AL அடிப்படை இரசாயனம்

BASIC CHEMISTRY

PART. 2

கரைசல்களின் செறிவு
பீசமானம்

த. சித்தீஸ்வரன்

அடிப்படை இரசாயனம்

BASIC CHEMISTRY

(உயர்தர வகுப்புக்குரியது)

பகுதி II

கரைசல்களின் செறிவு

&

பீசமானம்

★

ஆக்கியோன்

தம்பையா சத்தீஸ்வரன்

இரசாயினி சிமெந்துத் தொழிற்சாலை.

முதலாம் பதிப்பு ஆவணி, 1989

உரிமை:

சுபாசினி — சத்தீஸ்வரன்,
108, பிறவுண் வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

விலை ரூபா:-

அச்சுப்பதிப்பு:
சுவர்ணு பிறின்டிங் வேக்ஸ்,
295/7, கே. கே. எஸ். வீதி.
யாழ்ப்பாணம்.

யாழ்ப்பாணம் — சென் பற்றிக்ஸ் கல்லூரி
இரசாயனவியற்றுறை ஆசிரியர்
திரு. ச. தில்லைநாதன் B. Sc., Dip – in–Ed.
அவர்கள் வழங்கிய

அணிந்துரை.

அன்னைமொழி போதனையானது அறிவியலை சமுதாயத்தின் கீழ்மட்டம் வரை பரவ வழிவகுத்தது உண்மைதானுயினும், இந் நிகழ்வு செயற்படுத்த ஆரம்பித்த காலத்து சில ஆங்கில நூல்களை மொழி பெயர்ப்புச் செய்ததுடன். அரசு அன்னைமொழியில் அறிவியல் நூலாக்கங்களைக் கைவிட்டது எனலாம். ஆயினும் கலைத்திட்ட மாற்றத்தின்போது சில அறிவியல் நூலாக்கங்கள் தரப்பட்டன, எனினும் அவை முழுமை பெறவில்லை என்க.

அறிவியல் நாள் தோறும் வளர்ந்து செல்வது. பழையன கழித்து புதியன புகுத்தல் அவசியமானது. இந்நிலையில் இந்நூலாசான் தற்போதைய இரசாயன பாட முறைமைக்கு ஏற்பப் பல்வேறு நூலாக்கங்களைச் சுயமாக அன்னை மொழியில் ஆக்கும் பணியினைப் புரிகின்ருர்.

மாணவர்க்குப் போதிக்கும் தோறும் ஏற்படும் இடுக்கண்களைக் கருத்திற் கொண்டு ஆசிரியர் உதவியின்றிச் சுயமாக மாணவர் கற்க ஏற்புடையதாக இந்நூல் அமைகின்றது. அனுபவ வாயிலாக ஆசிரியர் அளிக்கும் இந்நூலமுதம் மாணவருக்கு ஒரு வரப்பிரசாதம். இதனை மேலும் யான் விதந்துரைக்க விழைதல் பூக்கடையினை விளம்பரப் படுத்தல் போலாகும் என அஞ்சி அன்னரின் பணிதொடர அன்புடன் வேண்டி நிற்பேன்.

ச. தில்லைநாதன், அச்சுவேலி

முகவுரை

தற்போதைய க.பொ.த (உ/த) பரீட்சை வினாத்தாள்களை நோக்குமிடத்து மாணவர்களிடமிருந்து அதிகளவு கொள்கை விளக்கங்களை எதிர்பார்பதுடன், அவர்களிடமுள்ள விடயக் கொள்ளளவை அளவிடும் தன்மை வாய்ந்தவையாகவும் இருக்கின்றன. இதனால் மாணவர்கள் தாமாகவே நல்ல நூல்களை வாசித்து, விளங்கும், விளக்கும், திட்டமிடும். செயற்படுத்தும் திறனைப் பெறுவது அவசியமாகும் இதனை நிறைவு செய்யும் வகையில் ''அடிப்படை இரசாயனம்'' பகுதி I, பகுதி II நூல்களை முழுமையான பாட நூல்களாக ஆக்கியுள்ளேன்.

