத்திலேயே சேர்கின்றன; ஆகவே ஒரு தூய சேர்வையின் அமைப்பு அதனை ஆக்கும் முறையில் தங்கியிருப்பதில்லை.

பிசமானச் சேர்வைகள்

மாறா அமைப்புடைய சேர்வைகள் பிசமானச் சேர்வைகள் எனப்படும்.

உ-ம்:- MgO, CaO, NaCl முதலியன.

இச்சேர்வைகளிலுள்ள மூலகங்களின் திணிவுப்படி விகிதம் மாறாதது.

பிசமானமற்ற சேர்வைகள்

எந்தச் சேர்வைகளின் அமைப்பு மாறும் தன்மை உள்ளதோ அச் சேர்வைகள் பிசமானமற்ற சேர்வைகள் எனப்படும்.

உ-ம்:- பெரகச் சல்பைட்டு, பெரசொட்சைட்டு

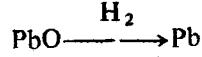
இச்சேர்வைகளிலுள்ள மூலகங்களின் திணிவுப்படி விகிதம் மாறா படத்தக்கது. இது பொதுவாக இரும்பின் திணிவுப்படி விகிதக் குறைவு காரணமாகவே ஏற்படுகிறது.

பல்விகிதசம விதி

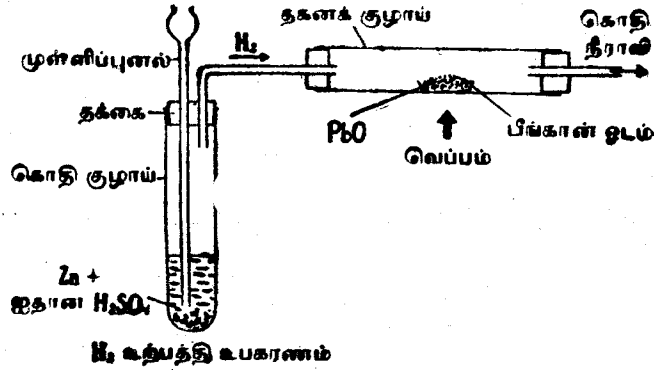
பின்வரும் பரிசோதனைகளில் ஈயத்தின் 3 வகையான ஒட்சைட்டுகளில் [ஈயவொட்சைட்டு - PbO; மூவியநாவொட்சைட்டு - Pb₃O₄; ஈயவீரொட்சைட்டு - PbO₂] உள்ள ஒட்சிசனினதும் ஈயத்தினதும் திணிவுப்படி விகிதங்கள், சூடான இவ்வொட்சைட்டுகளை ஐதரசனால் தாழ்த்துவதன் மூலம் துணியப்படும்.

இவ்வொட்சைட்டுகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு குறித்த திணிவுள்ள ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்துள்ள ஈயத்தின் வெவ்வேறு திணிவுகள் துணியப்பட்டு, இத்திணிவுகளின் விகிதம் கணிக்கப்படும்.

பரிசோதனை I ஈயவொட்சைட்டை ஐதரசனால் ஈயமாகத் தாழ்த்தல்.



சிறிய கணியமான (ஏறக்குறைய 3g) ஈயவொட்சைட்டை ஒரு பீங்கான் ஓடத்தில் நிறுத்தெடுத்து, அதனை ஒரு தகனக் குழாயில் வைத்து, தகனக் குழாயை H_2 உற்பத்தி உபகரணத்துடன் படம் 4 இல் கட்டியவாறு இணைக்க.



படம் 4

தகனக் குழாயூடாக H_2 ஐச் செலுத்திய வண்ணம் PbO ஐப் பன்சன் சுவாலையால் சூடாக்குக. PbO முற்றாக Pb ஆகத் தாழ்த்தப் பட்ட பின் பன்சன் சுவாலையை நீக்கி, H_2 ஐத் தொடர்ந்து செலுத்திய வண்ணம் குழாயை ஆறவிடுக. உண்டாகிய Pb இன் திணிவைத் துணிக.

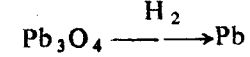
அவதானிப்பு: மஞ்சள் நிற PbO தூள் H_2 ஆல் நரை நிற Pb உலோமாகத் தாழ்த்தப்படுகிறது.

அளவீடுகள்: PbO இன் திணிவு = 3.066 g.
 Pb = 2.846 g.
 O_2 = 0.220 g

கணிப்பு: திணிவுப்படி 8 பாகம் (8g) O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவைக் கணிக்க.

0.22 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவு = 2.846 g
 8 g = $\frac{2.846}{0.22} \times 8$
 = 103.5 g

பரிசோதனை II செவ்வியத்தை H_2 ஆல் Pb ஆகத் தாழ்த்தல்



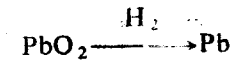
நிறுக்கப்பட்ட கணியமான செவ்வியத்தை பரிசோதனை I இல் பயன்படுத்திய உபகரணத்தை (படம் 4) உபயோகித்து H_2 ஆல் Pb ஆகத் தாழ்த்துக. ஆனால் PbO உக்குப் பதிலாக பீங்கான் ஓடத்தில் செவ்வியத்தை வைத்துச் சூடாக்குக.

அவதானிப்பு: செந்நிற செவ்வியத்தூள் ஈய உலோகமாகத் தாழ்த்தப் படுகிறது.

அளவீடுகள்: Pb_3O_4 இன் திணிவு = 3.425 g
 Pb = 3.105 g
 O_2 = 0.320 g

கணிப்பு: 8 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவைக் கணிக்க.
 0.32 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவு = 3.105 g
 8 g = $\frac{3.105}{0.32} \times 8$
 = 77.625 g

பரிசோதனை III ஈயவிரொட்சைட்டை H_2 ஆல் Pb ஆகத் தாழ்த்தல்



நிறுக்கப்பட்ட கணியமான ஈயவிரொட்சைட்டை பரிசோதனை I இல் போல் H_2 ஆல் தாழ்த்துக.

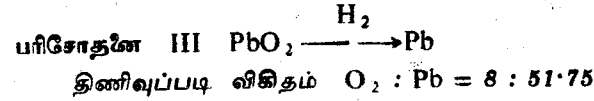
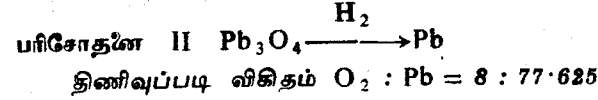
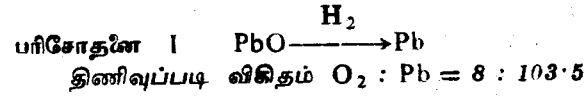
அவதானிப்பு: கபில நிறமான PbO_2 தூள் Pb ஆகத் தாழ்த்தப்படுகிறது.

அளவீடுகள்: PbO_2 இன் திணிவு = 2.590 g
 Pb = 2.070 g
 O_2 = 0.320 g

கணிப்பு: 8 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவைக் கணிக்க.

$$\begin{aligned} 0.32 \text{ g O}_2 \text{ உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் திணிவு} &= \frac{2.07}{0.32} \times 8 \\ 8 \text{ g } \dots \dots \dots &= \frac{2.07}{0.32} \times 8 \\ &= 51.75 \text{ g} \end{aligned}$$

கருக்கம்:



மேற்கண்ட 3 பரிசோதனைகளிலும் O₂ இன் மாறாத்திணிவு (8g) உடன் சேர்ந்துள்ள Pb இன் வெவ்வேறு திணிவுகளின் விகிதம்

$$\begin{aligned} &= 103.5 : 77.625 : 51.75 \\ &= \frac{103.5}{51.75} : \frac{77.625}{51.75} : \frac{51.75}{51.75} \\ &= 2 : 1.5 : 1 \\ &= 4 : 3 : 2 \text{ ஆகும்.} \end{aligned}$$

இது ஓர் எளிய முழு எண் விகிதமாகும்.

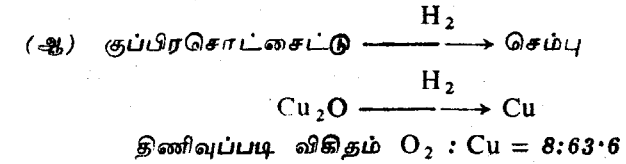
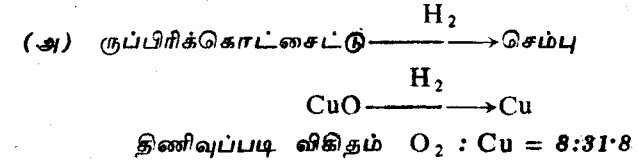
இப்பரிசோதனைகளிலிருந்தும், மற்றைய மூலகங்களைக் கொண்டு செய்யப்பட்ட இவ்வகைப் பரிசோதனைகளிலிருந்தும் பல்விசிதசம விதி ஆக்கப்படுகிறது.

பல்விசிதசம விதி

இரு மூலகங்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட சேர்வைகளை உண்டாக்கின், ஒரு மூலகத்தின் ஒரு குறித்த திணிவுடன் சேர் கின்ற மற்றைய மூலகத்தின் வெவ்வேறு திணிவுகள் எளிய முழு எண் விகிதத்தில் உள்ளன.

பல்விசிதசம விதியை விளக்க மேலும் பரிசோதனைகள்

Cu இன் இரு ஒட்சைட்டுகளை சூடான நிலையில் H₂ ஆல் Cu ஆகத் தாழ்த்தல்.



$$\begin{aligned} 8 \text{ g O}_2 \text{ உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவுகளின் விகிதம்} \\ &= 31.8 : 63.6 \\ &= \frac{31.8}{31.8} : \frac{63.6}{31.8} \\ &= 1 : 2 \end{aligned}$$

என்ற எளிய முழு எண் விகிதமாகும்.

உதாரணம்: ஒரு பரிசோதனையில் 3.98 g குப்பிரிக்கொட்சைட்டை H₂ ஆல் தாழ்த்திய போது 3.18 g Cu பெறப்பட்டது. இன்னு மொரு பரிசோதனையில் 3.58 g குப்பிரசொட்சைட்டை H₂ ஆல் தாழ்த்தியபோது 3.18 g Cu பெறப்பட்டது.

இவை ஒவ்வொன்றிலும் 8 g O₂ உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவுகளைக் கணித்து, இவை பல்விசிதசம விதிக்கு அமைய உள்ளன எனக் காட்டுக.

பரிசோதனை I இல்

$$\begin{aligned} \text{CuO இன் திணிவு} &= 3.98 \text{ g} \\ \text{Cu } \dots \dots &= 3.18 \text{ g} \\ \text{O}_2 \dots \dots &= 0.80 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0.8 \text{ g O}_2 \text{ உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவு} &= 3.18 \text{ g} \\ 8 \text{ g } \dots \dots \dots &= \frac{3.18}{0.8} \times 8 \\ &= 31.8 \text{ g.} \end{aligned}$$

பரிசோதனை II இல்

Cu_2O இன் திணிவு = 3.58 g

Cu „ „ = 3.18 g

O_2 „ „ = 0.40 g

0.4 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவு = 3.18 g

8 g „ „ „ „ „ „ = $\frac{3.18}{0.40} \times 8 = 63.6$ g

8 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவுகளின் விகிதம்
= 31.8 : 63.6
= 1 : 2 ஆகும்.

இத்திணிவு விகிதம் பல்விகிதசம விதிக்கு அமைய உள்ளது.

இரசாயனச் சேர்க்கை விதிகள்

மேலே தரப்பட்ட திணிவுக் காப்பு விதி, மாறா அமைப்பு விதி, பல்விகிதசம விதி ஆகிய மூன்றும் இரசாயனச் சேர்க்கை விதிகளாகும்.

இவ்விதிகள் தொடர்பான பரிசோதனைகளிலிருந்து சடப்பொருள்களில் அணுக்கள் உண்டு என்றும், இவ்வணுக்கள் இரசாயனத் தாக்கங்களில் பங்கு கொள்ளக்கூடியன என்றும் அறியப்படுகிறது.

அதாவது இப்பரிசோதனைகள் சடப்பொருள்கள் யாவும் அணுக்கள் எனப்படும் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளாலானவை என்னும் அடிப்படை எண்ணக் கருவை விளக்குவனவாகும்.

அணுக்கொள்கை

சடப்பொருள்கள் யாவும் அணுக்கள் எனப்படும். மிகச்சிறிய துணிக்கைகளாலானவை என்ற கொள்கையை திட்டவட்டமாக வெளியிட்ட விஞ்ஞானி ஜோன் தாற்றன் ஆவர் (1808-இல்). இக்கொள்கை தாற்றனின் அணுக் கொள்கை என அழைக்கப்படுகின்றது.

தாற்றனின் அணுக்கொள்கை

1. சடப்பொருள்கள் யாவும் அணுக்கள் எனப்படும் மிகச்சிறிய மேலும் பிரிக்கப்பட முடியாத துணிக்கைகளாலானவை.
2. ஒரு மூலகத்தின் அணுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் ஒரே தன்மையானவை. உ—ம் திணிவு, கனவளவு, இரசாயன இயல்புகள் முதலியன.

3. வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள் வெவ்வேறு திணிவு, கனவளவு, இரசாயன இயல்புகள் உடையன.
4. அணுக்கள் ஆக்கப்படுவதுமில்லை அழிக்கப்படுவதுமில்லை.
5. வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள் சிறிய முழு எண் விகிதங்களில் சேர்வதனால் சேர்வைகள் உண்டாகின்றன.

மூலகம்

எந்த ஒரு தெரிந்த இரசாயன முறையினாலும் மேலும் எளிய பதார்த்தங்களாகப் பிரிக்க முடியாத ஒரு பதார்த்தம் மூலகம் எனப்படும்.

உ—ம்

மூலகம்	குறியீடு	மூலகம்	குறியீடு
காபன்	C	ஓட்சிசன்	O
செம்பு	Cu	ஐதரசன்	H
கல்சியம்	Ca	நைதரசன்	N
நாகம்	Zn	குளோரின்	Cl

சேர்வை

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்களை இரசாயனச் சேர்க்கை அடைந்த நிலையில் கொண்ட ஒரு பதார்த்தம் சேர்வை எனப்படும்.

உ—ம்

சேர்வை	இரசாயனச் சூத்திரம்
மகனீசியமொட்சைட்டு	MgO
சல்பூரிக்கமிலம்	H_2SO_4
ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம்	HCl
பொற்றாசியம் பேர்மங்கனேற்று	KMnO_4

அணு

இரசாயனத் தாக்கத்தில் பங்கு கொள்ளக்கூடிய ஒரு மூலகத்தின் மிகச் சிறிய துணிக்கை அணு எனப்படும்.

மாதிநி வினாக்கள்

[கட்டமைப்பு, பகுதிக் கட்டமைப்பு]

1. ஒரு வன்கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாய்க்குள் 3 திக்குச்சிகள் இடப்பட்டு, சோதனைக் குழாயின் வாயுடன் ஒரு பனான் இறுக

இணைக்கப்பட்டது. இதன் திணிவு துணியப்பட்டு, ஒளிராப் பன் சன் சுவாலையால் சூடாக்கப்பட்டு, தீக்குச்சி எரிந்த பின் ஆற விட்டுத் திணிவு துணியப்பட்டது.

- (அ) தீக்குச்சி எரியும் போது நீர் அவதானிக்கக் கூடியவை யாவை?
- (ஆ) சோதனைக் குழாயைத் தக்கையால் அடைக்காது பலூனை இணைத் ததன் நோக்கம் யாது?
- (இ) சோதனைக் குழாய் ஏன் ஒளிராப் பன்சன் சுவாலையால் சூடாக் கப்பட வேண்டும்?
- (ஈ) எரிதலின் பின் உண்டான விளைவுகளை அவதானித்தபோது, அதில் தீக்குச்சிகளின் எரியாத சிறு மரப்பகுதிகள் இருப்பின், அதற்கு யாது விளக்கம் கொடுப்பீர்.
- (உ) எரிதலின் முன்னுள்ள திணிவிற்கும் எரிந்த பின்னுள்ள திணிவிற்கும் உள்ள தொடர்பு யாதாயிருக்கும்.
- (ஊ) மேற்கண்ட பரிசோதனை யாதுமொரு இரசாயன விதிக்கு சான்று பகரும் என நீர் கருதினால், அவ்விதி யாது?
- (எ) தீக்குச்சிகளை ஒரு திறந்த சோதனைக் குழாயில் நிறுத்து எரிப்பின், சூடாக்க முன்னுள்ள திணிவுக்கும் சூடாக்கிய பின்னுள்ள திணிவுக்கும் உள்ள தொடர்பு யாதாயிருக்கும்.
- (ஏ) (எ) இல் நீர் கூறும் விடைக்குக் காரணம் தருக.

2. மகனீசியமும் ஓட்சிசனும் சேரும் திணிவுப்படி விகிதத்தைத் துணி வதற்கு ஒரு மாணவன் 3 வேறுபட்ட முறைகளைக் கையாண்டான். இம்முறைகளில் அவன் Mg இன் 6 வேறுபட்ட திணிவு களைக் கொண்டு MgO ஐ ஆக்கி அவை ஒவ்வொன்றிலுமுள்ள Mg இனதும் O₂ இனதும் திணிவுகளை அட்டவணைப்படுத்தினான்.

அட்டவணை	பரிசோதனை I	II	III	IV	V	VI
Mg இன் திணிவு (g இல்)	0.30	0.45	0.60	0.90	1.20	1.35
O ₂ இன் திணிவு (g இல்)	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	0.90

- (அ) Mg இன் திணிவுகளை அட்டவணையில் அவற்றின் கீழுள்ள O₂ இன் திணிவுகளுக்கெதிரே குறித்து வரைபு வரைக. இவ்வரைபிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.
- (ஆ) Mg இன் திணிவு அதிகரிக்கும் போது O₂ இன் திணிவுக்கு யாது நிகழ்கின்றது.

- (இ) 0.50 g O₂ உடன் சேரக்கூடிய Mg இன் திணிவு என்ன?
- (ஈ) 1.05 g Mg உடன் சேரும் O₂ இன் திணிவைக் கணிக்க.
- (உ) Mg இன் திணிவு பூச்சியமாக இருக்கும் போது O₂ இன் திணிவு யாதாகும்?
- (ஊ) Mg உம் O₂ உம் சேர்ந்து எத்தனை வகையான ஒட்சைட்டுகளை உண்டாக்கியுள்ளன?
- (எ) (ஊ) இல் நீர் தரும் விடைக்கு நியாயம் கூறுக.

3. செம்பும் ஓட்சிசனும் திணிவு ரீதியில் எவ்வாறு ஒன்றுடன் ஒன்று சேருகின்றன என்பதை அறியும் நோக்குடன் பின்வரும் ஆய்வுகள் செய்யப்பட்டன.

0.636 g செம்புத் தூள், மூடியுடனுள்ள புடக்குகையில் நிறுத்தெடுக்கப்பட்டு பன்சன் சுவாலையால் மாறாத் திணிவு வரை சூடாக்கப்பட்டது. இறுதியில் எஞ்சிய கறுப்புத் தூளின் திணிவு 796 g ஆகக் காணப்பட்டது.

மற்றைய ஆய்வில் 1.59 g செம்புத் துருவலைச் செறிந்த நைத்திரிக்கமிலத்தில் கரைத்து, உண்டாகிய கரைசலை முதலில் மெதுவாகச் சூடாக்கி ஆவியாக்கி, பின் பலமாக மாறாத் திணிவு வரை சூடாக்கிய போது 1.99 g கறுப்புத் தூள் பெறப்பட்டது.

- (அ) புடக்குகையைச் சூடாக்கும் போது அதன் மூடி இடைக்கிடை சற்று உயர்த்தி மூடப்பட்டது. ஏன்?
- (ஆ) செம்புத் தூள் ஏன் திறந்த புடக்குகையில் சூடாக்கப்படவில்லை?
- (இ) மாறாத் திணிவு வரை சூடாக்கிய பின் புடக்குகையில் எஞ்சியுள்ள கறுப்புத் தூள் யாது? அதை
- (ஈ) இக் கறுப்புத் தூளைப் பெறுவதற்குப் புடக்குகையை நீண்ட நேரம் சூடாக்க வேண்டியிருந்தது. இதற்கு யாது விளக்கம் கூறலாம்.
- (உ) இரண்டாவது ஆய்வில் செம்புத் துருவலைச் செறிந்த நைத்திரிக்கமிலத்தில் கரைக்கும் போது நீர் பெறக்கூடிய அவதானங்களை எழுதுக.
- (ஊ) (உ) இல் பெறப்பட்ட கரைசல் ஆவியாகும் வரை மெதுவாகச் சூடாக்கப்படுகிறது. ஏன்?
- (எ) மேற்படி இரு ஆய்வுகள் ஒவ்வொன்றிலும் 8 கி ஓட்சிசனுடன் சேர்ந்துள்ள செம்பின் திணிவைக் கணிக்க.
- (ஏ) (எ) இல் நீர் பெற்ற விடைகள் எவ்விரசாயன விதிக்கு அமைய உள்ளன.

அத்தியாயம் 2

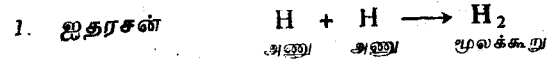
மூலக்கூறுகள்

ஒரு மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் சுயாதீனமாக இருக்கக்கூடிய மிகச் சிறிய துணிக்கைகள் மூலக்கூறுகள் எனப்படும்.

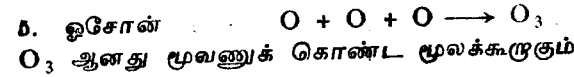
மூலக்கூறுளது, இரசாயனச் சேர்க்கையால் ஒன்றிணைந்த ஒரே இனமான அணுக்களைக் கொண்ட அல்லது வேறு இனமான அணுக்களைக் கொண்ட அணுக்கூட்டம் ஆகும்.

ஒரு மூலகத்தின் மூலக்கூறு அம்மூலகத்தின் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் இணைவதால் உண்டாகிறது.

உ-ம்



இம் மூலக்கூறுகள் ஈரணுக் கொண்ட மூலக்கூறுகளாகும்.



குறிப்பு: சடத்துவ வாயுக்களின் மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றும் ஓரணுக் கொண்டது.

உ-ம்

மூலகம்	மூலக்கூறு	மூலகம்	மூலக்கூறு
1. ஈலியம்	He	4 கிரித்தன்	Kr
2. நேயன்	Ne	5 செனன்	Xe
3. ஆகன்	Ar	6 இரேடன்	Rn

ஒரு சேர்வையின் மூலக்கூறு, இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்களின் அணுக்கள் இணைவதால் உண்டாகிறது.

சேர்வை

நைத்திரிக்கொட்சைட்டு
நைதரசனீரொட்சைட்டு
அமோனியா
ஐதரசன் குளோரைட்டு
காபனீரொட்சைட்டு
காபனீரொட்சைட்டு
ஐதரசன் சல்பைட்டு
சோடியங்காபனேற்று
சோடியமிருகாபனேற்று

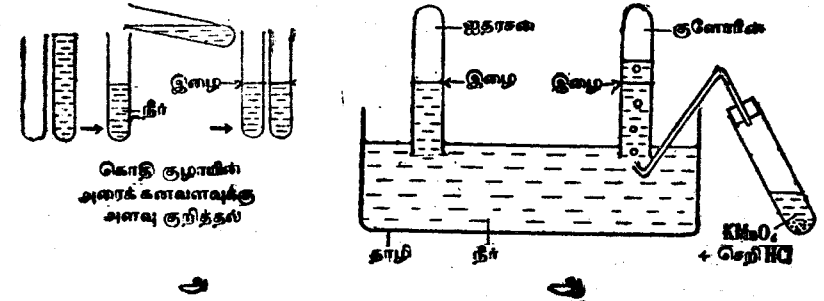
மூலக்கூறு

NO
NO₂
NH₃
HCl
CO
CO₂
H₂S
Na₂CO₃
NaHCO₃

கேலுசாக்கின் விதி

பரிசோதனை I ஐதரசனும் குளோரினும் சேர்தல்

ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தை நாகத்துடன் சேர்த்து ஐதரசன் வாயு 9வத் தயாரித்து அதனை ஒரு கொதி குழாயின் அரைக் கனவளவுக்குச் சேகரிக்க (படம் 5 ஆ).



படம் 5

செறிந்த ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைப் பொற்றூசியம் பேர்மங்கனேற்றுடன் சேர்த்து, வெளிவரும் குளோரினை அதேயளவான இன்னொரு கொதிகுழாயின் அரைக் கனவளவிற்குச் சேகரிக்க (படம் 5 ஆ).

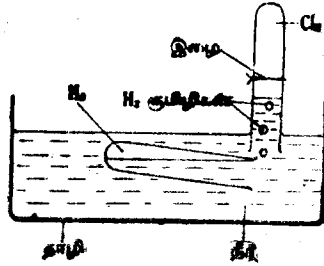
[குறிப்பு கொதி குழாயின் அரைக் கனவளவிற்கு அளவு குறித்தல் படம் 5-அ இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

2 இ

ஒரே அளவான இரு கொதி குழாய்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றில் ஒன்றை நீரால் நிரப்புக. பின் இந்நீரை மற்றைய கொதி குழாய்க்குள் ஊற்றி, இரு குழாய்களிலுமுள்ள நீர் மட்டங்களைச் சமப்படுத்துக. நீர்மட்டத்தின் எதிரே ஒரு இழையைக் கட்டுக. இழை மட்டம் அரைக் கனவளவைக் குறிக்கும். H_2 ஐயும் Cl_2 ஐயும் இழை மட்டம் வரை சேகரிக்க].

இப்பொழுது H_2 உம் Cl_2 உம் சம கனவளவுகளில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

H_2 ஐக் கொண்ட கொதி குழாயைச் சற்று சரித்து அதன் வாயை, Cl_2 ஐக் கொண்ட கொதி குழாயின் வாயின் கீழ் வைத்து, அதிலுள்ள H_2 ஐ Cl_2 ஐக் கொண்ட கொதி குழாய்க்குள் படம் 6 இல் காட்டியவாறு செலுத்துக.



படம் 6

H_2 முற்றிலும் செலுத்தப்பட்ட பின் வாயுக் கலவை கொதி குழாயின் முழுக் கனவளவையும் அடைப்பதை அவதானிக்கலாம்.

நீரின் மேலுள்ள இவ்வாயுக் கலவையை மறை சூரிய ஒளியில் (நேர்ச் சூரிய ஒளியில் அல்ல) வைத்து அவதானிக்க.

அவதானிப்பு: நீர் கொதி குழாய்க்குள் படிப்படியாக எழுந்து இறுதியில் கொதி குழாய் முழுவதையும் நிரப்புவதை அவதானிக்கலாம்.

முடிவு: 1. H_2 உம் Cl_2 உம் தாக்கமுற்று உண்டாகிய வாயு ஐதரசன் குளோரைட்டு (HCl) ஆகும்.

2. ஐதரசன் குளோரைட்டு நீரில் கரைய, அதனால் வெற்றிடம் உண்டாக, வெற்றிடத்தை நிரப்ப நீர் கொதி குழாய்க்குள் எழுந்து இறுதியில் அதனை முற்றாக நிரப்புகிறது.

[குறிப்பு: நீர் முற்றாக எழாது, கொதி குழாய்க்குள் நீரின் மேல் மீதி வாயு இன்னும் இருக்குமாயின், இதற்குக் காரணம் தாக்கிகளின் கனவளவு சமமாயில்லாததேயாகும். ஒளியில் வைக்கு முன், குளோரீனில் ஒரு பகுதி நீரில் கரைந்திருப்பதும் இதற்கு ஒரு காரணமாக இருக்கலாம். அப்படியாயின், குளோரீனைச் சேகரிக்க முன், அதனைச் சேகரிக்க உபயோகிக்கும் நீருடாக குளோரீனைச் செலுத்தி இந்நீரை இவ்வாயுவால் நிரம்பலாக்குவதன் மூலம் இவ்வழுவைத் தவிர்க்கலாம்].

3. இதிலிருந்து, உண்டாகிய HCl இன் கனவளவு கொதி குழாயின் கனவளவுக்குச் சமம் என அறியலாம்.

[H_2 ஐயும் Cl_2 ஐயும் கொண்ட வாயுக் கலவையை இரசத்தின் மேல் வைத்து மறை சூரிய ஒளியில் வைக்கும் போது, இரசமட்டம் கொதி குழாய்க்குள் எழாதிருப்பதிலிருந்தும், குழாயிலிருந்து வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறுதலிலிருந்தும் HCl இன் கனவளவு கொதி குழாயின் கனவளவுக்குச் சமம் என நிறுவலாம் - ஏனெனில் HCl இரசத்திற் கரையாது].

4. $\frac{1}{2}$ கொதி குழாய் H_2 + $\frac{1}{2}$ கொதி குழாய் Cl_2 =
1 கொதி குழாய் HCl வாயு.
1 கனவளவு H_2 + 1 கனவளவு Cl_2 = 2 கனவளவு HCl வாயு.
கனவளவு விகிதம் $H_2 : Cl_2 : HCl = 1 : 1 : 2$.

பரிசோதனை II ஐதரசன் சல்பைட்டும் குளோரீனும் சேரும் கனவளவு விகிதத்தைத் துணிதல்.

பெரகச் சல்பைட்டுடன் ஐதான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைச் சேர்த்து ஐதரசன் சல்பைட்டு (H_2S) வாயுவைத் தயாரித்து, பரிசோதனை I இல் போல் ஒரு கொதி குழாயின் அரைக் கனவளவுக்குச் சேகரிக்க.

அரைக் கொதி குழாய் நிரம்பிய குளோரீன் வாயுவை பரிசோதனை I இல் போல் தயாரிக்க.

ஒரு வாயுவை மற்றைய வாயுவைக் கொண்ட கொதி குழாய்க்குள் பரிசோதனை I, படம் 6 இல் காட்டியவாறு செலுத்துக.

அவதானிப்பு: 1. வாயுக் கலவை கொதி குழாயின் முழுக் கனவளவையும் அடைக்கின்றது.

2. நீரின் மேலுள்ள இக்கலவையை மறை சூரிய ஒளியில் வைக்கும் போது, நீர் கொதி குழாய்க்குள் எழுந்து இறுதியில் அதனை நிரப்ப

புவதையும், மஞ்சள் நிற கந்தகத் தூள் உண்டாகுவதையும் அவதானிக்கலாம்.

முடிவு: 1. H_2S ஆனது Cl_2 உடன் தாக்கமுற்று HCl வாயுவைக் கொடுக்க, HCl நீரில் கரைய நீர் கொதி குழாய்க்குள் எழுந்து அதனை நிரப்புகிறது. [பரிசோதனை I இன் முடிவைக் காண்க]

2. $\frac{1}{2}$ கொதி குழாய் H_2S + $\frac{1}{2}$ கொதி குழாய் Cl_2 = 1 கொதி குழாய் HCl வாயு.

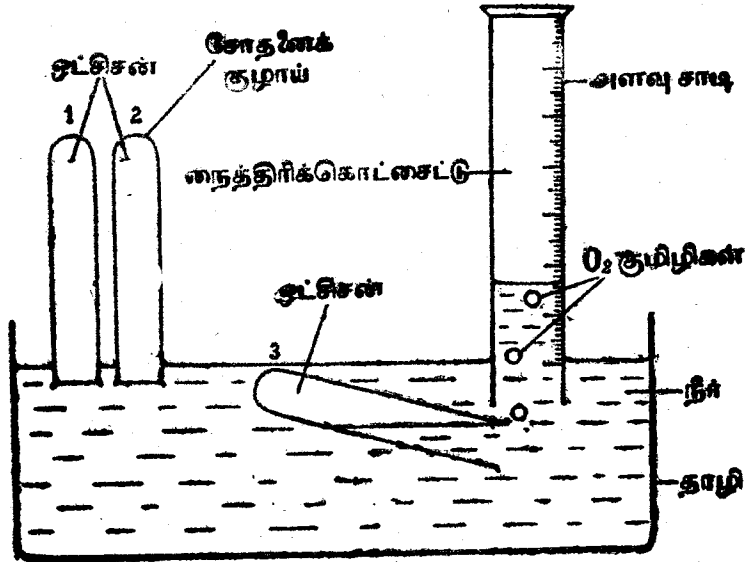
1 கனவளவு H_2S + 1 கனவளவு Cl_2 = 2 கனவளவு HCl வாயு.
கனவளவு விகிதம் $H_2S : Cl_2 : HCl = 1 : 1 : 2$:

பரிசோதனை III நைத்திரிக்கொட்சைட்டும் ஒட்சிசனும் சேர்தல்

செம்புத் தூளுடன் ஐதான நைத்திரிக்கமிலத்தைச் சேர்த்து, அவற்றின் தாக்கத்தின் விளைவாக வெளிவரும் நைத்திரிக்கொட்சைட்டு (NO) வாயுவை ஒரு அளவு சாடியில் சேகரிக்க.

பொற்றாசியம் பேர்மங்கனேற்றைச் சூடாக்கி அதிலிருந்து வெளிவரும் ஒட்சிசனை, கனவளவு தெரிந்த சமகனவளவான சில (2-4) சோதனைக் குழாய்கள் நிரம்ப சேகரிக்க (படம் 7).

ஒட்சிசனைக் கொண்ட சோதனைக் குழாயின் வாயை அளவு சாடியின் கீழ் வைத்து, அதிலுள்ள ஒட்சிசனை அளவு சாடிக்குள் படம் 7 இல் காட்டியவாறு செலுத்துக.



படம் 7

அவதானிய்ப்பு: சோதனைக் குழாயிலிருந்து ஒட்சிசன் குமிழி ஒவ்வொன்றும் நைத்திரிக்கொட்சைட்டைக் கொண்ட சாடியை அடைந்ததும், ஒரு செங்கபில வாயு [நைதரசன்ரொட்சைட்டு - NO_2] உண்டாகி உடனடியாகவே மறைகிறது. இதற்குக் காரணம், நைதரசன்ரொட்சைட்டு நீரில் கரைவதேயாகும். இதன் விளைவாக நீர் மட்டம் சாடிக்குள் எழுகின்றது.

இவ்வாறு மற்றைய சோதனைக் குழாய்களிலுள்ள ஒட்சிசனையும் வாயுச் சாடிக்குள் செலுத்தும் போது செங்கபில நிற வாயு உண்டாகி, அது நீரில் கரைய நீர்மட்டம் சாடிக்குள் எழுகின்றது.

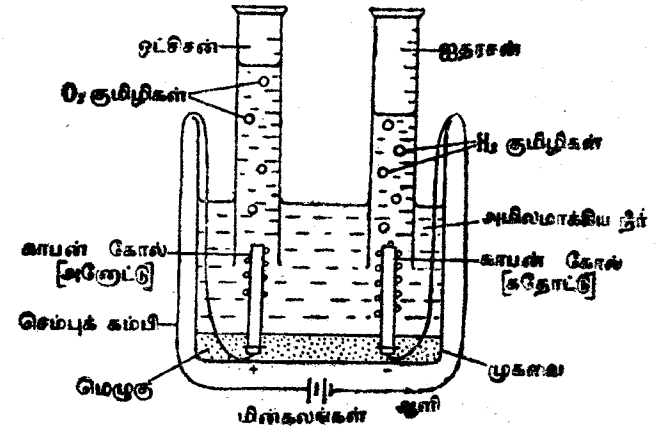
அளவீடுகள்: 1. நீர் மட்டத்தின் எழுச்சியிலிருந்து தாக்கமடைந்த நைத்திரிக்கொட்சைட்டின் கனவளவை அளக்கலாம்.

2. உபயோகிக்கப்பட்ட சோதனைக் குழாய்களின் எண்ணிக்கையிலிருந்து ஒட்சிசனின் கனவளவைக் கணிக்கலாம்.

முடிவு: 2 கனவளவு NO + 1 கனவளவு O_2 = NO_2
கனவளவு விகிதம் $NO : O_2 = 2 : 1$

பரிசோதனை IV. நீரை மின்பகுத்து H_2 ஐயும் O_2 ஐயும் பெறல்

இரு மின்குள் மின் கலங்களிலிருந்து இரு காபன் கோல்களைப் பெறுக. அவை ஒவ்வொன்றையும் செம்புக் கம்பியுடன் தொடுத்து, இக் காபன் கோல்களை ஒரு அகலமான முகவையில் நிலைக்குத்தாக வைத்து, இவற்றை நிலைநாட்டுவதற்கு உருகிய பரவின் மெழுகை முகவைக்குள் ஊற்றி இறுக விடுக (படம் 8).



படம் 8

இரு செம்புக் கம்பிகளின் இரு முனைகளையும் 2 அல்லது 3 மின் குள் மின்கலங்களுடன் தொடுக்க. மின்சுற்றில் ஒரு ஆளியையும் தொடுக்க. முகவைக்குள், காபன் கோல்களை மூடும்வரை அமிலமாகிய நீரை (சிறிதளவு சல்பூரிக்கமிலம் சேர்த்த நீரை) ஊற்றுக.

இரு அளவு சாடிகளை (அல்லது அளவிகளை) அமிலமாக்கிய நீரால் நிரப்பி, அவை ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு மின்வாயின் மேலும் கவிழ்த்து வைக்க. ஆளியைத் தொடுத்து மின்சுற்றை முற்றாக்கி மின் னோட்டத்தைச் செலுத்துக. குறித்த நேர இடைவேளைகளில், அளவு சாடிகளில் சேர்கின்ற H_2 இனதும் O_2 இனதும் கனவளவுகளைக் குறித்துக்கொள்க.

அவதானிப்பு:- 1. எதிர் மின்வாயில் (கதோட்டில்) H_2 வெளிவிடப் படுகிறது.

2. நேர் மின்வாயில் (அனோட்டில்) O_2 வெளிவிடப்படுகிறது.

3. ஒவ்வொரு குறித்த நேர இடைவேளைக்குப் பின்னும் அளவு சாடிக்குள் சேர்கின்ற H_2 இன் கனவளவு O_2 இன் கனவளவினும் இரண்டு மடங்காக இருப்பதை அவதானிக்க.

முடிவு நீரின் மின்பகுப்பின் போது வெளிவிடப்படும் H_2 இனதும் O_2 இனதும் கனவளவுகள் 2 : 1 என்ற எளிய விகிதத்தில் உள்ள என அறியலாம்.

அதாவது, நீரானது 2 கனவளவு H_2 இனதும் 1 கனவளவு O_2 இனதும் இரசாயனச் சேர்க்கையால் உண்டான சேர்வையாகும்.

கருக்கம்

பரிசோதனை I

ஐதரசன் + குளோரின் = ஐதரசன் குளோரைட்டு

கனவளவு விகிதம்:- ஐதரசன் : குளோரின் : ஐதரசன் குளோரைட்டு = 1 : 1 : 2

பரிசோதனை II

ஐதரசன் சல்பைட்டு : குளோரின் = ஐதரசன் குளோரைட்டு. கனவளவு விகிதம்:- ஐதரசன் சல்பைட்டு : குளோரின் : ஐதரசன் குளோரைட்டு = 1 : 1 : 3

பரிசோதனை III

நைத்திரிக்கொட்சைட்டு + ஓட்சிசன் = நைதரசன்ரொட்சைட்டு
கனவளவு விகிதம்:- நைத்திரிக்கொட்சைட்டு : ஓட்சிசன் = 2 : 1

பரிசோதனை IV

ஐதரசன் + ஓட்சிசன் = நீர்

கனவளவு விகிதம்:- ஐதரசன் : ஓட்சிசன் = 2 : 1

மேற்படி பரிசோதனைகளின் முடிவுகளிலிருந்தும் இவற்றையொத்த மற்றும் பரிசோதனைகளின் முடிவுகளிலிருந்தும், வாயுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேரும் போது, ஒரே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் அளக்கப்பட்ட அவற்றின் கனவளவுகள் எளிய விகிதத்தில் உள்ள என நிறு வப்படுகிறது.

வெவ்வேறு வாயுக்களைக் கொண்டு இவற்றையொத்த பரிசோதனை களைச் செய்த கேலுசாக்கு என்ற பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி, தமது பரிசோ தனைகளின் முடிவுகளைக் கொண்டு பின்வரும் வாயுச் சேர்க்கை விதி யை 1808 இல் பிரகரித்துள்ளார்.

கேலுசாக்கின் விதி

வாயுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேரும் போது, ஒரே வெப்பநிலை அழுக் கத்தில் அளக்கப்பட்ட அவற்றின் சேரும் கனவளவுகள் எளிய விகிதத்தில் இருக்கும்; சேர்க்கையின் விளைவுகள் வாயுக்களாயின், அதே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் அளக்கப்பட்ட அவற்றின் கனவளவுகளும் சேரும் கனவளவு களுடன் எளிய விகிதத்தில் இருக்கும்.

வாயுக்கள் பற்றிய மூலக்கூற்றுக் கொள்கை

வாயுக்கள், மூலக்கூறுகள் எனப்படும் சுயாதீனமாக இருக்கக் கூடிய மிகச் சிறிய துணிக்கைகளைக் கொண்டவை. இம் மூலக்கூறு கள் தொடர்ச்சியாக அசைந்த வண்ணமுள்ளன. இவை அசையும் போது தாம் ஒன்றுடன் ஒன்றும், தம்மைக் கொள்ளும் பாத்திரத்தின் சுவர்களுடன் மோதுகின்றன. வாயு மூலக்கூறுகள் தம்மைக் கொள் ளும் பாத்திரத்தின் சுவர்களுடன் மோதுவதால் அழுக்கம் ஏற்படு கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, இம் மூலக்கூறுகள் சக்தியை உறிஞ்சி முன்பிலும் அதிக வேகமாக அசைகின்றன. வெப்பநிலை குறையும் போது, இம் மூலக்கூறுகள் சக்தியை இழக்க அவற்றின் வேகம் குறைகிறது.

ஒரே வெப்பநிலையிலும் ஒரே அழுக்கத்திலும் வெவ்வேறு வாயுக்களின் சம கனவளவுகள் சம எண்ணிக்கையான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன என்ற கருத்தை, அவகாதரோ என்ற இத்தாலிய விஞ்ஞானி 19ம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் வெளியிட்டுள்ளார். இப்பொழுது இக் கருதுகோளின் உண்மை உறுதிப்படுத்தப்பட்டு அவகாதரோவின் விதி என அழைக்கப்பட்டு வருகிறது.

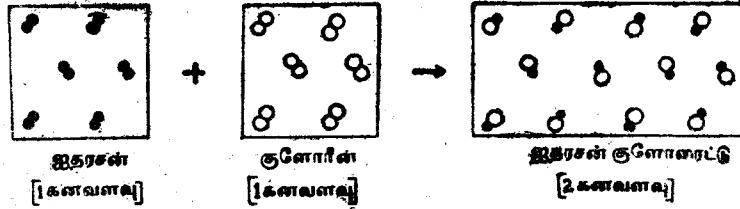
அவகாதரோவின் விதி

ஒரே வெப்ப நிலையிலும் ஒரே அழுக்கத்திலும் எல்லா வாயுக்களின் தும் சம கனவளவுகள் சம எண்ணிக்கையான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

கேலுசாக்கின் விதியை அவகாதரோவின் விதியால் விளக்கல்

உ-ம் ஐதரசனும் குளோரீனும் சேர்தலை மூலக்கூற்றுக் கருத்துக் கொண்டு விளக்கல் (படம் 9)

ஒரே வெப்பநிலை அழுக்கத்திலுள்ள வாயுக் கனவளவுகள்



படம் 9

1 கனவளவு ஐதரசன் + 1 கனவளவு குளோரீன் = 2 கனவளவு ஐதரசன் குளோரைட்டு

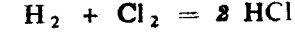
1 கனவளவில் n மூலக்கூறுகள் உள்ளதெனக் கொண்டால்,

n மூலக்கூறுகள் ஐதரசன் + n மூலக்கூறுகள் குளோரீன் = 2n மூலக்கூறுகள் ஐதரசன் குளோரைட்டு

1 மூலக்கூறு ஐதரசன் + 1 மூலக்கூறு குளோரீன் = 2 மூலக்கூறுகள் ஐதரசன் குளோரைட்டு

ஒரு ஐதரசன் குளோரைட்டு மூலக்கூறில் ஆகக் குறைந்தது ஒரு ஐதரசன் அணுவும் ஒரு குளோரீன் அணுவும் இருத்தல் வேண்டும்.

ஆகவே ஒவ்வொரு ஐதரசன் மூலக்கூறும் ஒவ்வொரு குளோரீன் மூலக்கூறும் குறைந்தது இரண்டு அணுக்களையாவது கொண்டிருக்க வேண்டும்.



இவ்வாறு ஒவ்வொரு ஓட்சிசன் மூலக்கூறும் நைதரசன் மூலக்கூறும் இரண்டு அணுக்களாலானது என நிறுவலாம்.

- உ-ம்
- 1) $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$
 - 2) $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 = 2 \text{NH}_3$

வாயுக்களின் பெளதிக நடத்தை

வாயுக்களின் பெளதிக நடத்தை பின்வரும் விதிகளால் விளக்கப்படுகின்றது.

1. போயிலின் விதி
2. சாள்சின் விதி

போயிலின் விதி

மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு அழுக்கத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமமானது.