இந் நூலில் ''கரைசல்களின்'' செறிவு, ''பீசமானம்''என்னும் இரு பகுதிகள் பற்றிய தெளிவான அடிப்படைக் கருத்துக்கள் கொள்கை விளக்கங்கள், செய்முறைப் பரிசோதனை முறைகள், நுட்பங்கள், கணிப்புகள் ஏன்பன தரப்பட்டுள்ளதுடன் தேவையான இடங்களிற் பல கணிப்புகள் செய்தும், பயிற்சி வினாக்களும் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இரசாயனவியலின் எல்லாப் பகுதிகளையும் சிறந்த விளக்கத்துடன் கற்பதற்கு இப்பகுதிகள் பற்றிய அறிவு பெரிதும் பயன் தரும்.

இந் நூலாக்கத்தின் போது மின் விநியோக ஸ்தம்பிதம் மிகவும் இடையூறாக இருந்தும் தேவையை உணர்த்து மிகக் கடின உழைப்பாலும் முயற்சியாலும் இந்நூல் ஆக்கப்பட்டுள்ளதென்ற உண்மையை மாணவர்களும் ஆசிரியர்களும் உணர்ந்து இதற்கு ஆதரவு நல்குவார்களென நம்புகிறேன்.

மேலும் அதிசிரத்தையுடன் சிறந்த முறையில் இந்நூலை அச்சிட்ட சுவர்ணா அச்சகத்திற்கும், நூல் பிரதிகளை எழுதியும், சரிபார்த்தும் உதவிய மாணவர்களிற்கும், தேவையான, படங்களை சிறப்புற வரைந்துதவிய நண்பன் இராசயநாயகம் அவர்களிற்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகுக.

நூலாசிரியர்
த. சத்தீஸ்வரன்

பொருளடக்கம்

செறிவு 01
மூலர்திறன் 02
நேர்த் திறன் 04
மூலல் திறன் 05
வீதச் செறிவு 06
மூல்ப் பின்னம் 07
நியமக்கரைசல்கள் 13
நியமக் கரைசல்களின் தயாரிப்பு 14
பீசமானம் 21
பீசமானத்தின் உபயோகம் 21
பீசமானம் துணியும் முறைகள் 23
தொடர் மாறல் முறைகள் 23
வீழ்படிவுமான முறை 23
வெப்பமான முறை 28
நியமிப்பு முறை 32
வீழ்படிவாக்கல் நியமிப்பு 32
அமில மூல நியமிப்பு 34
சிலபீசமானக் கொள்கைகளின் பிரயோகங்கள் 41
சுண்ணும்புக் கல்லின் தூய்மை வீதத்தைத் துணிதல் 41
நியமிப்பு முறையால் சமவலுத் திணிவு துணிதல் 43
சில பகுப்பாய்வுக் கணிப்புகள் 45
பயிற்சி வினுக்கள் 49
முடிவு 60

பக்கம்	வரி	பிழை	சரி
25	குறிப்பு, 2ம் வரி	பீசமானத்	பீசமானத்தைத்
32	(2) 6-ம் வரி	அளவியல்	அளவியில்

செறிவு (C)

அநேகமான இரசாயனத் தாக்கங்கள் வழக்கமாகக் கரைசல் நிலையில் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. ஒரு கரைசலை ஆக்குவதற்கு ஒரு கரையமும், ஒரு கரைப்பானும் அவசியமாகும். பொதுவாகத் திண்மப் பொருள் கரையம் எனப்படும். திரவம் கரைப்பான் எனப்படும். இது தவிர திண்ம-திண்மக் கரைசல், திரவ-திரவக் கரைசல், வாயு- திரவக் கரைசல் என்பனவும் உண்டு.

சில வெவ்வேறு வகையான கரைசல்கள் உதாரணத்துடன் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

கரையம்	கரைப்பான்	உதாரணம்
வாயு	வாயு	வளி
வாயு	திரவம்	சோடா நீரில் CO_2
வாயு	திண்மம்	ஐதரசன் பலேடியத்தில்
திரவம்	வாயு	வளியில் நீராவி
திரவம்	திரவம்	அல்ககோல் நீரில்
திண்மம்	திரவம்	குளுக்கோஸ் நீரில்
திண்மம்	திண்மம்	திண்மக் கரைசல்கள், கலப்பு உலோகங்கள்

கரைசல்களைப் பயன்படுத்தி அளவறி பகுப்பு, பண்பறி பகுப்புத் தாக்கங்களை நிகழ்த்தும்போது ஒரு அலகு கனவளவு கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் அளவை அறிந்திருத்தல் வேண்டும். இவ்வியல்பு கரைசலின் செறிவு எனப்படும்.

ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தில் என்ன அளவு தாக்கிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன? என்ன அளவு தாக்கிகள் தாக்கம் அடைந்துள்ளன? என்ன அளவுவிளைவுகள் தோன்றியுள்ளன? இத்தாக்கத்தின் உச்சவிளைவைச் சிக்கனமாகப் பெறுவதற்கு என்ன அளவில் தாக்கிகள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்பவற்றை அளவிடுவதற்கும், எல்லா அளவறி பகுப்புக்கும், அதாவது, பீசமானஆய்வுகள், பிணிப்பியல்புகள், இயக்கச் சமநிலை அயன் சமநிலை, அவத்தைச் சமநிலை, இரசாயன இயக்கங்கள் என்பன பற்றியும், கடல், வளி, புவி வள ஆய்வுகளிலும் செறிவு பற்றிய அறிவு இன்றியமையாதது ஆகும்.

பொதுவாக ஒரு கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் செறிவு பின்வருமாறு குறிக்கப்படும்.

(1) மூலர் திறன் (Molarity)
(2) நேர்த்திறன் (Normality)
(3) மூலல்திறன் (Molality)
(4) வீதக் கரைசல் (Percent Solution)
(5) மூல் பின்னம் (Mole Fraction)

மூலர் திறன் (M)

ஒரு லீற்றர் கரைசலில் உள்ள கரைய மூல்களின் எண்ணிக்கை மூலர் திறன் எனப்படும்.

$$\text{மூலர் திறன்} = \frac{\text{கரைய மூல்கள்}}{\text{கரைசலின் கனவளவு லீற்றரில்}}$$

$$= mol\ l^{-1}\ (mol\ dm^{-3})$$

குறிப்பு:

(1) மூலர் செறிவு நிறைக்குக் கனவளவுச் செறிவாகும். கனவளவு வெப்பநிலையில் தங்கி இருப்பதால் மூலர் செறிவும் வெப்ப நிலையில் தங்கியிருக்கும்.

(2) ஒரு கரைசலைத் தயாரிக்கும்போது, கரைசலின் மொத்தக் கனவளவினுள் கரையத்தின் கனவளவும் உள்ளடங்கும் என்பதை நினைவு படுத்துக.

உதாரணம் 1:1

18 g $C_6H_{12}O_6$ ஐ 100 cm^3 நீர்க்கரைசல் கொண்டுள்ளது. இக்கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன? (C = 12 : O = 16 : H = 1)

விடை:

$$n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{18}{180} = 0\cdot1\ mol$$

$$C_{C_6H_{12}O_6} = \frac{0.1}{100} \times 1000$$

$$= 1.0\ mol\ l^{-1}\ (1.0\ mol\ dm^{-3})$$

உதாரணம்: 1.1

0.1 M, 250 cm^3 Na_2CO_3 நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?
(Na = 23, C = 12, O = 16)

விடை

0·1 M, 250 cm^3 கரைசலை ஆக்கத் தேவையான

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{0\cdot1}{1000} \times 250 = 0.025\ mol$$

$$\therefore\ W_{Na_2CO_3} = 0\cdot025 \times 106 = 2\cdot65\ g$$

2·65 g நீர் அற்ற Na_2CO_3 செம்மையாக நிறுத்து எடுக்கப்பட்டு காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைத்து, கரைசலின் கனவளவு 250 cm^3 ஆகும் வரை ஐதாக்கப்படும்.

உதாரணம்: 1.2

உமக்கு 5 M, HCl நீர்க்கரைசல் தரப்பட்டுள்ளது. 1 M, HCl நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?

விடை

செறிவு 5 மடங்காகக் குறைவதால், தரப்பட்ட கரைசலின் கனவளவு 5 மடங்காக ஐதாக்கப்படவேண்டும். அதாவது 5 M கரைசலின் தெரிந்த கனவளவு செம்மையாக அளந்து எடுக்கப்பட்டு, கரைசலின் கனவளவு 5 மடங்காகும் வரை காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து ஐதாக்கப்படும்.