அதாவது வெப்பநிலை மாறாதிருக்கையில், ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு, அழுக்கம் கூடக் குறைகிறது, அழுக்கம் குறையக் கூடுகிறது.

யாதும்மாரு குறித்த அழுக்கத்தில் ஒரு வாயுவின் கனவளவை நாம் அறிவோமாயின், வெப்பநிலை மாறாதிருக்க, வேறொரு அழுக்கத்தில் அவ்வாயுவின் கனவளவைக் கணிக்கலாம்.

$$P = \frac{\text{கனவளவு}}{\text{அழுக்கம்}}$$

$$V \propto \frac{1}{P}$$

$$V_1 \propto \frac{1}{P_1}$$

$$V_2 \propto \frac{1}{P_2}$$

$$P_1 V_1 = K \quad [K = \text{மாறிலி}]$$

$$P_2 V_2 = K$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_1 \propto \frac{1}{P_1}$$

உதாரணம் 1 700 mm இரச அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவு டைய வாயுவின் கனவளவு 1000 cm³ ஆகும். வெப்பநிலை மாறுதிருக்க, 1400 mm இரச அழுக்கத்தில் இவ்வாயுவின் கனவளவு யாது?

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ 700 \times 1000 &= 1400 \times V_2 \\ V_2 &= \frac{700 \times 1000}{1400} \text{ cm}^3 \\ &= 500 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

உதாரணம் 2. 30°C இலும் 1140 mm இரச அழுக்கத்திலும் ஒரு குறித்த திணிவுடைய ஒட்சிசனின் கனவளவு 600 cm³. அதே வெப்ப நிலையிலும் 760 mm இரச அழுக்கத்திலும் இவ்வாயுவின் கனவளவு யாது?

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ 1140 \times 600 &= 760 \times V_2 \\ V_2 &= \frac{1140 \times 600}{760} \text{ cm}^3 \\ &= 900 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

சாள்சின் விதி

மாறு அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு, ஒவ்வொரு பாகை சதம அளவை வெப்பநிலை உயர்வுக்கு அல்லது தாழ்வுக்கு ஏற்ப 0°C இலுள்ள அதன் கனவளவில் $\frac{1}{273}$ பாகம் கூடும் அல்லது குறையும்.

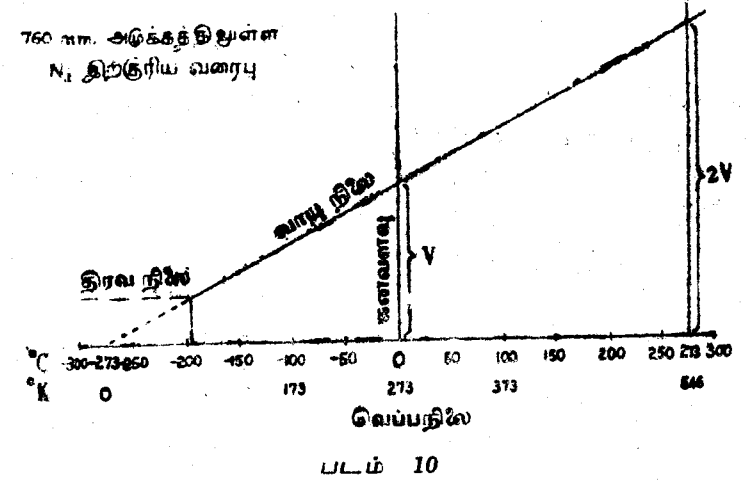
இவ்விதி, O₂, H₂, N₂, Cl₂, CO₂ போன்ற நிலையான வாயுக்களுக்கு உண்மையானது.

கெல்வின் வெப்பநிலை [தனி வெப்பநிலை]

குறித்த திணிவுடைய ஒரு வாயுவை 0°C இற்குக் கீழ் குளிரச் செய்தால், அதன் கனவளவு ஒவ்வொரு °C இறக்கத்துக்கும் அதன் 1°C இலுள்ள கனவளவில் $\frac{1}{273}$ பாகம் குறங்கும். இவ்வாறாக இவ்வாயுவை - 273°C உக்குக் குளிரச் செய்யலாம் என நாம் கருதினால், இந்த - 273°C இல் வாயுவுக்குக் கனவளவு இல்லாமல் போய்விடும் (பூச்சியம் ஆகிவிடும்).

கனவளவு	
0°C இல்	V
- 1°C இல்	V - V × $\frac{1}{273}$
- 2°C இல்	V - V × $\frac{2}{273}$
- 273°C இல்	V - V × $\frac{273}{273} = 0$

ஆயினும் நடைமுறையில் இது நிகழமாட்டாது. ஏனெனில் இவ் வெப்பநிலையை (- 273°C ஐ) அடையமுன்பே எல்லா வாயுக்களும் திரவமாகிவிடுகின்றன (உ - ம் N₂ வாயு திரவமாகும் வெப்பநிலை = - 195.8°C). ஆதலால், திரவமாகிய பின் இவ்விதியைப் (சாள்சின் விதியைப்) பிரயோகிக்க இயலாது (படம் 10).



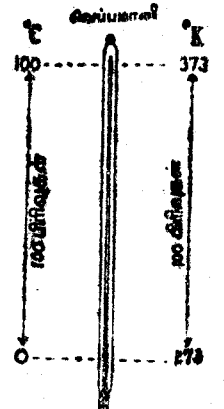
- 273°C ஆகிய வெப்பநிலை கெல்வின் பூச்சியம் எனப்படும்.
- 273°C = 0° K [K = கெல்வின்]

சதம அளவை (சென்டிகிரேட்) வெப்ப நிலையை கெல்வின் வெப்ப நிலைக்கு மாற்றுவதில்

சதம அளவையிலுள்ள வெப்பநிலையை கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு மாற்றுவதற்கு, நாம் சதமவளவை வெப்பநிலையுடன் 273 பாகையைக் கூட்டவேண்டும். (படங்கள் 10, 11 ஐக் காண்க)

உ - ம்

$$\begin{aligned} 0^\circ \text{C} &= 0 + 273 = 273^\circ \text{K} \\ 5^\circ \text{C} &= 5 + 273 = 278^\circ \text{K} \\ 30^\circ \text{C} &= 30 + 273 = 303^\circ \text{K} \\ 100^\circ \text{C} &= 100 + 273 = 373^\circ \text{K} \\ - 5^\circ \text{C} &= - 5 + 273 = 268^\circ \text{K} \\ - 273^\circ \text{C} &= - 273 + 273 = 0^\circ \text{K} \end{aligned}$$



படம் 11

கெல்வின் வெப்பநிலை அடிப்படையில் சாள்சின் விதியைப் பின்வருமாறு கூறலாம்.

மாறு அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர் விகிதசமமானது.

$$V = \text{கனவளவு}$$

$$T = \text{கெல்வின் வெப்பநிலை } [t^{\circ}\text{C} + 273], \text{ ஆயின்}$$

$$V \propto T$$

$$V_1 \propto T_1$$

$$V_2 \propto T_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \quad [K = \text{மாறிலி}]$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

உதாரணம்: 1 0°C இல் ஒரு குறித்த திணிவுடைய ஒரு வாயு 300 cm^3 கனவளவுடையது. அழுக்கம் மாறுதிருக்கையில் 91°C இல் இதன் கனவளவு யாது?

$$\begin{aligned} \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ \frac{300}{0 + 273} &= \frac{V_2}{91 + 273} \\ \frac{300}{273} &= \frac{V_2}{364} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{300 \times 364}{273} \text{ cm}^3 \\ &= 400 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

உதாரணம் 2. 30°C இல் ஒரு குறித்த திணிவுடைய ஐதரசனின் கனவளவு 1010 cm^3 ஆகும். அழுக்கம் மாறுதிருப்பின் நியம வெப்ப நிலையில் (0°C இல்) அதன் கனவளவைக் கணிக்க.

$$\begin{aligned} \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ \frac{1010}{303} &= \frac{V_2}{273} \\ V_2 &= \frac{1010 \times 273}{303} \\ &= 910 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

சாள்சின் விதி

(அழுக்கம் சம்பந்தப்பட்டது)

மாறுக் கனவளவில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் அழுக்கம் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர் விகிதசமமானது.

$$P = \text{அழுக்கம்}$$

$$T = \text{கெல்வின் வெப்பநிலை } [t^{\circ}\text{C} + 273]$$

$$P \propto T$$

$$P_1 \propto T_1$$

$$P_2 \propto T_2$$

$$\frac{P_1}{T_1} = K \quad [K = \text{மாறிலி}]$$

$$\frac{P_2}{T_2} = K$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

உதாரணம்: மாறுக் கனவளவுடைய ஒரு பாத்திரத்தில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் அழுக்கம் 0°C இல் 637 mm இரசம் ஆகும். 27°C இல் அதன் அழுக்கம் யாது?

$$\begin{aligned} \frac{P_1}{T_1} &= \frac{P_2}{T_2} \\ \frac{637}{0 + 273} &= \frac{P_2}{27 + 273} \\ \frac{637}{273} &= \frac{P_2}{300} \\ P_2 &= \frac{637 \times 300}{273} \\ &= 700 \text{ mm} \end{aligned}$$

போயிலின் விதி, சாள்சின் விதி

V = கனவளவு P = அழுக்கம் T = செல்வின் வெப்பநிலை

$$V_1 \propto \frac{1}{P_1} \quad V_1 \propto T_1 \quad P_1 \propto T_1$$

$$V_2 \propto \frac{1}{P_2} \quad V_2 \propto T_2 \quad P_2 \propto T_2$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

கனவளவை நி. வெ. அ. உக்கு மாற்றல்

நி. வெ. அ. = நியம வெப்பநிலை அழுக்கம்

[அல்லது பொ. வெ. அ. = பொது வெப்பநிலை அழுக்கம்]

நியம வெப்பநிலை = 0°C அல்லது 273°K

நியம அழுக்கம் = 760 mm அல்லது 76 cm இரச நிரல்

உதாரணம் 1 27°C இலும் 570 mm அழுக்கத்திலும் ஐதரசனின் கனவளவு 600 cm^3 ஆகும். நி. வெ. அ. இல் இதன் கனவளவைக் கணிக்க.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_1 = 570\text{ mm} \quad P_2 = 760\text{ mm}$$

$$T_1 = 300^\circ\text{K} \quad T_2 = 273^\circ\text{K}$$

$$\frac{570 \times 600}{300} = \frac{760 \times V_2}{273}$$

$$V_2 = \frac{570 \times 600 \times 273}{300 \times 760} = 409.5\text{ cm}^3$$

உதாரணம் 2 91°C இலும் 950 mm அழுக்கத்திலும் ஒட்சிசனின் கனவளவு 800 ml ஆயின், நி. வெ. அ. இல் இதன் கனவளவு யாது?

$$\frac{950 \times 800}{364} = \frac{760 \times V_2}{273}$$

$$V_2 = \frac{950 \times 800 \times 273}{364 \times 760} = 750\text{ ml.}$$

வினாக்கள்

ஐதரசனும் குளோரீனும் ஒன்றுடன் ஒன்று தாக்கமுறும் கனவளவு விசிதத்தைத் துணியும் நோக்குடன் பின்வரும் ஆய்வு செய்யப் பட்டது.

ஒரே அளவான இரு கொதிகுழாய்கள் ஒவ்வொன்றிலும் அரைக் கனவளவு நிரம்பிய ஐதரசனும் குளோரீனும் தனித்தனி நீரின் மேல் சேகரிக்கப்பட்டன. சேகரிக்கப்பட்ட ஐதரசன், குளோரீனைக் கொண்ட கொதி குழாய்க்குள் செலுத்தப்பட்டது. பின்னர் (நீரின் மேல்) இவ்வாயுக் கலவையைக் கொண்டுள்ள குழாய் மறை சூரிய ஒளியில் வைக்கப்பட்டது.

(அ) இவ்வாயுக் கலவையை மறை சூரிய ஒளியில் வைத்த பின் நீர் பெறக்கூடிய ஒரு அவதானத்தைத் தருக.

(ஆ) உமது அவதானத்திற்கான காரணங்களைத் தருக.

(இ) மேற்படி கலவை நேர்ச் சூரிய ஒளியில் வைக்கப்படாது, மறை சூரிய ஒளியில் வைக்கப்பட்டதற்கான காரணங்களைத் தருக.

(ஈ) பரிசோதனையைச் செய்த பொழுது பெறப்பட்ட அவதானம் எதிர் பார்த்தவாறு இருக்கவில்லை. இதற்கான காரணங்களைத் தருக.

(உ) ஐதரசனையும் குளோரீனையும் சம கனவளவுகளில் (இரசத்தின் மேல்) கொண்ட ஒரு கொதி குழாயை மறை சூரிய ஒளியில் வைத்தால், யாது அவதானிக்கப்படும்?

(ஊ) (உ) இல் நீர் பெற்ற அவதானத்திலிருந்து, விளைவு பொருளின் கனவளவு பற்றி யாது கூறமுடியும்.

32

(எ) ஐதர்சன், குளோரின், வாயு வினைவு பொருள் ஆகியவற்றின் கனவளவு விகிதம் என்ன?

2. NO உம் O₂ உம் கனவளவு ரீதியில் எவ்வாறு ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்கின்றன என்பதை அறியுமுகமாக பின்வரும் பரிசோதனை செய் யப்பட்டது.

NO ஐ (நீரின் மேல்) கொண்ட ஒரு அளவு சாடியினுள், ஒவ்வொன்றும் 20ml கொள்ளளவுள்ள 4 சோதனைக் குழாய்கள் நிரம்பிய O₂ செலுத்தப்பட்டது.

(அ) O₂ குமிழிகள் அளவு சாடியினுள் செல்லும் போது நீர் பெறும் அவதானங்களை எழுதுக.

(ஆ) சாடிக்குள் உண்டாகிய புதிய பதார்த்தம் யாது?

(இ) ஒரு கொதி குழாய் நிரம்பிய O₂, அளவு சாடிக்குள் செலுத்தப் பட்ட பின், சாடிக்குள் எழும் நீரின் கனவளவு என்ன?

(ஈ) பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்பட்ட O₂ இன் மொத்தக் கனவளவு என்ன?

(உ) (ஈ) இல் நீர் கூறிய கனவளவு O₂ உடன் தாக்கமடைந்த NO இன் மொத்த கனவளவு யாது?

(ஊ) தாக்கமடைந்த NO இனதும் O₂ இனதும் கனவளவுகளின் எளிய விகிதத்தைக் கணிக்க.

(எ) வாயுக் கனவளவுகள் ஒரே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் அளக்கப் பட்டதெனின், (ஊ) இல் நீர் பெற்ற விடைகளைக் கொண்டு வாயுச் சேர்க்கை பற்றி யாது கூறமுடியும்.

(ஏ) $\frac{1}{2}$ கொதி குழாய் நிரம்பிய (நீரின் மேலுள்ள) NO உக்குள் அதே யளவான இன்னொரு கொதி குழாயின் $\frac{1}{2}$ கனவளவு நிரம்பிய O₂ ஐச் செலுத்தும் போது நீர் பெறக்கூடிய அவதானங்களை எழுதுக.

3. (அ) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

150 ml H₂ உடன் தாக்கமடையும் N₂ இன் கனவளவையும், தாக்கத்தின் விளைவாக உண்டாகிய NH₃ இன் கனவளவையும் கணிக்க (எல்லா வாயுக்களும் ஒரே வெப்பநிலை அழுக்கத்திலுள்ளன எனக் கொள்க)

(ஆ) $2CO + O_2 = 2CO_2$

அறை வெப்பநிலையிலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் அளக்கப்பட்ட 100 ml CO ஆனது O₂ இல் முற்றாக எரிந்து உண்டாக்கும் CO₂ இன் கனவளவு அதே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் என்னவாக இருக்கும்.

(இ) ஒரு பரிசோதனையில் 30°C இலும் 750 mm அழுக்கத்திலும் 505 ml CO₂ சேகரிக்கப்பட்டது. இவ்வாயுவின் கனவளவை

(i) 100° C இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் கணிக்க.

(ii) நி. வெ. அ இல் கணிக்க.

4. 27° C இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் அளக்கப்பட்ட 100 ml Cl₂, H₂S வாயுவுடன் மறை சூரிய ஒளியில் தாக்க விடப்பட்டது.

(அ) மேற் கூறிய தாக்கத்தின் போது நீர் பெறக்கூடிய அவதானம் ஒன்றினைத் தருக.

(ஆ) Cl₂ உடன் தாக்கமடையத் தேவையான H₂S இன் கனவளவு 27°C இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் யாது?

(இ) Cl₂ முற்றாகத் தாக்கமடைந்ததெனின், உண்டாகிய HCl வாயுவின் கனவளவு மேற்கூறிய நிபந்தனைகளில் யாது?

(ஈ) Cl₂ இல் n மூலக்கூறுகள் காணப்பட்டால்

(i) தாக்கமடைந்த H₂S மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை

(ii) உண்டாகிய HCl மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை என்பவற் றைக் கணிக்க.

(உ) Cl₂ உடன் தாக்கமடையும் H₂S இன் கனவளவை நி. வெ. அ இல் கணிக்க.

33

அத்தியாயம் 3

சார் அணுத் திணிவும் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவும்

சார் அணுத் திணிவு

அணுத்திணிவு அலகு: மூலகங்களின் அணுத் திணிவுகளைத் துணிவதற்கு ஐதரசன் நியமமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஐதரசன் அணுவே மற்றைய எல்லா அணுக்களிலும் மிக இலேசானது. இதன் திணிவு = 1 அலகு என எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. மற்றைய அணுக்களின் திணிவுகள், ஐதரசன் அணுவின் திணிவு சார்பாக அளவிடப்பட்டுள்ளன. ஐதரசன் அணுவின் திணிவு அணுத் திணிவு அலகாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. இதனை நியமமாகக் கொண்டு துணியப்பட்ட மற்றைய அணுக்களின் திணிவுகள் சார் அணுத் திணிவுகள் என அழைக்கப்பட்டன.

ஒரு மூலகத்தின் சார் அணுத் திணிவு = $\frac{\text{அம் மூலகத்தின் அணு ஒன்றின் திணிவு}}{\text{ஐதரசன் அணு ஒன்றின் திணிவு}}$

உ-ம்

1. காபனின் சார் அணுத் திணிவு = 12. அதாவது, C இன் ஒரு அணு ஒரு H அணுவிலும் 12 மடங்கு பாரம் கூடியது என்பதாகும்.
2. ஒட்சிசனின் சார் அணுத்திணிவு = 16. அதாவது, ஒரு O அணு ஒரு H அணுவிலும் 16 மடங்கு பாரம் கூடியது என்பதாகும்.

சமதானிகள்: சில மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றும், வேறுபட்ட திணிவுகளுடைய அணுக்களைக் கொண்டுள்ளன என இப்பொழுது அறியப்பட்டுள்ளது. ஒரு மூலகத்தின் வெவ்வேறு திணிவுகளுடைய அணுக்கள் சமதானிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

உ-ம்

1.

	(Proton) புரோத்தன் [அணு எண்]	(neutron) நியூத்ரான்	அணித் திணிவு
ஒட்சிசனின் சமதானிகள்	$^{16}_8\text{O}$	8	8
	$^{17}_8\text{O}$	8	9
	$^{18}_8\text{O}$	8	10
			16
			17
			18

2.

காபனின் சமதானிகள்	$^{12}_6\text{C}$	6	6
	$^{14}_6\text{C}$	6	8
			12
			14

ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்ட ஆனால் வேறுபட்ட அணுத் திணிவுகளுடைய அணுக்கள் சமதானிகள் ஆகும்.

1960 இற்குப் பின் ஐதரசனுக்கு பதிலாக $^{16}_8\text{O}$ என்ற ஒட்சிசனின் சமதானி, சார் அணுத் திணிவுகளைத் துணிவதில் நியமமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இங்கு $^{16}_8\text{O}$ சமதானியின் திணிவின் $\frac{1}{16}$, அணுத் திணிவு அலகாகப் பயன்பட்டது.

ஒரு மூலகத்தின் சார் அணுத் திணிவு = $\frac{\text{அம் மூலகத்தின் அணு ஒன்றின் திணிவு}}{^{16}_8\text{O சமதானியின் திணிவின் } \frac{1}{16}}$

தற்பொழுது $^{12}_6\text{C}$ என்ற காபனின் சமதானியின் திணிவின் $\frac{1}{12}$, அணுத் திணிவு அலகாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

ஒரு மூலகத்தின் சார் அணுத் திணிவு = $\frac{\text{அம் மூலகத்தின் அணு ஒன்றின் திணிவு}}{^{12}_6\text{C சமதானியின் திணிவின் } \frac{1}{12}}$

சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு

ஒரு மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவானது, அம் மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் ஒரு மூலக்கூறின் திணிவிற்கும் $^{16}_8\text{O}$ இன் திணிவின் $\frac{1}{16}$ இற்கும் அல்லது $^{12}_6\text{C}$ இன் திணிவின் $\frac{1}{12}$ இற்குமுள்ள விகிதமாகும்.

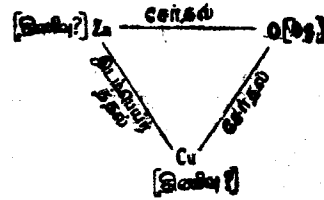
சமவலுத் திணிவு

Zn, Cu ஆகிய மூலகங்களின் சமவலுத் திணிவுகளைத் துணியும் முறைகள்.

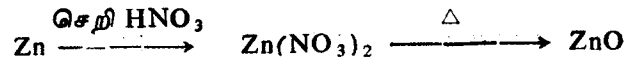
1. $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}$
2. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$
3. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
(செப்பு சல்பேற்று) (நாக சல்பேற்று)

முதல் இரண்டு முறைகளிலும் 8g O_2 உடன் தனித்தனி சேர்ந்துள்ள Zn இனதும் Cu இனதும் திணிவுகள் துணியப்படுகின்றன.

மூன்றாம் முறையில், தெரிந்த திணிவுள்ள Zn ஆல் CuSO_4 கரைசலிலிருந்து இடம் பெயர்க்கப்படும் Cu இன் திணிவு துணியப்படுகிறது.



பரிசோதனை I Zn ஐ ZnO ஆக ஒட்சியேற்றல்

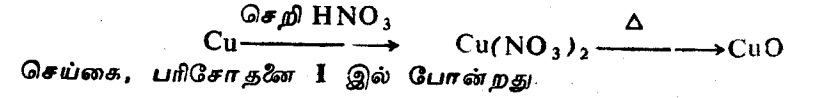


நிறுக்கப்பட்ட கணியமான Zn செறிந்த HNO_3 இல் கரைக்கப்பட்டு, உண்டாகிய $\text{Zn(NO}_3)_2$ கரைசல் சூடாக்கி ஆவியாக்கப்பட்டு, மேலும் திணிவு குறையாத வரை பலமாகச் சூடாக்கப்படுகிறது. உண்டாகிய விளைவு பொருளாகிய ZnO இன் திணிவு துணியப்படுகிறது.

அளவீடுகள் Zn இன் திணிவு = 0.499 g
ZnO ,, ,, = 0.621 g
 O_2 ,, ,, = 0.621 - 0.499 = 0.122 g

கணிப்பு 8g O_2 உடன் சேர்த்துள்ள Zn இன் திணிவைக் கணிக்க.
0.122 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Zn இன் திணிவு = 0.499 g
8 g ,, ,, ,, ,, = $\frac{0.499}{0.122} \times 8$ g
= 32.72 g

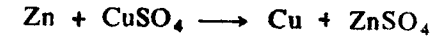
பரிசோதனை Cu ஐ CuO ஆக ஒட்சியேற்றல்



அளவீடுகள் Cu இன் திணிவு = 0.795 g
CuO ,, ,, = 0.995 g
 O_2 ,, ,, = 0.995 - 0.795 = 0.200 g

கணிப்பு 8 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவைக் கணிக்க.
0.2 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவு = 0.795 g
8 g ,, ,, ,, ,, ,, = $\frac{0.795}{0.2} \times 8$ g
= 31.8 g

பரிசோதனை III Cu ஐ Zn ஆல் இடம்பெயர்த்தல்



ஒரு கொதி குழாயில் ஏறக்குறைய 50 ml செறிந்த CuSO_4 கரைசலை எடுக்க. இதனுள் திணிவு தெரிந்த Zn தூளை (ஏறக்குறைய 0.2g) சேர்க்க. இக்கரைசலை இடைக்கிடை மென்மையாகக் குலுக்குக.

CuSO_4 கரைசலில் Zn தூள் கரைவதையும், CuSO_4 கரைசலின் நீல நிறச் செறிவு குறைவதையும், கொதி குழாயின் அடியில் செந்திற Cu தூள் படிவதையும் அவதானிக்க.

தாக்கம் முற்றுப் பெற்ற பின் இக்கரைசலை வடிகட்டி, வடிதாளிலுள்ள Cu தூளை நீரினால் கழுவுக. Cu தூளை ஒரு உலர்த்தியில் உலரவிட்டுப் பின் அதன் திணிவைத் துணிக.

அளவீடுகள்

CuSO_4 கரைசலுடன் சேர்க்கப்பட்ட Zn இன் திணிவு = 0.250 g
இடம் பெயர்க்கப்பட்ட Cu இன் திணிவு = 0.243 g

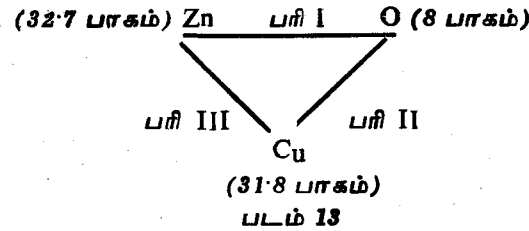
கணிப்பு 8 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Cu இன் திணிவை (பரிசோதனை II இன் கணிப்பைக் காண்க), அதாவது 31.8 g Cu ஐ இடம் பெயர்க்கும் Zn இன் திணிவைக் கணிக்க.

0.243 g Cu ஐ இடம்பெயர்க்கும் Zn இன் திணிவு = 0.25 g

31.8 g ,, ,, ,, ,, $\therefore = \frac{0.25}{0.243} \times 31.8 \text{ g}$
= 32.7 g

சுருக்கம்

பரிசோதனை I திணிவுப்படி விதிதம் $\text{Zn}:\text{O} = 32.7 : 8$
பரிசோதனை II ,, ,, $\text{Cu}:\text{O} = 31.8 : 8$
பரிசோதனை III ,, ,, $\text{Zn}:\text{Cu} = 32.7:31.8$



திணிவுப்படி 8 பாகம் O_2 உடன் தனித்தனி சேர்ந்துள்ள Zn இனதும் Cu இனதும் திணிவுகளே Zn உம் Cu உம் ஒன்றை யொன்று இடம் பெயர்க்கும் திணிவுகளாகும். (படம் 13). ஒட்சிசனின் சமவலுத்திணிவு 8 ஆகையால் Zn இனதும் Cu இனதும் சமவலுத் திணிவுகள் முறையே 32.7 உம் 31.8 உம் ஆகும்.

சமவலுத் திணிவு [அல்லது இரசாயனச் சமவலு]

திணிவுப்படி 1 பாகம் H_2 , 8 பாகம் O_2 , 35.5 பாகம் Cl_2 ஆகிய ஒவ்வொன்றுடனும் சேரும் அல்லது அதனை இடம் பெயர்க்கும் ஒரு மூலகத்தின் திணிவுப்படி பாகங்கள் அம்மூலகத்தின் சமவலுத் திணிவு ஆகும்.

உ-ம்

- 12g Mg, 8g O_2 உடன் சேரும்
 \therefore Mg இன் சமவலுத் திணிவு = 12
- 23g Na, 35.5g Cl_2 உடன் சேரும்.
 \therefore Na இன் சமவலுத் திணிவு = 23
- 23g Na, 1g H_2 ஐ நீரிலிருந்து அல்லது அமிலத்திலிருந்து இடம்பெயர்க்கும்.
 \therefore Na இன் சமவலுத் திணிவு = 23
- 12g Mg, 1g H_2 ஐ அமிலத்திலிருந்து இடம்பெயர்க்கும்.
 \therefore Mg இன் சமவலுத் திணிவு = 12

ஒரு மூலகத்தின் சமவலுத் திணிவு மற்றொரு மூலகத்தின் சமவலுத் திணிவுடன் சேரும் அல்லது அதனை இடம்பெயர்க்கும்.

சில மூலகங்களின் சமவலுத் திணிவுகள்

மூலகம்	சமவலுத் திணிவு
H_2	1.0
Cl_2	35.5
O_2	8.0
Br_2	80.0
F_2	19.0

மூலகம்	சமவலுத்திணிவு
Na	23.0
Mg	12.0
Cu	31.8
Zn	32.7
Al	9.0

கிராம் சமவலுத் திணிவு [கிராம் சமவலு]

ஒரு மூலகத்தின் சமவலுத் திணிவு கிராமில் உரைக்கப்பட்டால் அது அம்மூலகத்தின் கிராம் சமவலு எனப்படும்.

உ-ம்

H_2 இன் சமவலுத் திணிவு = 1.0

H_2 இன் கிராம் சமவலு = 1.0g

சமவலுத் திணிவுகளைத் துணிவதற்கான சில
பொது முறைகள்

1. O_2 உடன் சேர்தல்

இம்முறையில், திணிவுப்படி 8 பாகம் O_2 உடன் சேரும் மற்றொரு
மூலகத்தின் திணிவுப்படி பாகம் துணியப்படுகிறது.

உதாரணம் மகனீசியமொட்சைட்டில் 40 சதவீதம் ஒட்சிசன் காணப்
படி, மகனீசியத்தின் சமவலுத் திணிவைக் கணிக்க.

MgO இன் திணிவு = 100 g ஆயின்,

O_2 „ „ = 40 g

Mg „ „ = 60 g

40 g O_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Mg இன் திணிவு = 60 g

∴ 8 g „ „ „ „ „ „ = $\frac{60}{40} \times 8$ g
= 12 g

Mg இன் சமவலுத் திணிவு = 12

2. Cl_2 உடன் சேர்தல்

திணிவுப்படி 35.5 பாகம் Cl_2 உடன் சேரும் மூலகமொன்றின்
திணிவுப்படி பாகம் அதன் சமவலுத் திணிவு ஆகும்.

உதாரணம்: 2.0 g Ca ஐ மென்மையாகச் சூடாக்கி, அதன் மேல்
 Cl_2 ஐ செலுத்திய போது 5.55 g $CaCl_2$ பெறப்பட்டது. Ca
இன் சமவலுத் திணிவு யாது?

$CaCl_2$ இன் திணிவு = 5.55 g

Ca „ „ = 2.00 g

Cl_2 „ „ = 5.55 - 2.00 = 3.55 g

3.55 g Cl_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Ca இன் திணிவு = 2.0 g

35.5 g „ „ „ „ „ „ = $\frac{2.0}{3.55} \times 35.5$ g
= 20 g

Ca இன் சமவலுத் திணிவு = 20

3. H_2 உடன் சேர்த்தல் அல்லது அதனை இடம்பெயர்த்தல்

திணிவுப்படி 1 பாகம் H_2 உடன் சேரும் அல்லது அதனை
இடம்பெயர்க்கும் ஒரு மூலகத்தின் திணிவுப்படி பாகம் அம்மூல
கத்தின் சமவலுத் திணிவு ஆகும்.

உதாரணம் 1. 0.81 g HBr , 0.80 g Br_2 ஐக் கொண்டுள்ளதெனின்,
 Br_2 இன் சமவலுத் திணிவு யாது?

HBr இன் திணிவு = 0.81 g

Br_2 „ „ = 0.80 g

H_2 „ „ = 0.81 - 0.80 = 0.01 g

0.01 g H_2 உடன் சேர்ந்துள்ள Br_2 இன் திணிவு = 0.80 g

∴ 1 g „ „ „ „ „ „ = $\frac{0.80}{0.01} \times 1$ g
= 80 g

Br_2 இன் சமவலுத் திணிவு = 80

உதாரணம் 2. 0.327 g Zn ஐ மிகையான ஐதான H_2SO_4 உடன்
சேர்த்த போது 0.01 g H_2 வெளிவிடப்பட்டது. Zn இன்
சமவலுத் திணிவைக் காண்க.

0.01 g H_2 ஐ இடம்பெயர்க்கும் Zn இன் திணிவு = 0.327 g

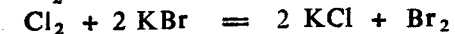
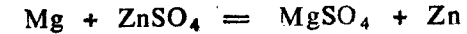
∴ 1 g „ „ „ „ „ „ = $\frac{0.327}{0.01} \times 1$ g
= 32.7 g

Zn இன் சமவலுத் திணிவு = 32.7

4. இடம்பெயர்ச்சி முறை

தாக்கம் கூடிய மூலகம் தாக்கம் குறைந்த மூலகத்தை அதன்
உப்புக் கரைசலிலிருந்து இடம்பெயர்க்கும். ஒரு மூலகத்தின் சமவலுத்
திணிவு, இன்னொரு மூலகத்தின் சமவலுத் திணிவை இடம் பெயர்க்
கும் (படம் 13 ஐக் காண்க).

உ-ம்.



தாக்கம் கூடியதிலிருந்து (மேலிருந்து கீழ்நோக்கி) குறையும் வரிசையில் சில மூலகங்கள்

உலோகங்கள்	அல்லுலோகங்கள்
Mg Zn Fe Cu ↓	F Cl Br I ↓

உதாரணம்: 0.56 g இரும்பு அரத்தாள் CuSO_4 கரைசலுடன் சேர்க்கப்பட்ட போது 0.636 g Cu இடம்பெயர்க்கப்பட்டுள்ளது. Fe இன் சமவலுத் திணிவைக் கணிக்க.

$$0.636 \text{ g Cu ஐ இடம்பெயர்க்கும் Fe இன் திணிவு} = 0.56 \text{ g}$$

$$31.8 \text{ g} = \frac{0.56}{0.636} \times 31.8 \text{ g}$$

$$= 28 \text{ g}$$

$$\text{Fe இன் சமவலுத் திணிவு} = 28$$

வாயுக்களின் சார்படர்த்தி
[ஆவியடர்த்தி]

ஒரு குறித்த வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் அவ் வாயுவின் ஒரு குறித்த கனவளவின் திணிவு அதே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் அதே கனவளவு ஐதரசனின் திணிவு

ஒரு குறித்த வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் வாயு, ஐதரசன் ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் கனவளவு = $V \text{ cm}^3$ ஆயின்,

$$\text{சார்படர்த்தி} = \frac{V \text{ cm}^3 \text{ வாயுவின் திணிவு}}{V \text{ cm}^3 \text{ H}_2 \text{ இன் திணிவு}}$$

$V \text{ cm}^3$ வாயுவில் n மூலக்கூறுகள் உண்டெனின், அவகாதரோவின் விதிப்படி,

$$\begin{aligned} \text{சார்படர்த்தி} &= \frac{n \text{ மூலக்கூறுகள் வாயுவின் திணிவு}}{n \text{ மூலக்கூறுகள் ஐதரசனின் திணிவு}} \\ &= \frac{1 \text{ மூலக்கூறு வாயுவின் திணிவு}}{1 \text{ மூலக்கூறு ஐதரசனின் திணிவு}} \\ \text{ஒரு மூலக்கூறு ஐதரசனின் திணிவு} &= 2 \\ \text{சார்படர்த்தி} &= \frac{1 \text{ மூலக்கூறு வாயுவின் திணிவு}}{2} \end{aligned}$$

$$\text{சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு} = \text{சார்படர்த்தி} \times 2$$

உதாரணம்: 0°C இலும் 760 mm அழுக்கத்திலும் 1.0 l Cl_2 இன தும் 1.0 l H_2 இனதும் திணிவுகள் முறையே 3.16 g உம் 0.089 g உம் ஆகும். குளோரீனின் சார்படர்த்தியையும் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவையும் கணிக்க.

$$\text{Cl}_2 \text{ இன் சார்படர்த்தி} = \frac{3.16}{0.089} = 35.5$$

$$\text{Cl}_2 \text{ இன் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு} = 35.5 \times 2 = 71.0$$

வலுவளவு

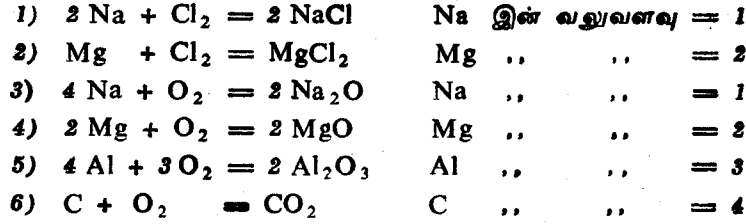
ஒரு மூலக்கூற்றின் ஒரு அணுவின் சேரும் அல்லது அதனால் இடம் பெயர்க்கப்படும் ஐதரசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அம்மூலக்கூற்றின் வலுவளவு ஆகும்.

உ—ம்

- | | |
|---|--------------------|
| 1) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ | Cl இன் வலுவளவு = 1 |
| 2) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ | O = 2 |
| 3) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ | N = 3 |
| 4) $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$ | C = 4 |
| 5) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ | Na = 1 |
| 6) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} = \text{MgO} + \text{H}_2$ | Mg = 2 |

Cl இன் வலுவளவை 1 எனவும் O இன் வலுவளவை 2 எனவும் எடுத்து மூலகங்களின் வலுவளவைக் கணிக்கலாம்.

உ-ம்:-



உதாரணம்:- பின்வரும் சேர்வைகளில் O_2 உடனும் Cl_2 உடனும் சேர்ந்துள்ள மூலகங்களின் வலுவளவுகளை எழுதுக.

சேர்வை	மூலகம்	வலுவளவு
CuO	Cu	2
Cu_2O	Cu	1
SO_2	S	4
SO_3	S	6
P_2O_3	P	3
P_2O_5	P	5
ZnCl_2	Zn	2
AlCl_3	Al	3
CCl_4	C	4

அணுத்திணிவுக்கும் சமவலுத் திணிவுக்குமுள்ள தொடர்பு

1. அணுத்திணிவு = சமவலுத் திணிவு \times வலுவளவு
2. சமவலுத் திணிவு = $\frac{\text{அணுத் திணிவு}}{\text{வலுவளவு}}$
3. வலுவளவு = $\frac{\text{அணுத் திணிவு}}{\text{சமவலுத் திணிவு}}$

உதாரணம் 1. Al இன் அணுத் திணிவு = 27, அதன் வலுவளவு = 3 ஆயின், அதன் சமவலுத் திணிவு யாது?

$$\text{Al இன் சமவலுத் திணிவு} = \frac{27}{3} = 9$$

உதாரணம் 2. Ca இன் அணுத் திணிவும் சமவலுத் திணிவு மூறையே 40 உம் 20 உம் ஆயின், அதன் வலுவளவைக் கணிக்க.

$$\text{Ca இன் வலுவளவு} = \frac{40}{20} = 2$$

அணுத் திணிவுகளைத் துணிவதற்கான முறைகள்

முறை I. கனிற்சாரோவின் முறை

ஒரு மூலகத்தைக் கொண்ட ஆவிப் பறப்புள்ள அல்லது வாயு நிலையிலுள்ள சேர்வைகளின் சார்படர்த்திகளும், அவற்றிலிருந்து அச் சேர்வைகளின் மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளும் துணியப்படும்.

$$\text{மூலக்கூற்றுத் திணிவு} = \text{சார்படர்த்தி} \times 2$$

இச் சேர்வைகளின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றுத் திணிவில் (மூலக் கூற்றுத் திணிவு கிராம் அலகில்) உள்ள அம்மூலகத்தின் திணிவு கிராமில் துணியப்படுகிறது. இச் சேர்வைகளின் மூலக்கூற்றுத் திணிவில் உள்ள அம்மூலகத்தின் மிகக் குறைந்த திணிவு அம்மூலகத்தின் அணுத் திணிவு ஆகும். ஏனெனில், சேர்வையின் ஒரு கிராம் மூலக்கூற்றுத் திணிவு (1 மூல்) ஆகக் குறைந்தது. அம்மூலகத்தின் ஒரு கிராம் அணுவையாவது (அணுத் திணிவு கிராம் அலகில்) கொண்டிருக்க வேண்டும்.

பின்வரும் அட்டவணை காபனின் அணுத் திணிவைத் துணியப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

சேர்வை	இரசாயனச் சூத்திரம்	சார்படர்த்தி மூலக்கூற்றுத் திணிவு		C இன் திணிவு வுப்படி பாகம்
		8	16	
மெதேன்	CH_4	8	16	12
ஈதர்	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	37	74	48
அசற்றேன்	C_2H_2	13	26	24
புரோப்பேன்	C_3H_8	22	44	36
பியூற்றேன்	C_4H_{10}	29	58	48
காபனோரோட் சைட்டு	CO	14	28	12
காபனீரோட் சைட்டு	CO_2	22	44	12

மேற்கண்ட அட்டவணியில் காபனின் பல்வேறு சேர்வைகளின் மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளிலுள்ள C இன் ஆகக் குறைந்த திணிவு 12 ஆகும். ஆகவே கனிற்சாரோவின் முறைப்படி C இன் அணுத்திணிவு 12 ஆகும்.

உலோகங்களின் அணுத் திணிவுகளைக் காண்பதற்கு கனிற்சாரோவின் முறை ஏற்றதல்ல. ஏனெனில் உலோகங்கள் மிகச் சிறிய எண்ணிக்கையான ஆவிப்பறப்புள்ள சேர்வைகளை மட்டுமே உண்டாக்குகின்றன.

எனினும் உலோகங்களின் சமவலுத்திணிவு அறியப்பட்டால், ஆவிப்பறப்புள்ள ஒரு குளோரைட்டின் சார்படர்த்தியிலிருந்து அதன் அணுத் திணிவைக் கணிக்கலாம்.

முறை II தூலோன் பெற்றிற்றர் விதியைப் பயன்படுத்தல்.

இம்முறை திண்ம மூலகங்களுக்கு மட்டுமே பயன்படும். திண்ம மூலகங்களின் அணுத் திணிவை தன்வெப்பத்தால் பெருக்குவதால் பெறப்படுவது அணுவெப்பம் ஆகும். இது ஒரு மாறிலி ஆகும்.

$$\begin{aligned} \text{அணுத் திணிவு} \times \text{தன்வெப்பம்} &= \text{அணுவெப்பம்} \\ &= 6.4 \text{ (அண்ணளவாக)} \end{aligned}$$

[தன்வெப்ப அலகு—கலோரி $g^{-1} C^{-1}$; அணுவெப்ப அலகு—கலோரி $g\text{அணு}^{-1} C^{-1}$]

தூலோன் பெற்றிற்றர் விதியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மூலகத்தின் அண்ணளவான அணுத் திணிவைப் பெறலாம்.

சில மூலகங்களின் அணுவெப்பங்கள்

மூலகம்	அணுத் திணிவு	தன்வெப்பம்	அணுவெப்பம்
As	75	0.083	6.22
Cu	63.6	0.094	5.98
Pb	207	0.031	6.42
Mg	24.3	0.249	6.05
Ni	58.7	0.108	6.34
Sn	118.7	0.055	6.53
Fe	56.0	0.115	6.40

அணுத் திணிவிற்கும் தன்வெப்பத்திற்குமுள்ள தொடர்பு

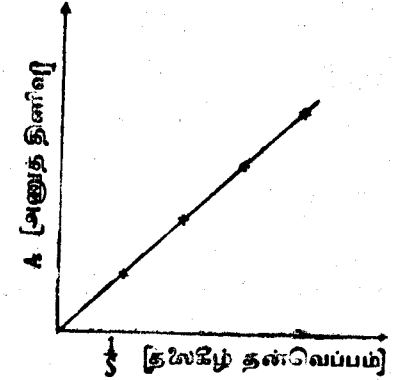
அணுத் திணிவைத் தலைகீழ் தன்வெப்பத்திற்கெதிரே இட்டுப் பெறப்படும் வரைபு படம் 14 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

A = அணுத் திணிவு

S = தன்வெப்பம்

இவ்வரைபு $y = mx$ என்ற வரைபை ஒத்தது.

$$A \propto \frac{1}{S}$$



படம் 14

$$AS = K [K = \text{மாறிலி} = \text{அணுவெப்பம்}]$$

$$= 6.4 \text{ (அண்ணளவாக)}$$

தூலோன் பெற்றிற்றர் விதியை உபயோகித்துத் திருத்தமான அணுத் திணிவு பின்வருமாறு கணிக்கப்படுகிறது.