உதாரணம்: 1.3

25°Cஇல் 10cm^3. CH_3OH ஐ 100cm^3 நீர் கொண்டுள்ளது. இக்கரைசலில் CH_3OH இன் மூலர்செறிவு என்ன? 25°C இல் மெதனோலின் அடர்த்தி 0·8 g cm^3. (C = 12 ; O = 16 ; H = 1)

விடை:

$$W_{CH_3OH} = V \times d$$

$$= 10 \times 0\cdot8 = 8\ g$$

$$n_{CH_3OH} = \frac{8}{32} = 0\cdot25\ mol$$

$$\text{கரைசலின் கனவளவு} = V_{H_2O} + V_{CH_3OH}$$

$$= 100 + 10 = 110\ cm^3$$

$$C_{CH_3OH} = \frac{0\cdot25}{110} \times 1000 = 2\cdot27\ mol\ dm^{-3}$$

உதாரணம்: 1·4

100 cm³, $Mg(NO_3)_2$ நீர்க்கரைசல் ஒன்று உலர் நிலை வரை ஆவியாக்கப்பட்டு, வன்மையாக வெப்பமாக்கிய போது 1·0 g மீதி பெறப்பட்டது. இக்கரைசலில் இருந்த Mg^{++}, NO_3^- அயன் செறிவுகளைக் கணிக்க. (Mg = 24 ; O = 16)

விடை:

$$2\,Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2\,MgO + 4\,NO_2 + O_2$$

$$n_{Mg(NO_3)_2} = n_{MgO} = \frac{1\cdot0}{40}\ \ 0\cdot025 \text{ mol}$$

$$n_{Mg^{++}} = n_{Mg(NO_3)_2} = 0\cdot025 \text{ mol}$$

$$\left[Mg^{++} \right] = \frac{0.025}{100} \times 1000 = 0\cdot25 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\left[NO_3^- \right] = 2 \left[Mg^{++} \right] = 2 \times 0\cdot25.$$

$$= 0\cdot5 \text{ mol dm}^{-3}$$

நேர்த்திறன் (N)

ஒரு லீற்றர் கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் கிராம் சமவலுக்களின் எண்ணிக்கை நேர்த்திறன் எனப்படும்.

$$\text{நேர்த்திறன்} = \frac{\text{கரையத்தின் சமவலுக்கள்}}{\text{கரைசலின் கனவளவு லீற்றரில்}}$$

$= \text{கிராம் சமவலு இலீ}^{-1}$

குறிப்பு:

(1) இது மூலர் செறிவைப் போன்று நிறைக்குக் கனவளவுச் செறிவாகும். எனவே வெப்பநிலையில் தங்கியிருக்கும்.

(2) மூலர் செறிவு ஒரு கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் அளவைக் குறிக்கும். ஆனால் நேர்த்திறன் ஒரு கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் அளவைக் குறிப்பதுடன், தாக்க அளவுகளையும் கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். அதாவது ஒரு தாக்கத்தின்போது கிராம் சமவலுவே, கிராம் சமவலுவைத் தாக்கும். தாக்க அளவுகளை, பீசமான அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தித் துணிவோமாயின் எல்லாச் செறிவுகளையும் மூலர் திறனில் குறிப்பிடலாம். அதாவது நேர்செறிவை உபயோகிப்பதில் பல பிரதி

கூலங்கள் இருப்பதால், இந்த எண்ணக் கருக்களை உபயோகிப்பதில்லை என அண்மையில் சர்வதேசரீதியில் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம்: 1·5

25° C இல் 4·9 g H_2SO_4 ஐ 100 cm³ நீர்க்கரைசல் கொண்டுள்ளது.

a) இக்கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன?

b) நேர்திறன் என்ன? (H = 1, S = 32 ; O = 16)

விடை:

a) $$n_{H_2SO_4} = \frac{4\cdot9}{98} = 0\cdot05 \text{ mol}$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{0\cdot05}{100} \times 1000 = 0\cdot5 \text{ mol dm}^{-3}$$

b) $1M,\ H_2SO_4 = 2\ N,\ H_2SO_4$

∴ $0\cdot5M,\ H_2SO_4 = 1\ N,\ H_2SO_4$

மூலல் திறன் (m)

ஒரு கிலோ கிராம் (1000g) கரைப்பானில் உள்ள கரைய மூல்களின் எண்ணிக்கை மூலல் திறன் எனப்படும்.

$$\text{மூலல் திறன்} = \frac{\text{கரையத்தின் மூல் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை (கிலோகிராமில்)}}$$

குறிப்பு:

(1) மூலல் செறிவு நிறைக்கு நிறைச் செறிவாகும். எனவே வெப்பநிலையால் பாதிக்கப்படமாட்டாது. செம்மை கூடியது. மிகவும் திருத்தமான அளவீடுகள் தேவைப்படும் போது மட்டுமே மூலல் செறிவு பயன்படுத்தப்படும். மூலர் செறிவு நிறைக்குக் கனவளவுச் செறிவாதலால் இக்கரைசல்களைக் கையாள்வது இலகுவானது. எனவேதான் கூடிய அளவில் மூலர் செறிவுகளே பயன்படுத்தப்படும்.