1. ஒரு மூலகத்தின் அணுவெப்பத்தை தன்வெப்பத்தால் பிரித்தால் அம் மூலகத்தின் அண்ணளவான அணுத் திணிவு பெறப்படும்.

$$\text{அண்ணளவான அணுத்திணிவு} = \frac{6.4}{\text{தன்வெப்பம்}}$$

2. அண்ணளவான அணுத் திணிவைச் சமவலுத் திணிவால் பிரித்து வலுவளவு பெறப்படும்.

$$\text{வலுவளவு} = \frac{\text{அண்ணளவான அணுத் திணிவு}}{\text{சமவலுத் திணிவு}}$$

[வலுவளவு மிகக் கிட்டியு முழு எண் ஆகும்]

3. சமவலுத் திணிவை வலுவளவால் பெருக்கி அம் மூலகத்தின் திருத்தமான அணுத் திணிவு பெறப்படுகிறது.

$$\text{திருத்தமான அணுத் திணிவு} = \text{சமவலுத் திணிவு} \times \text{வலுவளவு}$$

உதாரணம்: Mg இன் சமவலுத் திணிவு 12.16 ஆகும். அதன் தன் வெப்பம் 0.249 கலோரி $g^{-1} C^{-1}$ ஆகும், Mg இன் திருத்தமான அணுத் திணிவைக் கணிக்க.

$$Mg \text{ இன் அண்ணளவான அணுத் திணிவு} = \frac{6.4}{0.249} = 25.7$$

$$\begin{aligned} Mg \text{ இன் வலுவளவு} &= \frac{25.7}{12.16} \\ &= 2.1 \\ &= 2 \text{ (கிட்டிய முழு எண்)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mg \text{ இன் திருத்தமான அணுத் திணிவு} &= 12.16 \times 2 \\ &= 24.32 \end{aligned}$$

தூலோன் பெற்றற்றர் விதி — யூல் (J) அலகில் கணிப்பு
1 கலோரி = 4.2 J

$$\begin{aligned} \text{அணுத் திணிவு} \times \text{தன்வெப்பம் (தன்வெப்பக் கொள்ளளவு)} \\ &= 6.4 \times 4.2 \text{ (அண்ணளவாக)} \\ &= 26.8 \quad (\quad , \quad) \\ &= \text{மூலர் வெப்பக்கொள்ளளவு} \end{aligned}$$

[தன்வெப்ப அலகு — $Jg^{-1} K^{-1}$; மூலர் வெப்பக்கொள்ளளவு அலகு — $Jmol^{-1} K^{-1}$]

சில மூலகங்களின் மூலர் வெப்பக் கொள்ளளவு

மூலகம்	அணுத்திணிவு	தன்வெப்பக் கொள்ளளவு	மூலர் வெப்பக் கொள்ளளவு
Fe	56	0.480	26.9
As	75	0.347	26.0
Pb	207	0.130	26.9
Ni	58.7	0.451	26.5

$$1. \text{ அண்ணளவான அணுத் திணிவு} = \frac{26.8}{\text{தன்வெப்பக் கொள்ளளவு}}$$

$$2. \text{ வலுவளவு} = \frac{\text{அண்ணளவான அணுத்திணிவு}}{\text{சமவலுத் திணிவு}}$$

$$3. \text{ திருத்தமான அணுத்திணிவு} = \text{சமவலுத் திணிவு} \times \text{வலுவளவு}$$

உதாரணம்: Fe இன் சமவலுத் திணிவு 28.0 , அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $0.480 Jg^{-1} K^{-1}$ ஆகும். Fe இன் செம்மையான அணுத் திணிவைக் கணிக்க.

$$Fe \text{ இன் அண்ணளவான அணுத்திணிவு} = \frac{26.8}{0.480} = 55.83$$

$$\begin{aligned} Fe \text{ இன் வலுவளவு} &= \frac{55.83}{28} \\ &= 1.99 \end{aligned}$$

$$= 2 \text{ (கிட்டிய முழு எண்)}$$

$$Fe \text{ இன் செம்மையான அணுத் திணிவு} = 28 \times 2 = 56$$

சேர்வைகளின் சூத்திரங்கள்

ஒரு சேர்வையின் இரசாயன அமைப்பைக் காட்டும் சுருக்கமான முறை இரசாயனச் சூத்திரமாகும். இரசாயனச் சூத்திரம், ஒரு சேர்வையின் மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலுமுள்ள வெவ்வேறு அணுக்களின் (அல்லது மூலிகங்களின்) எண்ணிக்கையை எடுத்துக் காட்டுகிறது.

மூலகங்களினதும் மூலிகங்களினதும் வலுவளவுகளை அறிவோமாயின், அவற்றாலான சேர்வைகளின் சூத்திரங்களைப் பின்வரும் விதிகளுக்கமைய நாம் எழுதலாம்.

1. சம வலுவளவுள்ள இரு மூலகங்களின் அணுக்கள் (அல்லது மூலிகங்கள்) சேர்வையை உண்டாக்கின், இவற்றினது எண்ணிக்கை சமமாய் இருக்கும்.

உ—ம்

$$\begin{aligned} (i) \text{ } H_2 \text{ இன் வலுவளவு} &= 1 \\ Cl_2 \text{} &= 1 \end{aligned}$$

ஐதரசன் குளோரைட்டின் சூத்திரம் HCl ஆகும்.

$$\begin{aligned} (ii) \text{ } Ca \text{ இன் வலுவளவு} &= 2 \\ O_2 \text{} &= 2 \end{aligned}$$

கல்சியமொட்சைட்டின் சூத்திரம் CaO ஆகும்.

(iii) Na இன் வலுவளவு = 1

நைத்திரேற்று (NO_3^-) மூலிகத்தின் வலுவளவு = 1
சோடியம் நைத்திரேற்றின் சூத்திரம் NaNO_3 ஆகும்.

2. வெவ்வேறு வலுவளவுகளுள்ள மூலகங்களின் அணுக்கள் (அல்லது மூலிகங்கள்) ஒன்று சேரின், அவை தமது வலுவளவுகளுக்கு நேர்மாறு விதிமான எண்ணிக்கையில் சேர்த்திருக்கும்.

உ-ம்

(i) H_2 இன் வலுவளவு = 1

O_2 = 2

நீரின் சூத்திரம் H_2O ஆகும்.

(ii) P இன் வலுவளவு = 5

O_2 = 2

பொசுபரசு ஐயொட்சைட்டின் சூத்திரம் P_2O_5 ஆகும்.

(iii) Al இன் வலுவளவு = 3

சல்பேற்று (SO_4^{2-}) மூலிகத்தின் வலுவளவு = 2

அலுமினியம் சல்பேற்றின் சூத்திரம் $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ஆகும்.

வலுவளவுகளைக் காட்டும் அட்டவணை

மூலகம்	வலுவளவு
H, Na, K, Ag	1
Mg, Ca, Sr, Ba, Zn	2
Cu, Hg	1 அல்லது 2
Fe	2 .. 3
Pb, Sn	2 .. 4
B, Al	3

அமில மூலிகம்	வலுவளவு
குளோரைட்டு Cl^-	1
நைத்திரேற்று NO_3^-	1
சல்பேற்று SO_4^{2-}	2
சல்பேற்று SO_3^{2-}	2
காபனேற்று CO_3^{2-}	2
பொசுபேற்று PO_4^{3-}	3

[மேலும் விபரங்களுக்கு பக்கம் 50 அ இலிலுள்ள அட்டவணையைக் காண்க]

பயிற்சி: பின்வரும் சேர்வைகளின் இரசாயனச் சூத்திரங்களை எழுதுக.
இரசாயனச் சூத்திரம்

சேர்வை

1. கல்சியங் குளோரைட்டு
2. அலுமினியங் காபனேற்று
3. சோடியம் பொசுபேற்று
4. வெள்ளிக் காபனேற்று
5. கல்சியம் பொசுபேற்று

ஒட்சியேற்ற எண்

இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்களைக் கொண்டுள்ள ஒரு சேர்வை யிலுள்ள ஒரு குறித்த மூலகத்தின் வலுவளவை, ஒட்சியேற்ற எண் அடிப்படையில் கணிப்பது இலகுவாகும். ஏனெனில் ஒரு சேர்வையிலுள்ள மூலகமொன்றின் ஒட்சியேற்ற எண் அதன் வலுவளவுக்குச் சமமாகும்.

ஒட்சியேற்ற எண் என்பது ஒரு மூலகத்தின் ஒரு அணு இழக்கின்ற அல்லது ஏற்கின்ற இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை, அல்லது பங்கீடு செய்ததற்கு வழங்குகின்ற இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

ஒட்சியேற்ற எண்ணைக் காண்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் விதிகள்:-

1. சேர்ந்த நிலையில் உள்ள O_2 இன் ஒட்சியேற்ற எண் = -2
2. சுயாதீன நிலையிலுள்ள எந்தவொரு மூலகத்தினதும் ஒட்சியேற்ற எண் = 0
3. உலோகங்களினதும், ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்த நிலையிலுள்ள அல்லுலோகங்களினதும் ஒட்சியேற்ற எண்கள் சக (+) குறியுடையன.
4. ஒரு சேர்வையிலுள்ள ஒட்சியேற்ற எண்களின் கூட்டுத் தொகை = 0
5. சேர்வையிலுள்ள பின்வரும் சில மூலகங்களின் ஒட்சியேற்ற எண்களைப் பயன்படுத்தி மற்றைய மூலகங்களின் ஒட்சியேற்ற எண்களைக் கணிக்கலாம்.

மூலகம்	ஒட்சியேற்றஎண்
O	-2
Cl [Br, I]	-1
H	+1

மூலகம்	ஒட்சியேற்றஎண்
Na, K	+1
Mg, Ca, Zn	+2
Al	+3

உதாரணம் 1 HNO_3 இல் N இன் ஒட்சியேற்ற எண்ணை (வலுவளவை) கணிக்க.

HNO_3
+1 +3 -6

N இன் ஒட்சியேற்ற எண் = +5
∴ N இன் வலுவளவு = 5

உதாரணம் 2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ இல் Cr இன் ஒட்சியேற்ற எண்ணைக் கணிக்க.

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
+2 +12 -14

2 Cr = +12
Cr = +6

அட்டவணை: வலுவளவுகளும் (அடைப்புக் குறிக்குள்ளாவை) பொதுச் சேர்வைகளின் இரசாயனச் சூத்திரங்களும்

		ஒட்சைட்டு O^{2-} (2)	குளோரைட்டு Cl^- $F^-Br^-I^-$ (1)	நைத்திரேற்று NO_3^- (1)	சல்பேற்று SO_4^{2-} (2)	சல்பைற்று SO_3^{2-} (2)	சல்பைட்டு S^{2-} (2)	காபனேற்று CO_3^{2-} (2)	இருகாபனேற்று HCO_3^- (1)	இருகுரோமேற்று $Cr_2O_7^{2-}$ (2)	பொசுபேற்று PO_4^{3-} (3)
H	(1)	H_2O	HCl	HNO_3	H_2SO_4	H_2SO_3	H_2S	H_2CO_3	H_2CO_3	$H_2Cr_2O_7$	H_3PO_4
[Li, K, Rb, Ag] Na	(1)	Na_2O	$NaCl$	$NaNO_3$	Na_2SO_4	Na_2SO_3	Na_2S	Na_2CO_3	$NaHCO_3$	$Na_2Cr_2O_7$	Na_3PO_4
அமோனியம் NH_4	(1)	—	NH_4Cl	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_3$	$(NH_4)_2S$	$(NH_4)_2CO_3$	NH_4HCO_3	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	$(NH_4)_3PO_4$
[Be, Ca, Sr, Ba, Zn] Mg	(2)	MgO	$MgCl_2$	$Mg(NO_3)_2$	$MgSO_4$	$MgSO_3$	MgS	$MgCO_3$	$Mg(HCO_3)_2$	—	$Mg_3(PO_4)_2$
Cu $\left\{ \begin{array}{l} \text{குப்பிரசு} \\ \text{குப்பிரிக்கு} \end{array} \right.$	(1)	Cu_2O	$CuCl$	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	CuO	$CuCl_2$	$Cu(NO_3)_2$	$CuSO_4$	—	CuS	$CuCO_3$	—	—	—
Fe $\left\{ \begin{array}{l} \text{பெரசு} \\ \text{பெரிக்கு} \end{array} \right.$	(2)	FeO	$FeCl_2$	$Fe(NO_3)_2$	$FeSO_4$	—	FeS	$FeCO_3$	—	—	—
	(3)	Fe_2O_3	$FeCl_3$	$Fe(NO_3)_3$	$Fe_2(SO_4)_3$	—	—	$Fe_2(CO_3)_3$	—	—	—
Al	(3)	Al_2O_3	$AlCl_3$	$Al(NO_3)_3$	$Al_2(SO_4)_3$	—	Al_2S_3	$Al_2(CO_3)_3$	—	—	$AlPO_4$
Hg $\left\{ \begin{array}{l} \text{மேக்கூரசு} \\ \text{மேக்கூரிக்கு} \end{array} \right.$	(1)	Hg_2O	Hg_2Cl_2	$Hg_2(NO_3)_2$	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	HgO	$HgCl_2$	$Hg(NO_3)_2$	$HgSO_4$	—	HgS	$HgCO_3$	—	—	—
Pb $\left\{ \begin{array}{l} \text{பிளம்பசு} \\ \text{பிளம்பிக்கு} \end{array} \right.$	(2)	PbO	$PbCl_2$	$Pb(NO_3)_2$	$PbSO_4$	$PbSO_3$	PbS	$PbCO_3$	—	$PbCr_2O_7$	—
	(4)	PbO_2	$PbCl_4$	—	—	—	—	—	—	—	—

பயிற்சி: பின்வரும் சேர்வைகளில் குறிப்பிடப்படும் மூலகங்களின் வலுவளவுகளை எழுதுக.

	சேர்வை	மூலகம்	வலுவளவு
1.	H_2SO_4 $-8+2 = +6$	S	+6
2.	P_2O_5	P	+5
3.	KMnO_4	Mn	+7
4.	Na_3PO_4	P	+5
5.	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Cr	+6

இரசாயனச் சமன்பாடு

இரசாயனச் சமன்பாடு, ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தை விளக்கிக் காட்டும் சுருக்கமான முறையாகும். ஒரு இரசாயனச் சமன்பாடு, சமன்குறிக்கு இடது புறத்தே தாக்கிகளையும், வலது புறத்தே, பரிசோதனையின் போது பெறப்பட்ட விளைவுகளையும் காட்டுகின்றது.

சமன்படுத்தப்பட்ட ஒரு இரசாயனச் சமன்பாட்டை எழுதும் போது அவதானிக்கப்பட வேண்டியன:-

1. சமன் (=) அல்லது அம்பு (\longrightarrow) குறிக்கு இடது புறத்தும் வலது புறத்தும் உள்ள வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்களின் தனித்தனி எண்ணிக்கை சமமாக இருத்தல் வேண்டும்.
2. சமன் குறிக்கு இரு புறத்துமுள்ள அணுத் திணிவுகளின் கூட்டுத் தொகை சமமாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. சமன்குறிக்கு இரு புறத்துமுள்ள மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளின் கூட்டுத் தொகை சமமாக இருத்தல் வேண்டும்.
4. சமன்குறிக்கு இரு புறத்துமுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கவேண்டிய அவசியமில்லை.

உ-ம்

1. $2 \text{Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{CaO}$
2. $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$
3. $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$
4. $2 \text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2 \text{AgCl} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
5. $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$

வினாக்கள்

1. செம்பின் சமவலுத் திணிவைத் துணியும் நோக்கமாகப் பின்வரும் பரிசோதனை செய்யப்பட்டது.

0.327 g Zn தூள், 75 ml செறிந்த CuSO_4 கரைசலுக்குள் இடப்பட்டு, தாக்கம் முடிவடைந்த பின் கரைசலை வடி கட்டிய போது 0.318 g Cu பெறப்பட்டது.

(அ) பரிசோதனையின் போது நீர் பெறக்கூடிய அவதானங்கள் இரண்டினை எழுதுக.

(ஆ) கரைசலை வடிக்கட்டிய பின், வடிதாளிலுள்ள Cu நீரினால் கழுவப்பட்டு உலர்த்தப்பட்டது. ஏன்?

(இ) CuSO_4 உக்கும் Zn உக்குமிடையே நிகழும் தாக்கத்திற்கான இரசாயனச் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

(ஈ) Zn இன் சமவலுத் திணிவை 32.7 எனக் கொண்டு Cu இன் சமவலுத் திணிவைக் கணிக்க.

(உ) மேற்படி பரிசோதனையில் Zn உக்குப் பதிலாக Ag ஐப் பயன்படுத்தலாமா?

(ஊ) (உ) இல் நீர் கொடுக்கும் விடைக்குக் காரணம் தருக.

- 2 (அ) பின்வருவனவற்றிற்கிடையேயுள்ள தொடர்பை எழுதுக.

(i) சார் அணுத் திணிவும் சமவலுத் திணிவும்.

(ii) சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவும் சார்படர்த்தியும்.

(ஆ) M என்னும் உலோகம் குளோரீனுடன் சேர்ந்து MCl_2 என்னும் சூத்திரமுடைய சேர்வையை உண்டாக்குகிறது. M இன் சமவலுத் திணிவு 20 ஆகும்:

(i) M ஆனது சல்பேற்று மூலிகத்துடன் உண்டாக்கும் சேர்வையின் சூத்திரத்தை எழுதுக.

(ii) M இன் அணுத் திணிவைக் கணிக்க.

(இ) ஒரு குறித்த வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் 1.0 l அமோனியாவின் திணிவு 0.757 g ஆகும். அதே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில் 1.0 l H_2 இன் திணிவு 0.089 g ஆகும்.

(i) அமோனியாவின் சார்படர்த்தி யாது?

(ii) அதன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு யாது?

- 3 ஒரு பரிசோதனையில், 0.446 g ஈயவொட்சைட்டு ஒரு தகனக் குழாயில் சூடாக்கப்பட்டு H_2 ஆல் தாழ்த்தப்பட்டபோது 0.414 g Pb பெறப்பட்டது.

(அ) மேற்படி ஆய்வின் போது நீர் அவதானிக்கக்கூடியவை யாவை?

(ஆ) தாழ்த்தல் முடிவடைந்தபின், உபகரணம் ஆறவிடப்பட்ட போது H_2 தொடர்ந்து செலுத்தப்பட்டது. இதற்குரிய காரணம் யாது?

(இ) Pb இன் சமவலுத் திணிவைக் கணிக்க.

(ஈ) Pb இன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $0.13 \text{ Jg}^{-1} \text{K}^{-1}$ ஆயின் அதன் அண்ணளவான அணுத்திணிவு யாது?

(உ) (இ) இலும் (ஈ) இலும் நீர் பெற்ற விடைகளிலிருந்து

(i) Pb இன் வலுவளவு

(ii) Pb இன் செம்மையான அணுத் திணிவு ஆகியவற்றைக் கணிக்க.

- 4 (அ) பின்வரும் சேர்வைகள் ஒவ்வொன்றினதும் சூத்திரத்திலுள்ள முதலாவது மூலகத்தின் வலுவளவு யாது?



(ஆ) பின்வரும் சேர்வைகளின் இரசாயனச் சூத்திரங்களை எழுதுக.

(i) சோடியமிருகாபனேற்று $NaClO_3$

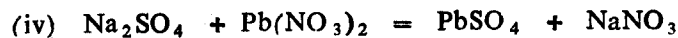
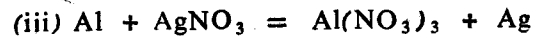
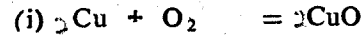
(ii) அமோனியமிருகரோமேற்று $(NH_4)_2CO_3$

(iii) பெரிக்குச்சல்பேற்று FeS_2

(iv) மேக்கரிக்குளோரைட்டு $HgCl_2$

(v) கல்சியமிருகாபனேற்று $CaHCO_3$

(இ) பின்வருவனவற்றைச் சமன்படுத்துக.



அத்தியாயம் 4

மூல்

ஒரு மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் மூலக்கூற்றுத் திணிவு கிராமில் உரைக்கப்படுமாயின் அது கிராம் மூலக்கூறு அல்லது மூல் எனப்படும்.

மூல் = ஒரு மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் இரசாயனச் சூத்திரத்திலுள்ள அணுத் திணிவுகளின் கூட்டுத் தொகை (சூத்திர நிறை) — கிராம் அலகில்

உ-ம்

1. H_2O இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு H_2O இன் 1 மூல் $= 2 + 16 = 18$
 $= 18 \text{ g}$
2. 1 மூல் $HCl = (1 + 35.5) \text{ g} = 36.5 \text{ g}$
3. 1 மூல் $O_2 = (16 + 16) \text{ g} = 32 \text{ g}$
4. 1 மூல் $H_2 = (1 + 1) \text{ g} = 2 \text{ g}$
5. 1 மூல் $CaCO_3 = (40 + 12 + 48) \text{ g} = 100 \text{ g}$

அவகாதரோ எண்

1. 1 g ஐதரசனிலுள்ள H அணுக்களின் எண்ணிக்கை $= 6.02 \times 10^{23}$
2. 16 g ஓட்சிசனிலுள்ள O ,, ,, $= 6.02 \times 10^{23}$
3. 12 g காபனிலுள்ள C ,, ,, $= 6.02 \times 10^{23}$
4. 2 g ஐதரசனிலுள்ள H_2 மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $= 6.02 \times 10^{23}$
5. 32 g ஓட்சிசனிலுள்ள O_2 ,, ,, $= 6.02 \times 10^{23}$
6. 100 g $CaCO_3$ இலுள்ள $CaCO_3$,, ,, $= 6.02 \times 10^{23}$
7. 23 g Na^+ இலுள்ள Na^+ அயன்களின் எண்ணிக்கை $= 6.02 \times 10^{23}$

6.02×10^{23} ஆனது 1 மூல் அல்லது அவகாதரோ எண் எனப்படும். இது N ஆல் குறிக்கப்படும்.

உ-ம்

- (அ) 1 g (1 கிராமணு) ஐதரசன் 1 மூல் (அவகாதரோ எண்) அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது
- (ஆ) 2 g (1 மூல்) ஐதரசன் 1 மூல் (அவகாதரோ எண்) மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது

அவகாதரோ எண் என்பது, ஒரு மூலகத்தின் 1 கிராமனுவினுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை. அல்லது ஒரு மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் 1 மூலிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, அல்லது 1 கிராம் அயனிலுள்ள அயன்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

$$\text{அவகாதரோ எண்} = 6.02 \times 10^{23} = 1 \text{ மூல்}$$

1 கிராமனுவினுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை, அல்லது 1 மூலிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை, அல்லது 1 கிராமயனிலுள்ள அயன்களின் எண்ணிக்கை ஒரு மாறிலியாகும். $[6.02 \times 10^{23}]$. இம் மாறிலி அவகாதரோவின் மாறிலி அல்லது அவகாதரோவின் ஒருமை என அழைக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் 1. ஒரு H அணுவின் திணிவைக் கிராமில் கணிக்க $[H=1]$
 6.02×10^{23} H அணுக்களின் திணிவு = 1 g

$$\therefore 1 \text{ H அணுவின் திணிவு} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g} \\ = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

உதாரணம் 2. ஒரு O_2 மூலக்கூற்றின் திணிவைக் கிராமில் கணிக்க $[O=16]$
 6.02×10^{23} O_2 மூலக்கூறுகளின் திணிவு = 32 g

$$\therefore 1 \text{ } O_2 \text{ மூலக்கூற்றின் திணிவு} = \frac{32}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$$

உதாரணம் 3. 9 g நீரிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?
 H_2O இன் 1 மூல் = $2 + 16 = 18$ g

$$18 \text{ g } H_2O \text{ இலுள்ள } H_2O \text{ மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} = 6.02 \times 10^{23} \\ 9 \text{ g } \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore = \frac{6.02 \times 10^{23}}{18} \times 9 \\ = 3.01 \times 10^{23}$$

உதாரணம் 4. 1.505×10^{22} CO_2 மூலக்கூறுகளின் திணிவு 1.10 g ஆயின், CO_2 இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவைக் கணிக்க.

$$1.505 \times 10^{22} \text{ } CO_2 \text{ மூலக்கூறுகளின் திணிவு} = 1.10 \text{ g} \\ 6.02 \times 10^{23} \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore = \frac{1.1}{1.505 \times 10^{22}} \times 6.02 \times 10^{23} \\ = 44.0 \text{ g} \\ CO_2 \text{ இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு} = 44.0$$

அவகாதரோ எண்ணைத் துணியும் முறை

பரிசோதனை:

அவகாதரோ எண் துணியப்படும் பதார்த்தம் - ஒலேயிக்கமிலம்
 $[C_{17}H_{33}COOH]$

$$C_{17}H_{33}COOH \text{ இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு} = 282$$

ஒலேயிக்கமிலம் கரைக்கப்படும் ஆவிப்புறப்புள்ள திரவம் - பெற்றோலியம் மதுசாரம் (இலேசான பெற்றோல்)

ஒலேயிக்கமிலத்தின் இரு துளிகளை ஒரு அளவியினால் 100ml பெற்றோலியம் மதுசாரத்திலிட்டுக் கரைசலாக்குக.

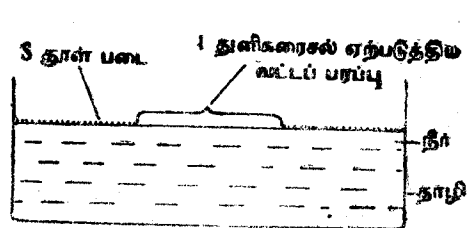
இக்கரைசலை, சுத்தமாக்கப்பட்ட அதே அளவியில் எடுத்து, அதனை அளவியிலிருந்து மெதுவாகத் துளிதுளியாக ஓடவிட்டு, 1ml இல் எத்தனை துளிகள் உண்டு எனக் காண்க.

$$n \text{ துளிகள்} = 1 \text{ ml}$$

ஒரு சுத்தமாக்கப்பட்ட தாழியை நீரினால் அரைவாசிக்கு நிரப்புக. பின்னர் நீர்ப்பரப்பின் மேல் கந்தகத் தூளை அல்லது சோக்குத் தூளை ஒரு துணியினால் அல்லது பருத்திப்பஞ்சினால் நீரின் மேற்பரப்பு முழுவதும் மெதுவாகத் தூவுக.

பெற்றோலியம் மதுசாரம் + ஒலேயிக்கமிலக் கரைசலில் ஒரு துளியை அதே அளவியிலிருந்து நீரின் மேற்பரப்பின் மேல் இடுக. இவ்வேளையில் கந்தகத்தூள் (S தூள்) வட்டவடிவமாக வெளித்தள்ளப்படுகிறது. உடனடியாக இவ்வட்டம் சற்று சுருங்குவதை அவதானிக்கலாம். [இது, பெற்றோலியம் மதுசார மூலக்கூறுகள் ஆவியாகத் தப்பிச் செல்வதாலே ஏற்படுகிறது].

S தூள் படையின் வட்ட எல்லை நிலையானதும், அவ்வட்டத்தின் விட்டத்தை உடனடியாக அளக்க. இதன் அரைமடங்கு, வட்டத்தின் ஆரை (r) ஆகும் (படம் 15 அ, ஆ).



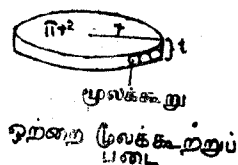
२५

PL 15

இதிலிருந்து ஒரு துளி கரைசலிலுள்ள ஒலையிக்கமிலம் ஏற்படுத்திய வட்டப்பரப்பு πr^2 கணிக்கப்படுகிறது (படம் 15 அ, ஆ)

இங்கு S தூள் படை, ஒற்றைத் துணிக்கை தடிப்புள்ளதென்றும், அதனை வெளித்தள்ளிய ஒலேயிக்கமிலத்தின் மூலக்கூறுகள் ஒற்றை மூலக்கூற்றுப் (ஒரு மூலக்கூறு தடிப்புள்ள) படையிலுள்ளன என்றும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது (படம் 16).

ஒரு துளி கரைசலிலுள்ள ஒலேயிக்கமி
லத்தின் (ஒற்றை மூலக்கூற்றுப் படையின்)
கனவளவு V ml ஆயின், ஒற்றை மூலக்கூற்
றுப் படையின் தடிப்பு (t) பின்வருமாறு
கணிக்கப்படும் (படம் 16)



புலி 16

$$\text{தடிப்பு (t)} = \frac{V}{\pi r^2}$$

தடிப்பு (t) = ஒரு ஒலையிக்கமில் மூலக்கூறின் விட்டம்

ஒரு மூலக்கூறின் ஆரை (r_1) = $\frac{t}{2}$

ஒலேயிக்கமில் மூலக்கூறுகள் கோள வடிவம் உடையன எனக்
கொண்டால்

1 மூலக்கூறின் கனவளவு $= \frac{4}{3} \pi r^3$

$$r_1 = \frac{t}{2}$$

$$\therefore 1 \text{ மூலக்கூறின் கனவளவு} = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{t}{2}\right)^3 \dots\dots\dots(1)$$

ஒலையிக்கமிலத்தின் 1 மூல் = 282g

ஒலையிக்கமில்த்தின் அடர்த்தி = 0.89 gml^{-1}

0.89g ஒலேயிக்கமில்லத்தின் கனவளவு = 1 ml.

$$282g \quad \therefore \quad \therefore \quad = \frac{1}{0.89} \times 282 \text{ ml} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{அவகாதரோ எண் (N)} = \frac{(2)}{(1)}$$

$$= \frac{\frac{1}{0.89} \times 282}{\frac{4}{3}\pi \left(\frac{t}{2}\right)^3}$$

$$\frac{1 \times 282 \times 3 \times 8}{0.89 \times 4\pi \times t^3}$$

ஒரு துளி கரைசலிலுள்ள ஒலேயிக்கமில்லத்தின் ($C_{17}H_{33}COOH$ இன்) கனவளவு V ஐக் கணித்தல்:-

n துளிகள் = 1 ml (பரிசோதனை முறையால் காணப்பட்டது)

2 துளிகள் $C_{17}H_{33}COOH$ இன் கனவளவு = $\frac{1}{n} \times 2ml = \frac{2}{n} ml$

100ml கரைசலிலுள்ள $C_{17}H_{33}COOH$ இன் கனவளவு $= \frac{2}{n}$ ml

$$1 \text{ ml} \quad , \quad , \quad , \quad , \quad = \frac{\frac{2}{n}}{100} \times 1 \text{ ml}$$

$$= \frac{2}{n} \times \frac{1}{100} \text{ ml}$$

∴ 1 துளி கரைசலிலுள்ள $C_{17}H_{33}COOH$ இன் கனவளவு

$$= \frac{2}{n} \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{n} \text{ ml}$$

$$= V \text{ ml}$$

t ஸ்க் கணித்தல்:-

$$t = \frac{V}{\pi r^2}$$

பரிசோதனை வாயிலாகக் காணப்பட்டவை n, r ஆகும். n இலிருந்து V உம், V இலிருந்து t உம், t ஐக் கொண்டு N உம் கணிக்கப்படுகின்றன]

$$\text{அவகாதரோ எண் (N)} = \frac{282 \times 3 \times 8}{0.89 \times 4\pi \times t^3}$$

மூல் — கணித்தல்

மூல் = இரசாயனச் சூத்திரத்திலுள்ள அணுத்திணிவுகளின் கூட்டுத் தொகை (gஇல்).

ஒரு பதார்த்தத்தின் மூல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{அப்பதார்த்தத்தின் தரப்பட்ட திணிவு}}{\text{அப்பதார்த்தத்தின் மூலக்கூற்றுத் திணிவு}}$

உதாரணம் 1. 49g H_2SO_4 இலுள்ள H_2SO_4 மூல்களைக் கணிக்க. [H=1, S=32, O=16]

H_2SO_4 இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு = $2 + 32 + 64 = 98$

H_2SO_4 இன் மூல் = $\frac{49}{98} = 0.5$ மூல்

அல்லது

98g H_2SO_4 = 1 மூல்

49g H_2SO_4 = $\frac{1}{98} \times 49 = 0.5$ மூல்

மூலர்க் கரைசல்

ஒரு பதார்த்தத்தின் 1 மூல் நீரில் கரைக்கப்பட்டுக் கரைசல் 1 இலீற்றர் (1l) ஆக்கப்பட்டால், அக்கரைசல் 1 மூலர் (1M) கரைசலாகும்.

அதாவது 1l கரைசலில் ஒரு கரையத்தின் 1 மூல் கரைந்திருக்குமாயின், அக்கரைசல் 1M கரைசலாகும்.

மூலர்த்திறன்

1 இலீற்றர் கரைசலிலுள்ள ஒரு கரையத்தின் மூல்களின் எண்ணிக்கை அக்கரைசலின் மூலர்த்திறன் எனப்படும்.

உ-ம்

Na_2CO_3 இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு = $46 + 12 + 48 = 106$

Na_2CO_3 இன் 1 மூல் = 106 g

106g (1 மூல்) Na_2CO_3 1l கரைசலிலிருப்பின் அது 1M கரைசலாகும்.

53g (0.5 மூல்) .. 1l 0.5M ..

53g (0.5 மூல்) .. 0.5l 1M ..

53g (0.5 மூல்) .. 2l $\frac{0.5}{2} = 0.25$ M கரைசலாகும்

மூலர்த்திறன் (M) = $\frac{\text{கரைய மூல்கள்}}{\text{கரைசலின் கனவளவு (இலீற்றரில்)}}$

உதாரணம் 1. 26.5 g Na_2CO_3 நீரில் கரைக்கப்பட்டுக் கரைசல் 10l ஆக்கப்பட்டால், அக்கரைசலின் மூலர்த்திறன் யாது?

$$\text{மூலர்த்திறன்} = \frac{\frac{26.5}{106}}{1} = \frac{26.5}{106} = 0.25M$$

அல்லது

1 மூல் Na_2CO_3 1.0l கரைசலில் = 1M

$\frac{26.5}{106}$ மூல் $-\frac{1}{1} \times \frac{26.5}{106} = 0.25M$

உதாரணம் 2. 17.0 g AgNO_3 ஐ 2.0l இல் கொண்ட ஒரு கரைசலின் மூலர்த்திறனைக் கணிக்க [Ag=108, N=14, O=16]

AgNO_3 இன் 1 மூல் = $108 + 14 + 48 = 170g$

$$\text{மூலர்த்திறன்} = \frac{\frac{17}{170}}{2} = \frac{17}{170 \times 2} = 0.05M$$

அல்லது

1 மூல் AgNO_3 1.0l கரைசலில் = 1M

$\frac{17}{170}$ மூல் .. 1.0l .. $-\frac{17}{170}M$

$\frac{17}{170}$ மூல் .. 2.0l .. $-\frac{17}{170} \times \frac{1}{2} = 0.05M$

ஒரு கரையத்தின் 1M கரைசலை ஆக்கல்

உ-ம்: 250 ml 1M Na_2CO_3 கரைசலை ஆக்கல்

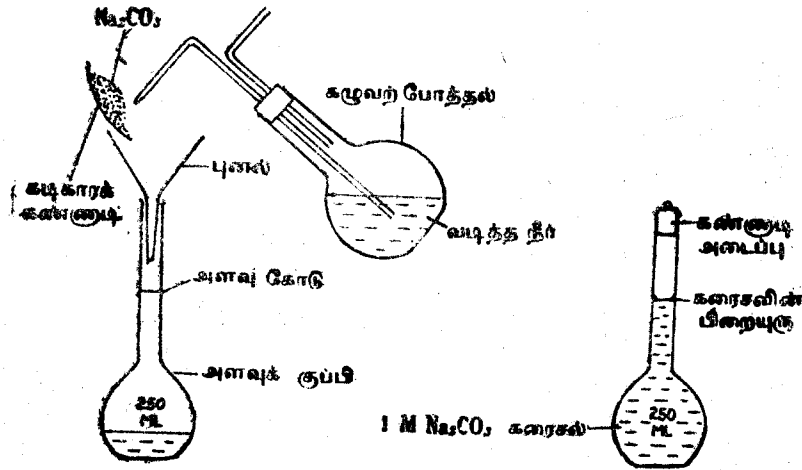
1000 ml 1M Na_2CO_3 கரைசலிலுள்ள Na_2CO_3 இன் திணிவு = 106g

250 ml 1M Na_2CO_3 கரைசலிலுள்ள Na_2CO_3 இன் திணிவு

$$= 106 \times \frac{250}{1000} \text{ g}$$

$$= 26.5 \text{ g}$$

26.5 g தூய உலர்ந்த Na_2CO_3 ஐத் திருத்தமாக நிறுத்தெடுத்து அதனை 250 ml அளவுக் குப்பிக்கு படம் 17 இல் காட்டியவாறு வடித்த நீர் சேர்த்து மாற்றுக. குப்பியின் உள்ளடக்கத்தை நன்கு கலக்கி Na_2CO_3 ஐக் கரைக்க. குப்பிக்குள் மேலும் வடித்த நீர் சேர்த்துக் கரைசலை அளவுகோடு வரை ஆக்குக.



படம் 17

இவ்வாறு ஆக்கப்பட்ட கரைசல் Na_2CO_3 இன் 1M கரைசலாகும்.

உதாரணம்: 250 ml 0.1M Na_2CO_3 கரைசலை ஆக்குவதற்கு என்ன திணிவுள்ள தூய உலர்ந்த Na_2CO_3 ஐ நிறுத்தெடுக்க வேண்டும்.

Na_2CO_3 இன் 1 மூல் = 106 g

1000 ml 1M கரைசலை ஆக்கத் தேவையான Na_2CO_3 = 1 மூல்

1000 ml 0.1M = 0.1 மூல்

250 ml 0.1M = 0.1 $\times \frac{250}{1000}$ மூல்

$$= 0.1 \times \frac{250}{1000} \times 106 \text{ g}$$

$$= 2.65 \text{ g}$$

இவ்வாறு AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2SO_4 போன்ற பதார்த்தங்களின் கிராம் மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளைக் கணித்து, தேவைப்படும் கரைசலின் செறிவுக்கும் கனவளவுக்கும் ஏற்ப இப்பதார்த்தங்களின் திணிவுகளைக் கணித்து அவற்றிலிருந்து கரைசலை ஆக்கிக் கொள்ளலாம்.

மூலல் கரைசல்

ஒரு கரையத்தின் 1 மூல் 1kg (1000g) கரைப்பானில் கரைந்திருப்பின், இக்கரைசல் 1 மூலல் கரைசல் எனப்படும்.

இக்கரைசலின் மூலற்றிறன் (மூலத்திறன்) = 1 மூலல்

மூலற்றிறன்

ஒரு கரைசலின் மூலற்றிறன், 1kg (1000g) கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைய மூல்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

$$\text{மூலற்றிறன்} = \frac{\text{கரைய மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் திணிவு kg இல்}}$$

உதாரணம்: Na_2CO_3 இன் 53 g, 1000 g நீரில் கரைந்திருப்பின், இக்கரைசலின் மூலற்றிறன் யாது?

1 மூல் Na_2CO_3 , 1000 g நீரில் கரைந்திருப்பின் அதன்

மூலற்றிறன் = 1 மூலல்

$\frac{53}{106}$ மூல் Na_2CO_3 1000g நீரில் கரைந்திருப்பின் அதன் மூலற்றிறன்

$$= \frac{53}{106} \text{ மூலல்}$$

$$= 0.5 \text{ மூலல்}$$

அல்லது

$$\text{மூலற்றிறன்} = \frac{\frac{53}{106}}{\frac{1000}{1000}} \text{மூலல்} = \frac{53}{106} \text{மூலல்} = 0.5 \text{மூலல்}$$

மூல் பின்னம்

ஒரு கரைசலிலுள்ள ஒரு கரையத்தின் மூல் பின்னம் என்பது, அக்கரையத்தின் மூல்களின் எண்ணிக்கைக்கும் அக்கரைசலிலுள்ள மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கைக்கு முள்ள விகிதமாகும்.

$$\text{மூல் பின்னம்} = \frac{\text{கரைய மூல்கள்}}{\text{கரைய மூல்கள்} + \text{கரைப்பான் மூல்கள்}}$$

உதாரணம் 1 0.1 மூலல் கரும்பு வெல்லக் கரைசலிலுள்ள கரும்பு வெல்லத்தின் மூல் பின்னத்தைக் கணிக்க [H = 1, O = 16]

$$\text{கரும்பு வெல்லத்தின் மூல் பின்னம்} = \frac{0.1}{0.1 + \frac{1000}{18}}$$

உதாரணம் 2 3.42 g கரும்பு வெல்லம் (C₁₂H₂₂O₁₁), 100g நீரில் கரைந்திருப்பின், அக்கரைசலிலுள்ள கரும்பு வெல்லத்தின் மூல் பின்னம் யாது? [C = 12, H = 1, O = 16]

C₁₂H₂₂O₁₁ இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு = 342

$$\begin{aligned} \text{கரும்பு வெல்லத்தின் மூல் பின்னம்} &= \frac{\frac{3.42}{342}}{\frac{3.42}{342} + \frac{100}{18}} \\ &= \frac{0.01}{0.01 + \frac{100}{18}} \end{aligned}$$

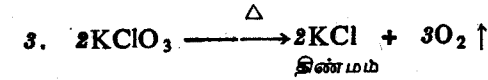
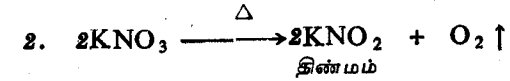
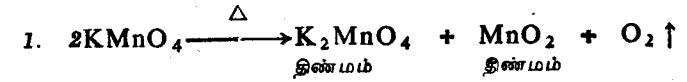
மூலர்க் கனவளவு

[கிராம் மூலக்கூற்றுக் கனவளவு]

பரிசோதனை I O₂ இன் மூலர்க் கனவளவைத் துணிதல்

கொள்கை:- இப்பரிசோதனையில், எப்பதார்த்தம் சூடாக்கப்படும் போது O₂ ஐ மட்டும் வாயு விளைவாக வெளிவிடுமோ அப்பதார்த்தமே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

உ-ம்:-



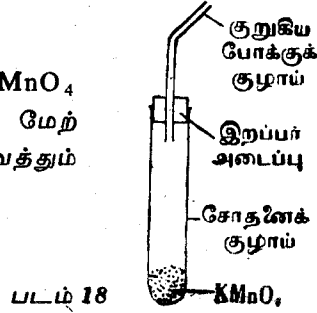
வெப்பத்தின் விளைவாக, மேற்கண்ட பதார்த்தங்களில் ஏதேனு மொன்றில் ஏற்படும் திணிவு நட்டம், வெளிவிடப்படும் O₂ இன் திணிவுக்குச் சமமாகும். ஏனெனில் மற்றைய விளைவுகள் திண்மங்களாகும்.

முன்னேற்பாடு:- உ-ம். KMnO₄ ஐச் சூடாக்கல்

KMnO₄ ஐச் சூடாக்கும் போது MnO₂ துகள்கள், சூடாக்கும் உபகரணத்திலிருந்து வெளியேற நூடும். அத்துடன் KMnO₄ ஐச் சூடாக்கி, அதன் திணிவிலேற்படும் நட்டத்தை துணியும் போது இவை திணிவு நட்டத்தை அதிகப்படுத்தும். இதனால், வெளியேறிய O₂ இற்தான் திணிவு திருத்தமாக இருக்காது. இவ்வழுவைப் பின்வருமாறு தவிர்க்கலாம்.

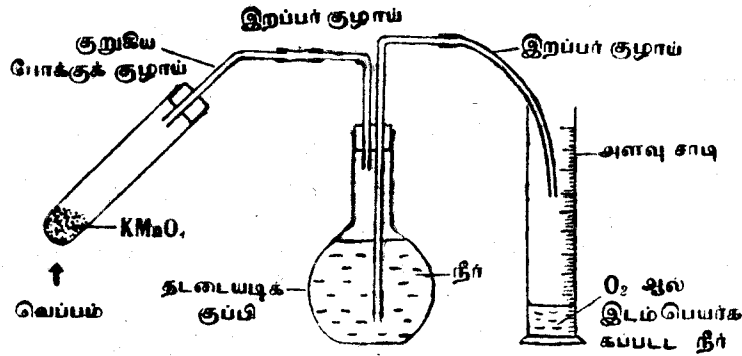
சோதனைக் குழாய்க்கு ஒரு குறுகிய போக்குக் குழாயைப் பொருத்தி திணிவு, அதில் MnO₂ துகள்களும் KMnO₄ பதங்கமும் படியும். ஆகவே, இங்கு திணிவிலேற்படும் நட்டம் உண்மையாகவே O₂ இன் திணிவாகும். சூடாக்க முன்னும் பின்னும் KMnO₄ ஐக் கொண்ட சோதனைக் குழாயை, குறுகிய போக்குக் குழாயுடன் (படம் 18) நிறுக்க வேண்டும்.

[குறிப்பு: இவ்வுபகரணத்துக்குப் பதிலாக KMnO_4 ஐக் கொண்ட சோதனைக்குழாயின் மேற்பகுதியில் அசுபெத்தோசை வைத்தும் பரிசோதனையைச் செய்யலாம்]



செய்கை: ஒரு சோதனைக்குழாய்க்குள் ஏறக்குறைய 5g KMnO_4 ஐ இட்டு, இக்குழாயை குறுகிய போக்குக்குழாய் பொருத்திய இறப்பர் அடைப்பால் மூடி, இவ்வுபகரணத்தைத் திருத்தமாக நிறுக்க. (படம் 18)

இக்குறுகிய போக்குக்குழாயை இறப்பர் குழாய் ஒன்றினால் நீரைக் கொண்ட ஒரு குப்பியுடன் படம் 19 இற் காட்டியவாறு தொடுக்க.



நீரைக் கொண்ட குப்பியிலிருந்து ஒரு இறப்பர் குழாய் அளவு சாடி ஒன்றினுள் செல்கிறது (படம் 19).

KMnO_4 ஐ மென்மையாகச் சூடாக்குக. இவ்வேளையில் வெளிவிடப்படும் O_2 , நீரைக் கொண்ட குப்பிக்குள் செல்லும் போது, அறை வெப்பநிலையிலும் வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் தமக்குச் சம கனவளவான நீரை குப்பியிலிருந்து அளவு சாடிக்குள் இடம்பெயர்க்கும்.

ஏறக்குறைய 100ml நீர் அளவு சாடிக்குள் இடம்பெயர்க்கப்பட்டதும், சூடாக்கலை நிறுத்தி விட்டு, உபகரணத்தை ஆறவிட்டு, முன்பு நிறுத்த பகுதிகளைத் திரும்பவும் நிறுக்க. திணிவிலுள்ள வித்தியாசம் வெளிவிடப்பட்ட O_2 இன் திணிவாகும்.

அளவு சாடியிலுள்ள நீரின் கனவளவை குறிக்க. இக்கனவளவு, அறை வெப்பநிலையிலும் வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் O_2 இன் கனவளவாகும். அறை வெப்பநிலையை வெப்பமானியிலிருந்தும், வளிமண்டல அழுக்கத்தைப் பாரமானியிலிருந்தும் வாசித்தறியலாம்.

O_2 இன் கனவளவை நி. வெ. அ இல் கணிக்க. இவற்றிலிருந்து 1மூல் (32 g) O_2 இன் கனவளவைக் கணிக்க. இதுவே O_2 இன் மூலர்க் கனவளவு ஆகும்.

அளவீடுகள்:- சூடாக்க முன்:

சோதனைக் குழாய் + போக்குக்குழாய் + KMnO_4 இன் திணிவு
சூடாக்கிய பின்: = 28.13g

மேற்கண்ட உபகரணத்தின் திணிவு = 28.00g

திணிவு நட்டம் = 28.13 - 28.00 = 0.13g

அதாவது, வெளிவிடப்பட்ட O_2 இன் திணிவு = 0.13g

வெளிவிடப்பட்ட O_2 இன் கனவளவு = 101 ml

அறை வெப்பநிலை = 30°C

அழுக்கம் = 760 mm இரசம்

கணிப்பு: நி. வெ. அ இல் O_2 இன் கனவளவு = $101 \times \frac{273}{303} = 91 \text{ ml}$

நி. வெ. அ இல் 0.13g O_2 இன் கனவளவு = 91 ml

∴ நி. வெ. அ இல் 32 g O_2 இன் கனவளவு = $\frac{91}{0.13} \times 32 \text{ ml}$

= 22400 ml

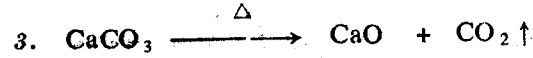
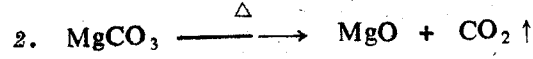
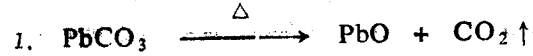
= 22.4 l

முடிவு:- O_2 இன் மூலர்க் கனவளவு = 22.4 l

பரிசோதனை II. CO_2 இன் மூலாக் கனவளவைத் துணிதல்

கொள்கை:- இப்பரிசோதனையில், எப்பதார்த்தம் சூடாக்கப்படும்போது CO_2 ஐ மட்டும் வாயு விளைவாக வெளிவிடுமோ அப்பதார்த்தமே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

உ-ம்:



முன்னேற்பாடு:- பரிசோதனை I இல் போன்றது.

செய்கை:- பரிசோதனை I இல் போன்றது, ஆனால் KMnO_4 இற்குப் பதிலாக PbCO_3 ஐக் (சுயக் காப்பனேற்றைக்) கொண்டு பரிசோதனையைச் செய்க.

அளவீடுகள்:- குடாக்க முன்

சோதனைக்குழாய் + போக்குக்குழாய் + PbCO_3 இன் திணிவு = 28.50g
குடாக்கிய பின்:

மேற்படி உபகரணத்தின் திணிவு = 28.30g

வெளியிடப்பட்ட CO_2 இன் திணிவு = 28.50 - 28.30g
= 0.20g

வெளியிடப்பட்ட CO_2 இன் கனவளவு = 113ml

அறை வெப்பநிலை = 30°C

அழுக்கம் = 760mm இரசம்

கணிப்பு: மேற்கண்ட தரவுகளிலிருந்து 1 மூல் (44g) CO_2 இன் கனவளவை நி. வெ. அ இல் கணிக்க.

$$\text{நி. வெ. அ இல் } \text{CO}_2 \text{ இன் கனவளவு} = 113 \times \frac{273}{303} = 102\text{ml}$$

$$\text{நி. வெ. அ இல் } 0.20\text{g } \text{CO}_2 \text{ இன் கனவளவு} = 102\text{ml}$$

$$\therefore \text{.. .. 44g} = \frac{102}{0.20} \times 44\text{ ml}$$

$$= 22400\text{ ml}$$

$$= 22.4\text{ l}$$

$$= 22.4\text{ l}$$

முடிவு:- CO_2 இன் மூலர்க் கனவளவு

சுருக்கம்

பரிசோதனை I இல் O_2 இன் மூலர்க் கனவளவு = 22.4 l

பரிசோதனை II இல் CO_2 = 22.4 l

இவ்வாறு Cl_2 , N_2 , H_2 போன்ற வாயுக்களின் மூலர்க் கனவளவும் 22.4 l எனப் பரிசோதனை மூலம் துணியலாம்.

மூலர்க் கனவளவு அட்டவணை

நி. வெ. அ இல் 2g (1மூல்) H_2 இன் கனவளவு = 22.4 l
.. .. 32g (..) O_2 = 22.4 l
.. .. 71g (..) Cl_2 = 22.4 l
.. .. 28g (..) N_2 = 22.4 l
.. .. 44g (..) CO_2 = 22.4 l

நி. வெ. அ இல் எல்லா வாயுக்களினதும் 1 மூலின் கனவளவு 22.4 l ஆகும். இக்கனவளவு மூலர்க் கனவளவு எனப்படும்.

மூலர்க் கனவளவு:

நி. வெ. அ இல் ஒரு வாயுவின் 1 மூலின் (1 கிராம் மூலக்கூறின்) கனவளவு மூலர்க் கனவளவு எனப்படும்.

$$\text{மூலர்க் கனவளவு} = 22.4\text{ l} = 22400\text{ ml}$$

உதாரணம்: பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(அ) நி. வெ. அ இல் 0.8g O_2 இன் கனவளவு

(ஆ) நி. வெ. அ இல் 2.8 l CO_2 இன் திணிவு

(இ) நி. வெ. அ இல் 5.6 l N_2 இன் திணிவு 7.0 g ஆயின் அதன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு

(அ) நி. வெ. அ இல் 32g O_2 இன் கனவளவு = 22.4 l

$$\therefore 0.8\text{g} \text{} = \frac{22.4}{32} \times 0.8\text{ l} = 0.56\text{ l}$$

(ஆ) நி. வெ. அ இல் 22.4 l CO_2 இன் திணிவு = 44g

$$\therefore \text{.. .. 2.8 l} = \frac{44}{22.4} \times 2.8\text{g} = 5.6\text{g}$$

(இ) நி. வெ. அ இல் 5.6 l N₂ இன் திணிவு = 7.0g

$$,, ,, 22.4l ,, ,, ,, = \frac{7.0}{5.6} \times 22.4g = 28g$$

N₂ இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு = 28

வினாக்கள்

1. (அ) ஒலையிக்கமில்லத்தின் அவகாதரோ எண்ணைத் துணிவதற்கான பரிசோதனையில் பெற்றோலியம் மதுசாரம் கரைப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுவதற்கான காரணங்கள் மூன்றினைத் தருக.
- (ஆ) 0.9 g நீரிலுள்ள
 - (i) H₂O மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை
 - (ii) H அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றைக் கணிக்க.
- (இ) 1.505×10^{22} NH₃ மூலக்கூறுகளின் திணிவு 0.425g ஆயின் NH₃ இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு யாது?
2. (அ) 73 g HCl இலுள்ள HCl மூல்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- (ஆ) 250 ml 0.5M Na₂CO₃ கரைசலிலுள்ள Na₂CO₃ மூல்களைக் கணிக்க.
- (இ) (ஆ) இலுள்ள Na₂CO₃ இன் திணிவைக் கிராமில் கணிக்க [Na = 23, C = 12, O = 16]
- (ஈ) 500 g நீரில் 18 g குளுக்கோசு (C₆H₁₂O₆) கரைந்த கரைசலிலுள்ள குளுக்கோசின் மூல் பின்னத்தை எழுதுக.
3. (அ) 0.4 g NaOH வடித்த நீரில் கரைக்கப்பட்டு, கரைசல் 2.0 l ஆக்கப்பட்டால், இக்கரைசலின் மூலர்த்திறன் யாது?
- (ஆ) 17.0 g AgNO₃ ஐ 0.5 l இல் கொண்ட ஒரு கரைசலின் மூலர்த்திறனைக் கணிக்க [Ag = 108, N = 14]
- (இ) 34.2 g கரும்பு வெல்லம் (C₁₂H₂₂O₁₁) 2.0 Kg நீரில் கரைந்த கரைசலொன்றின் மூலற்றிறன் யாது?
- (ஈ) Pb(NO₃)₂ இன் 500 ml 0.1M கரைசலை ஆக்கத் தேவை யான Pb(NO₃)₂ இன் திணிவைக் கணிக்க [Pb = 207]

4. 2.5 g CaCO₃ ஒரு வன்கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாயிலிடப்பட்டு உபகரணம் திரும்பவும் நிறுக்கப்பட்டது. இவ்வுபகரணம் மாறாத திணிவு வரை சூடாக்கப்பட்டபின் ஆறவிட்டுத் திரும்பவும் நிறுக்கப்பட்டது.

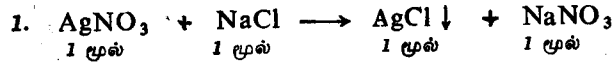
- (அ) CaCO₃ சூடாக்கப்பட்ட போது அதன் திணிவில் நட்டம் ஏற்பட்ட தெனின், இத்திணிவு நட்டத்திற்கு முக்கிய காரணம் யாது?
- (ஆ) CaCO₃ இன் மீது வெப்பத் தாக்கத்திற்கான சமன் பாட்டை எழுதுக.
- (இ) 2.5 g CaCO₃ ஐச் சூடாக்கியபோது, திணிவிலேற்பட்ட நட்டம் கொள்கையளவில் யாதாகும்? [Ca = 40, C = 12, O = 16]
- (ஈ) பரிசோதனை செய்தபோது, ஏற்பட்ட திணிவு நட்டம் கொள்கைப் பெறுமானத்திலும் சற்று அதிகமாக இருந்தது. இதற்கு யாது விளக்கம் கொடுக்கலாம்.
- (உ) (ஈ) இல் கூறப்பட்டுள்ள வழுவை எவ்வாறு தவிர்ப்பீர்?

அத்தியாயம் 5

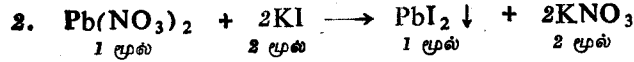
பீசமானம்

ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தில் தாக்கிகள் ஒன்றுடனொன்று தாக்க முறும் மூல் விகிதம் அத்தாக்கத்தின் பீசமானம் எனப்படும். ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்திற்கான சமன்பாட்டில் தாக்கிகளின் மூலக்கூறுகளுக்கு அல்லது அணுக்களுக்கு அல்லது அயன்களுக்குக் கொடுக்கப் பட்டுள்ள எண்ணிக்கை விகிதம் அத்தாக்கத்தின் பீசமானத்தை எடுத்துக்காட்டுவதாகும்.

உ-ம்:



Ag NO₃ உம் NaCl உம் தாக்கமுறும் மூல் விகிதம் = 1 : 1
 ∴ இத்தாக்கத்தின் பீசமானம் AgNO₃ : NaCl = 1 : 1



இத்தாக்கத்தின் பீசமானம் Pb (NO₃)₂ : KI = 1 : 2



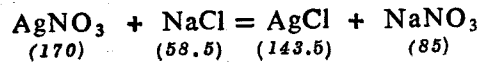
இத்தாக்கத்தின் பீசமானம் FeCl₃ : NaOH = 1 : 3

தாக்கிகளினதும் விளைவு பொருள்களினதும் மூல் விகிதம் (பீசமானம்) அறியப்பட்டால், ஒரு தாக்கியின் ஒரு குறித்த திணிவுடன் தாக்கமடையும் மற்றொரு தாக்கியின் திணிவையும், தாக்கத்தின் விளைவாக உண்டாகும் விளைவு பொருள்களின் திணிவுகளையும் கணித்துக் கொள்ளலாம்.

உதாரணம்: 17.0 g AgNO₃ உடன் தாக்கமடையும்

(அ) NaCl இன் திணிவையும்

(ஆ) தாக்கத்தின் விளைவாக உண்டாகும் AgCl இன் திணிவையும் கணிக்க



(அ) 170 g AgNO₃ உடன் தாக்கமுறும் NaCl இன் திணிவு = 58.5 g

$$\therefore 17 \text{ g} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots = \frac{58.5}{170} \times 17 \text{ g}$$

$$= 5.85 \text{ g}$$

(ஆ) 170 g AgNO₃ உண்டாக்கும் AgCl இன் திணிவு = 143.5 g

$$\therefore 17 \text{ g} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots = \frac{143.5}{170} \times 17 \text{ g}$$

$$= 14.35 \text{ g}$$

ஒரு தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணியும் முறைகள்

1. தொடர் - மாற்றல் முறை

பரிசோதனை I. படிவு வீழ்த்தல் முறை [வீழ்ப்படிவின் உயரத்தை அளவிடல்]

பரிசோதனை II. வெப்பநிலை மாற்ற முறை [வெப்பநிலை மாற்றத்தை அளவிடல்]

2. நியமிப்பு முறைகள் [கனமான முறைகள்]

தொடர் - மாற்றல் முறை

இங்கு தாக்கிகளின் அளவு விகிதங்கள் மாற்றப்பட்டு, உண்டாகும் விளைவு பொருள்களின் அளவுகள் துணியப்படுகின்றன. வெவ்வேறு தாக்கிகளின் சம செறிவுள்ள கரைசல்களின் வேறுபட்ட கணியங்கள் ஒன்று கலக்கப்படும் போது உண்டாகும் விளைவு பொருள்களின் அளவுகள் அளவிடப்படுகின்றன. விளைவு பொருள் உச்ச அளவில் உண்டாகியிருக்கும் போது தாக்கம் அதிகளவுக்கு நிகழ்ந்துள்ளதென்றும், தாக்கிகள் பீசமான விகிதத்திலுள்ளன என்றும் அறியலாம்.

உச்ச விளைவு உண்டாதலை படிவு வீழ்த்தல் முறையால் அறியலாம், அல்லது தாக்கத்தின் போது ஏற்படும் வெப்பநிலை மாற்றத்தி லிருந்து அறியலாம்.

பரிசோதனை I. படிவு வீழ்த்தல் முறை

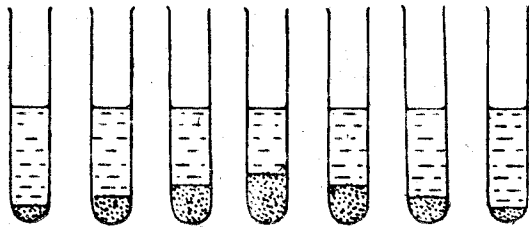
கொள்கை:- இம்முறையில் இரு பதார்த்தங்களின் சம மூலர்த் திறனுடைய கரைசல்களின் வெவ்வேறு கனவளவுகள் ஒன்று கலக்கப்

பட்டு, இவை ஒவ்வொன்றிலும் உண்டாகும் வீழ்படிவின் உயரம் அளவிடப்படுகிறது. வீழ்படிவின் உயரத்திலிருந்து தாக்கம் எந்தளவுக்கு நிகழ்ந்துள்ளது என அறியலாம். தாக்கிகளின் எக்கனவளவு விகிதத்தில் வீழ்படிவின் உயரம் மிக அதிகமானதோ, அங்கு தாக்கிகள் பீசமான விகிதத்தில் இருக்கும்.

உ-ம்:- BaCl_2 உக்கும் H_2SO_4 உக்குமிடையேயுள்ள தாக்கம்

செய்கை:- ஒரே அளவான 7 சோதனைக் குழாய்களை எடுத்து, அவை ஒவ்வொன்றிலும் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் (படம் 20) காட்டிய அளவுகளில் 1 M BaCl_2 கரைசலையும் 1 M H_2SO_4 கரைசலையும் ஒன்று கலக்க.

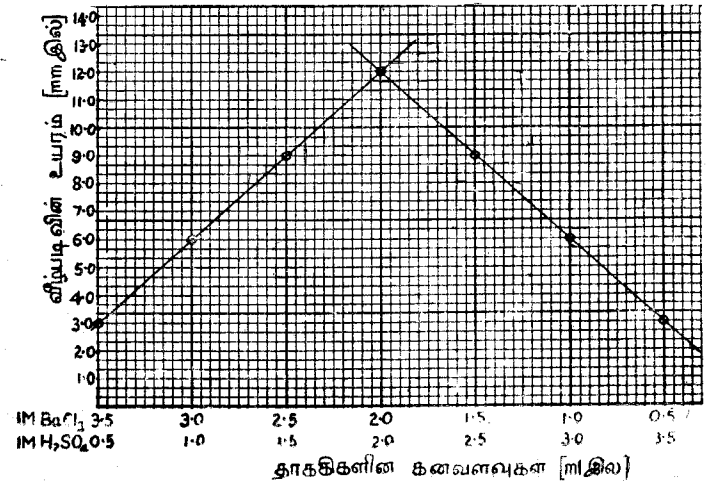
1M BaCl_2 [ml]	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5
1M H_2SO_4 [ml]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
வீழ்படிவின் உயரம்[mm]	3.0	6.0	9.0	12.0	9.0	6.0	3.0



படம் 20

உண்டாகும் வீழ்ப்படிவுகளின் உயரங்களை குறித்த நேர இடைவேளைகளில் (1 மணி நேர இடைவேளைகளில்) அளவிடுக. வீழ்படிவுகளின் உயரங்கள் குறைந்து செல்வதை அவதானிக்க (இது வீழ்ப்படிவுத் துணிக்கைகள் அடைவதாலேயாகும்). வீழ்ப்படிவுகளின் உயரங்கள் நிலையானதும் இறுதி அளவீடுகளை எடுக்க.

வீழ்ப்படிவுகளின் இவ்விறுதி உயரங்களை, தாக்கிகளின் (BaCl_2 , H_2SO_4) கனவளவுகளுக் கெதிரே குறித்து வரைபு வரைக. (படம் 21)



படம் 21

இரு நேர் கோடுகள் பெறப்படுகின்றன. இந்நேர் கோடுகள் வெட்டும் புள்ளியில் தாக்கிகளின் விகிதத்தைப் பெறுக. இவ்விகிதம் தாக்கிகளின் மூல் விகிதம் ஆகும்.

முடிவு:- மிக அதிக வீழ்ப்படிவு BaCl_2 , H_2SO_4 ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் கனவளவு 2.0 ml ஆக உள்ள போது பெறப்படுகிறது.

BaCl_2 இலுள்ள மூல்கள்:-

1000 ml 1M BaCl_2 இலுள்ள BaCl_2 மூல்கள் = 1

$$\therefore 2.0 \text{ ml } \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore = \frac{1}{1000} \times 2 = \frac{2}{1000}$$

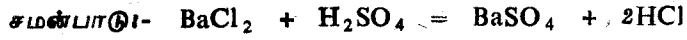
H_2SO_4 இலுள்ள மூல்கள்:-

1000 ml 1M H_2SO_4 இலுள்ள H_2SO_4 மூல்கள் = 1

$$2.0 \text{ ml } \therefore \therefore \therefore \therefore \therefore = \frac{1}{1000} \times 2 = \frac{2}{1000}$$

$$\begin{aligned} \text{தாக்கிகளின் மூல் விகிதம் } \text{BaCl}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 &= \frac{2}{1000} : \frac{2}{1000} \\ &= 1 : 1 \end{aligned}$$

தாக்கத்தின் பீசமானம் $\text{BaCl}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 1$



பரிசோதனை II. வெப்பநிலை மாற்ற முறை

கொள்கை:- பெரும்பான்மையான இரசாயனத் தாக்கங்களின் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுகிறது. வெளிவிடப்படும் வெப்பம் தாக்கம் நிகழ்ந்துள்ள அளவிற்கு நேர்விகிதசமமாகும்.

இரு பதார்த்தங்களின் சம மூலர்த்திறனுடைய கரைசல்களின் வெவ்வேறு கனவளவுகள் ஒன்று கலக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் ஏற்படும் வெப்பநிலை உயர்வு அளவிடப்படுகிறது. தாக்கங்களின் எக்கனவளவு விகிதத்தில் வெப்பநிலை உயர்வு மிக அதிகமானதோ, அங்கு தாக்கிகள் பீசமான விகிதத்தில் இருக்கும்.

உ-ம்:- HCl உக்கும் NaOH உக்குமிடையேயுள்ள தாக்கம்

செய்கை:- ஒரு சுத்தமான தோதனைக் குழாயை, முகவை ஒன்றினுள் வைத்து, முகவைக்கும் சோதனைக் குழாய்க்கு மிடையேயுள்ள வெளியைப் பருத்திப் பஞ்சால் அடைக்க. இது வெப்பம் இழக்கப் படுவதைக் குறைப்பதற்கேயாகும்.

சோதனைக் குழாய்க்குள் ஒரு அளவியின் உதவியால் 9.0 ml 1 M HCl கரைசலை இட்டு, அதன் வெப்பநிலையை வெப்பமானி கொண்டு அளவிடுக. இதனுள் 1.0 ml 1 M NaOH கரைசலைச் சேர்த்து, கரைசலை வெப்பமானியால் கலக்கி, ஏற்படும் உச்ச வெப்பநிலை உயர்வை அளவிடுக.

இவ்வாறாக, இதே உபகரண அமைப்பில் ஒன்றின் பின் ஒன்றாக 8.0 ml HCl + 2.0 ml NaOH, 7.0 ml HCl + 3.0 ml NaOH போன்ற கணியங்களை இட்டு, இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஏற்படும் உச்ச வெப்பநிலை உயர்வை அளவிட்டு, பின்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துக.

அட்டவணை:-

1M HCl (ml)	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
1M NaOH (ml)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
வெப்பநிலை உயர்வு(°C)									

தாக்கிகளின் கனவளவுகளுக்கெதிரே வெப்பநிலை உயர்வுகளைக் குறித்து வரைபு வரைக. இவ்வேளையில் இரு நேர் கோடுகள் படம் 20 இல் போல் பெறப்படும். இந்நேர் கோடுகள் வெட்டும் புள்ளியில் தாக்கிகளின் விகிதத்தைப் பெறுக. இவ்விகிதம் தாக்கிகளின் மூல் விகிதமாகும்.

உதாரணம்:- மேற்படி பரிசோதனையில் HCl, NaOH, ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் கனவளவு 5.0 ml ஆக உள்ளபோது மிக அதிக வெப்பநிலையுயர்வு பெறப்படின், தாக்கத்தின் பீசமானத்தைக் காண்க.

HCl இன் மூல்கள்:-

1000 ml 1M HCl இலுள்ள HCl மூல்கள் = 1

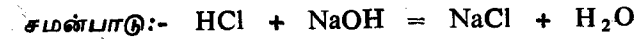
$$5.0 \text{ ml} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots = \frac{1}{1000} \times 5 = \frac{5}{1000}$$

NaOH இன் மூல்கள்:-

1000 ml 1M NaOH இலுள்ள NaOH மூல்கள் = 1

$$5.0 \text{ ml} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots = \frac{1}{1000} \times 5 = \frac{5}{1000}$$

தாக்கத்தின் பீசமானம் $\text{HCl} : \text{NaOH} = 1 : 1$



நியமிப்பு முறைகள்

அமில — மூல நியமிப்புகள்

வல்லமில்:- உ-ம் HCl , H_2SO_4 , HNO_3

மெல்லமில்:- உ-ம் H_3PO_4 [பொசுபோரிக்மிலம்]

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ [ஒட்சாலிக்மிலம்]

CH_3COOH [அசற்றிக்மிலம்]

வன்மூலம் [வன்காரம்]:- உ-ம் NaOH , KOH

மென்மூலம்[மென்காரம்]:- உ-ம் Na_2CO_3 , NH_4OH

குறிப்புகள்:-

- செறிவு அறியப்பட்ட ஒரு கரைசல் நியமக் கரைசல் எனப்படும்.
- அமிலத்தினதும் மூலத்தினதும் நியமக் கரைசல்கள் ஒன்றுடனொன்று தாக்கமடையும் (ஒன்றையொன்று நடுநிலையாக்கும்) கனவளவுகளைத் துணிதல் நியமிப்பு அல்லது நியமித்தல் அல்லது வலுப்பார்த்தல் எனப்படும்.
- அமிலம் மூலத்தால் அல்லது மூலம் அமிலத்தால் நடுநிலையாக்கப்பட்ட நிலை முடிவு நிலை அல்லது ஈற்று நிலை அல்லது முடிவுப் புள்ளி எனப்படும்.
- முடிவு நிலை அடையப்பெற்றதை, தமது நிறமாற்றத்தால் காட்டும் ஒரு பதார்த்தம் காட்டி எனப்படும்.

காட்டி	மூலத்தில் நிறம்	அமிலத்தில் நிறம்
1. பாசிச்சாயம்	நீலம்	சிவப்பு
2. மெதயிற் செம்மஞ்சள்	மஞ்சள்	மென்சிவப்பு
3. பிளோத்தலீன்	சிவப்பு	நிறமற்றது
4. செவ்வரத்தம் பூ இதழ்ச்சாறு	நீலம்	சிவப்பு

பிளோத்தலீன் காட்டியை, அமோனியா அல்லது காபனேற்றுக்கள் சம்பந்தப்பட்ட நியமிப்புக்களில் பயன்படுத்த இயலாது.

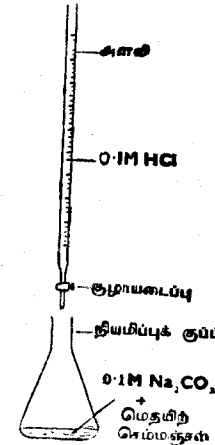
மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டியை, மெல்லமிலங்கள் சம்பந்தப்பட்ட நியமிப்புக்களில் உபயோகிக்க இயலாது:

- நியமிப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட கனவளவுகள், செறிவுகள் ஆகியவற்றிலிருந்து தாக்கிகளின் மூல்களையும் மூல்விகிதங்களையும் கணிக்கலாம். தாக்கிகளின் மூல் விகிதமே தாக்கத்தின் பீசமானமாகும்;

பரிசோதனை I Na_2CO_3 — HCl நியமிப்பு

காட்டி:- மெதயிற் செம்மஞ்சள்

10 ml 0.1M Na_2CO_3 கரைசலை ஒரு குழாயினால் நியமிப்புக் குப்பியொன்றில் இட்டு அதனுடன் ஒரு துளி மெதயிற் செம்மஞ்சள் கரைசலைச் சேர்க்க. கரைசல் மஞ்சள் நிறமாகிறது.



இக்கரைசலுள், அளவியிலிருந்து 0.1M HCl கரைசலைத் துளிமயமாகச் சேர்த்துக் குலுக்குக. காரக் கரைசலின் நிறம் மஞ்சளிலிருந்து முதல் நிலையான மென்சிவம்பு நிறமாகும் வரை HCl கரைசலைத் துளிதுளியாகச் சேர்க்க.

இதுவே நியமிப்பின் முடிவு நிலையாகும்.

படம் 22

HCl கரைசலின் கனவளவை அளவியிலிருந்து அளவிடுக.

HCl கரைசலின் கனவளவுக்கான இரு பெறுமானங்கள் மாறு திருக்கும் வரை நியமிப்பை மீண்டும் செய்க.

அளவீடுகள்:-

0.1M Na_2CO_3 கரைசலின் கனவளவு = 10.00 ml

0.1M HCl ,, ,, = 20.00 ml

கணிப்பு:-

காரத்திலுள்ள Na_2CO_3 மூல்கள்

1000 ml 0.1M Na_2CO_3 கரைசலிலுள்ள Na_2CO_3 மூல் = 0.1

10 ml ,, ,, ,, = $\frac{0.1}{1000} \times 10$

= $\frac{1}{1000}$

அமிலத்திலுள்ள HCl மூல்கள்

1000 ml 0.1M HCl கரைசலிலுள்ள HCl மூல் = 0.1

20 ml ,, ,, ,, = $\frac{0.1}{1000} \times 20$

= $\frac{2}{1000}$

தாக்கீதின் மூல் விகிதம்:- $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{HCl} = \frac{1}{1000} : \frac{2}{1000} = 1 : 2$

தாக்கத்தின் பிசமானம்:- $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{HCl} = 1 : 2$

சமன்பாடு:- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

பரிசோதனை II $\text{HCl} - \text{NaOH}$ நியமிப்பு

காட்டி:- பிளேத்தலீன்

25 ml 0.1M NaOH கரைசலை ஒரு குழாயியினால் நியமிப்புக் குப்பியிலிட்டு, அதனுடன் 1 துளி பிளேத்தலீன்ச் சேர்க்க. கரைசல் சிவப்பு நிறமாகிறது.

இதனுள் 0.1M HCl கரைசலை அளவியிலிருந்து துளிதுளியாகச் சேர்க்க. காரக் கரைசல் முதன் முதலாக நிறமற்றதாகும் வரை HCl கரைசலைச் சேர்க்க. இதுவே முடிவு நிலையாகும்.

அளவீடுகள்:-

0.1M NaOH இன் கனவளவு = 25.00 ml

0.1M HCl ,, ,, = 25.00 ml

கணிப்பு:-

$$\text{காரத்திலுள்ள NaOH மூல்} = \frac{0.1}{1000} \times 25 = \frac{2.5}{1000}$$

$$\text{அமிலத்திலுள்ள HCl மூல்} = \frac{0.1}{1000} \times 25 = \frac{2.5}{1000}$$

$$\text{மூல் விகிதம் NaOH : HCl} = \frac{2.5}{1000} : \frac{2.5}{1000} = 1 : 1$$

தாக்கத்தின் பிசமானம் $\text{NaOH} : \text{HCl} = 1 : 1$

சமன்பாடு:- $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

பரிசோதனை III. $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{NaOH}$ நியமிப்பு

காட்டி:- பிளேத்தலீன்

30 ml 0.1M NaOH கரைசலை நியமிப்புக் குப்பியிலிட்டு, அதனுடன் 1 துளி பிளேத்தலீன்ச் சேர்க்க. கரைசல் சிவப்பு நிறமாகும்.

இதனுள் 0.1M H_3PO_4 கரைசலை, காரக் கரைசல் சிவப்பிலிருந்து முதன் முதலாக நிறமற்றதாகும் வரை துளிமயமாகச் சேர்க்க. இதுவே முடிவு நிலையாகும்.

அளவீடுகள்:-

0.1M NaOH இன் கனவளவு = 30.00 ml

0.1M H_3PO_4 ,, ,, = 10.00 ml

கணிப்பு:-

$$\text{காரத்திலுள்ள NaOH மூல்} = \frac{0.1}{1000} \times 30 = \frac{3}{1000}$$

$$\text{அமிலத்திலுள்ள H}_3\text{PO}_4 \text{ மூல்} = \frac{0.1}{1000} \times 10 = \frac{1}{1000}$$

$$\text{மூல் விகிதம் NaOH : H}_3\text{PO}_4 = \frac{3}{1000} : \frac{1}{1000} = 3 : 1$$

தாக்கத்தின் பிசமானம் $\text{NaOH} : \text{H}_3\text{PO}_4 = 3 : 1$

சமன்பாடு:- $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

வினாக்கள்

1. FeCl_3 உக்கும் Na_2CO_3 உக்குமிடையே நிகழும் தாக்கத்தின் பிசமானத்தைத் துணியும் நோக்கமாகப் பின்வரும் ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

1M FeCl_3 கரைசலும் 1M Na_2CO_3 கரைசலும் பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள கனவளவுகளில் ஒரே அளவான 9 சோதனைக் குழாய்களில் ஒன்று கலக்கப்பட்டு, உண்டான செங்கபில நிற வீழ்ப்படிவு முற்றாக அடைந்த பின் அவற்றின் உயரங்கள் அளவிடப்பட்டு, அட்டவணையில் கனவளவுகளுக் கெதிரே குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

1M Na_2CO_3 (ml)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1M FeCl_3 (ml)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
வீழ்ப்படிவின் உயரம் (mm)	5	12	19	26	33	40	30	20	10

(அ) கனவளவுகளுக் கெதிரே வீழ்ப்படிவின் உயரத்தைக் குறித்து வரைபு வரைக.

உமது வரைபிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

- (ஆ) கரைசல்களின் கனவளவு என்ன விகிதத்திலுள்ள போது மிக அதிக வீழ்படிவு உண்டாகியுள்ளது?
- (இ) மிக அதிக வீழ்படிவை உண்டாக்கிய கனவளவுகளிலுள்ள
 (i) Na_2CO_3 மூல்கள்
 (ii) FeCl_3 மூல்கள் என்பவற்றைக் கணிக்க.
- (ஈ) தாக்கிகளின் மூல் விகிதத்தைக் தருக.
- (உ) இத்தாக்கத்தின் பீசமானம் யாது?
- (ஊ) (உ) இல் உமது விடையிலிருந்து இத்தாக்கத்திற்கான சமன் பாட்டினை எழுதுக.
2. 3.31 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ இன் நீர்க் கரைசலிலிருந்து Pb ஐ PbSO_4 ஆக முற்றாகப் படிவு வீழ்த்துவதற்குத் தேவையான
 (அ) H_2SO_4 இன் மிகக் குறைந்த திணிவு
 (ஆ) H_2SO_4 இன் மூல்கள்
 (இ) 0.1M H_2SO_4 கரைசலின் கனவளவு
 ஆகியவற்றைக் கணிக்க [Pb = 207, N = 14, O = 16, H = 1, S = 32]
3. NaOH உக்கும் HCl உக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கல் தாக்கத்தின் பீசமானத்தை துணிவதற்கு பின்வரும் நியமிப்பு செய்யப்பட்டது.

25 ml 0.1M NaOH கரைசலுடன் ஒரு துளி பிளேத்தலின் சேர்க்கப்பட்டு அதனுள், அளவியிலிருந்து 0.125 M HCl கரைசல், நிறமாற்றம் ஏற்படும் வரை துளிதுளியாகச் சேர்க்கப்பட்டது. சேர்க்கப்பட்ட HCl இன் கனவளவு 20.00 ml என அறியப்பட்டது.

[Na = 23, O = 16, H = 1, Cl = 35.5]

- (அ) நியமிப்பின் போது ஏற்பட்ட நிறமாற்றம் யாது?
- (ஆ) இந்நியமிப்பில் நீர் பயன்படுத்தக் கூடிய மற்றொரு காட்டி யாது?
- (இ) (ஆ) இல் நீர் கூறும் காட்டி, முடிவுநிலையில் என்ன நிற மாற்றமடையும்?
- (ஈ) NaOH கரைசலிலுள்ள NaOH மூல்களைக் கணிக்க.
- (உ) HCl கரைசலிலுள்ள HCl மூல்களைக் கணிக்க.
- (ஊ) தாக்கிகளின் மூல் விகிதம் யாது?

(எ) இத்தாக்கத்தின் பீசமானத்தை எழுதுக.

(ஏ) 4.0 g NaOH இலிருந்து உண்டாக்கக்கூடிய NaCl இன் திணிவைக் கணிக்க.

பல்தேர்வு வினாக்கள்

- 50 ml N_2 உடன் சேரும் H_2 இன் கனவளவு அதே வெப்பநிலை அழுக்கத்தில்
 1. 50 ml 2. 100 ml 3. 150 ml 4. 75 ml
- 0.1 g H_2 ஐ 0.9 g Al அமிலத்திலிருந்து இடம்பெயர்த்ததெனின், Al இன் சமவலுத் திணிவு
 1. 0.9 2. 9.0 3. 27.0 4. 18.0
- 4.0 g O_2 உடன் சேரும் Ca இன் திணிவு 10.0 g ஆகும். Ca இன் வலுவளவு 2 ஆயின், அதன் அணுத் திணிவு
 1. 10.0 2. 20.0 3. 30.0 4. 40.0
- M என்னும் உலோகத்தின் சமவலுத் திணிவும் அணுத் திணிவும் முறையே 12 உம் 24 உம் ஆயின், இவ்வுலோகம் குளோரீனுடன் உண்டாக்கும் சேர்வையின் சூத்திரம்
 1. MCl 2. MCl₂ 3. MCl₃ 4. MCl₄
- ஒரணுக் கொண்ட மூலக்கூறுகளுடைய ஒரு மூலகம் பின்வருவனவற்றுள் எதுவாகும்?
 1. நேயன் 2. ஒசோன் 3. நைதரசன் 4. குளோரீன்
- 22 g CO_2 இலுள்ள ஒட்சிசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை [C = 12, O = 16]
 1. $\frac{6.02 \times 10^{23}}{2}$ 2. $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 3. 6.02×10^{23}
 4. $\frac{6.02 \times 10^{23}}{4}$
- O_2 இன் மூலர்க் கனவளவு 22.4 l ஆயின் 16 g O_2 இன் கனவளவு நி. வெ. அ. இல்
 1. 22.4 l 2. 5.6 l 3. 44.8 l 4. 11.2 l

8. அலகாதரோ எண் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களில் பிழையானது எது?

1. ஒரு மூலகத்தின் 1 கிராமணுவிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை
2. ஒரு மூலகத்தின் 1 மூலிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை
3. ஒரு சேர்வையின் 1 மூலிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை
4. ஒரு மூலகத்தின் 1 மூலிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை

9. பின்வருவனவற்றுள் எவை தனித்துச் சூடாக்கப்படும் போது O_2 ஐ ஒரேயொரு வாயு விளைவாகக் கொடுப்பன?

- A. KNO_3 B. $Cu(NO_3)_2$ C. $KClO_3$ D. $AgNO_3$
 1. A, B 2. B, C 3. A, C 4. C, D

10. $273^\circ K$ இலும் 1 வளிமண்டலம் அழுக்கத்திலும் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு 100 ml ஆயின், அழுக்கம் மாறாதிருக்க, $546^\circ K$ இல் இவ்வாயுவின் கனவளவு

1. 100 ml 2. 273 ml 3. 373 ml 4. 200 ml

11. $30^\circ C$ இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் குறித்த திணிவுடைய வாயு ஒன்றின் கனவளவு 600 cm^3 ஆயின், அதே வெப்பநிலையிலும் 3 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் இவ்வாயுவின் கனவளவு யாது?

1. 600 cm^3 2. 300 cm^3 3. 200 cm^3 4. 1800 cm^3

12. பின்வரும் சேர்வைகளில் எவற்றில் S இன் வலுவளவு 6 ஆகும்

- A. SO_2 B. SO_3 C. H_2SO_4 D. H_2S
 1. A, B 2. B, C 3. C, D 4. A, D

13. ஒரு மூலகம் X இனது வலுவளவு 5 ஆகும். இது O_2 உடன் உண்டாக்கும் ஒட்சைட்டின் சூத்திரம்

1. X_5O 2. X_2O_5 3. XO_5 4. X_5O_2

14. 53 g Na_2CO_3 நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசல் 1.0 l ஆக்கப்பட்டால், அக்கரைசலின் மூலர்த்திறன் [$Na = 23$, $C = 12$, $O = 16$]

1. 0.5 M 2. 1 M 3. 2 M 4. 0.2 M

15. 2.0 g NaOH ஐ 500 ml கரைசலில் கொண்டுள்ள ஒரு கரைசலின் மூலர்த்திறன் 0.1M ஆயின், NaOH இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவு.

1. 2.0 2. 40.0 3. 20.0 4. 4.0

16. 1.0 மூலல் கரும்பு வெல்லக் கரைசலிலுள்ள கரும்பு வெல்லத்தின் மூல பின்னம்.

$$1. \frac{0.1}{0.1 + \frac{1000}{18}} \quad 2. \frac{0.1}{0.1 + \frac{18}{1000}} \quad 3. \frac{1}{1 + \frac{1000}{18}} \quad 4. \frac{1}{1 + \frac{100}{18}}$$

17. $2AgNO_3 + BaCl_2 = 2AgCl + Ba(NO_3)_2$

1M $AgNO_3$, 0.5M $BaCl_2$ ஆகிய ஒவ்வொன்றினதும் வேறுபட்ட கனவளவுகள் ஒன்று கலக்கப்படும் போது $AgCl$ இன் மிக அதிக வீழ்படிவு, $AgNO_3$ கரைசலுக்கும் $BaCl_2$ கரைசலுக்கு முள்ள கனவளவு விகிதம் எதுவாக இருக்கும் போது பெறப்படுகிறது?

1. 2 : 1 2. 1 : 1 3. 1 : 2 4. 1 : 4

18 இலிருந்து 20 வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றும் இடது பக்கத்தில் ஒரு கூற்றையும் வலது பக்கத்தில் கூற்றுக்கான காரணத்தையும் கொண்டுள்ளது. பின்வரும் வழிகாட்டல் அட்டவணைக் கேற்ப கூற்றையும் காரணத்தையும் தீர்மானித்து விடையளிக்க.

வழிகாட்டல் அட்டவணை

கூற்று	காரணம்
1 உண்மை	உண்மையும் தகுந்த விளக்கமும்
2 உண்மை	பொய்
3 பொய்	உண்மை
4 பொய்	பொய்

கூற்று

காரணம்

18. Cu, Zn ஐ Zn இன் உப்புக் கரைசலிலிருந்து இடம்பெயர்க்கும்.

Cu, Zn இலும் தாக்கம் கூடியது. ஆதலால் Zn ஐ இடம்பெயர்க்கும்.

19. மகனிசியமொட்சைட்டு ஒரு பீசு மானச் சேர்வையாகும்.

மகனிசியமொட்சைட்டில் Mg உக்கும் O_2 உக்குமுள்ள திணிவுப்படிவிதம் மாறுபடும்.

20. Cl_2 இன் ஒரு மூலக் கனவள விலுள்ள Cl_2 மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை 6.02×10^{23} ஆகும்.

மூலக் கனவளவு, நி. வெ. அ இல் அவ்வாயுவின் 1 மூலின் கனவளவாகும்.

* * *

விடைகள்

அத்தியாயம் 1 பக்கம் 13

2. (இ) 0.75 g (ஈ) 0.70 g (உ) 0 (ஊ) 1

3. (ஏ) 31.8 g, 31.8 g

அத்தியாயம் 2. பக்கம் 31

2. (இ) 40.0 ml (ஈ) 80.0 ml (உ) 160.0 ml (ஊ) 2:1

3. (அ) 50.0 ml, 100.0 ml (ஆ) 100 ml (இ) (i) 306.7 ml (ii) 449 ml

4. (ஆ) 100 ml (இ) 200 ml (ஈ) (i) n (ii) 2n (உ) 91 ml

அத்தியாயம் 3 பக்கம் 53

1. (ஈ) 3.18

2. (ஆ) (i) MSO_4 (ii) 40.0 (இ) (i) 8.5 (ii) 1720

3. (இ) 103.5 (ஈ) 206 (உ) (i) 2 (ii) 207

4. P - 3, S - 6, N - 3, C - 4, K - 1

அத்தியாயம் 4 பக்கம் 70

1. (ஆ) (i) 3.01×10^{22} (ii) 6.02×10^{22} (இ) 17.0

2. (அ) 2 (ஆ) 0.125 மூல் (இ) 13.25 g

$$(ஈ) \frac{0.1}{0.1 + \frac{500}{18}}$$

3. (அ) 0.05 M (ஆ) 0.2 M (இ) 0.05 மூலல்

(ஈ) 16.55 g

4. (இ) 1.10 g

அத்தியாயம் 5 பக்கம் 81

1. (ஆ) $Na_2CO_3 : FeCl_3 = 6 : 4$

(இ) (i) $\frac{3}{500}$ மூல் (ii) $\frac{2}{500}$ (ஈ) $Na_2CO_3 : FeCl_3 = 3 : 2$

(உ) $Na_2CO_3 : FeCl_3 = 3 : 2$

2. (அ) 0.98 g (ஆ) 0.01 மூல் (இ) 100 ml

3. (ஈ) $\frac{2.5}{1000}$ மூல் (உ) $\frac{2.5}{1000}$ மூல் (ஊ) $NaOH : HCl = 1 : 1$

(ஏ) $NaOH : HCl = 1 : 1$ (ஏ) 5.85 g

பல்தேர்வு வினாக்களுக்கான விடை பக்கம் 83

1	3	6	3	11	3	16	3
2	2	7	4	12	2	17	2
3	4	8	4	13	2	18	4
4	2	9	3	14	1	19	2
5	1	10	4	15	2	20	1

வஸ்தியன் அச்சகம்,
யாழ்ப்பாணம்.

ரூபா 6-00