(2) மூலர் செறிவுக்கும், மூலல் செறிவுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு கரைசலின் அடர்த்தியில் தங்கி இருக்கும். மிக ஐதான நீர்க் கரைசல்களில் மூலல் செறிவும், மூலர் செறிவும் சமன் எனக் கருதலாம். (கரைசலின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்திக்குச் சமன் எனக் கருதுவதால்)

வீதச் செறிவு

இது இரு முறைகளால் குறிக்கப்படும்.

(1) நிறைக்குக் கனவளவு வீதக்கரைசல் $\left(\frac{W}{V}\right)$

(2) நிறைக்குக் நிறை வீதக் கரைசல் $\left(\frac{W}{W}\right)$

நிறைக்குக் கனவளவு வீதக் கரைசல் (W/V)

100 cm^3 கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் நிறை ஆகும்.

$$\text{நிறைக்குக் கனவளவு வீதச் செறிவு} = \frac{\text{கரையத்தின் நிறை}}{\text{கரைசலின் கனவளவு}} \times 100$$

நிறைக்கு நிறை வீதக் கரைசல் $\left(\frac{W}{W}\right)$

100 g கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் நிறையாகும். அதாவது Wg கரையத்தை (100—W) g கரைப்பான் கொண்டிருக்கும்.

$$\text{நிறை நூற்றுவீதச் செறிவு} = \frac{\text{கரையத்தின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் திணிவு}} \times 100$$

வீதக் கரைசலின் அவசியம்

தொழில் முறைகளை இலகுவாக்குவதற்கும், இலகுவாகக் கையாள்வதற்கும் இச்செறிவுமுறை அவசியமானது.

உதாரணமாக ஒரு வைத்தியசாலையை எடுத்துக்கொள்வோம். அங்கு டாக்டர் கொடுக்கவேண்டிய கலவை மருந்தை எழுதுகின்றார். மருந்து கலப்பவர் மருந்தைக் கலந்து கொடுக்கின்றார். டாக்டர் மருந்தை எழுதும்போது 0·1 M செறிவுள்ள கலவை மருந்து ஒன்றை தயாரித்துக் கொடுக்குமாறு எழுதுகின்றார் என வைத்துக்கொள்வோம். இதனால் நாம் பின்வரும் பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்கவேண்டி இருக்கும்;

(1) மருந்து கலப்பவர் இரசாயன அறிவைப் பெற்றவராக இருத்தல்வேண்டும்.

(2) இக்கரைசலைத் தயாரிப்பதற்கு கூடிய அளவு நேரம் எடுக்கும்.

எனவே டாக்டர் எழுதும்போது 10% கரைசல் தயாரித்துக் கொடுக்கும்படி எழுதுவராயின் மருந்து கலப்பவருக்கு 10g குறிப்பிட்ட மருந்தை எடுத்து நீர் சேர்த்து 100 ml கரைசல் ஆக்கவேண்டும் என எளிதில் விளங்கும். அத்துடன் வேலையும் விரைவாக்கப்படும். இதுபோன்று எத்தனையோ நடைமுறைகளையும், கைத்தொழில்களையும் இலகுவாக்க இச்செறிவு அவசியமானது.

மூல்ப்பின்னம் (X)

ஒரு ஏகவினக் கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் மூல் எண்ணிக்கைக்கும் மொத்த மூல் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே உள்ள பின்னமாகும்.

ஒரு கரைசல் A என்னும் கரைப்பானாலும். B என்னும் கரையத்தாலும் ஆனதென்க. கரைசலில் A, B என்பவற்றின் மூல் எண்ணிக்கைகளை முறையே ^{n}A . ^{n}B என்க. B இன் மூல் பின்னம் ^{x}B ஆயின்

$$^{x}B = \frac{^{n}B}{^{n}B + ^{n}A} = \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_B}{M_B} + \frac{W_A}{M_A}}$$

W_B → B இன் திணிவு

W_A → A இன் திணிவு

M_B → B இன் மூலர் திணிவு

M_A → A இன் மூலர் திணிவு

உதாரணம்: 1:6

25° C இல் 46 g, CH_3CH_2OH ஐ, 54 g H_2O கொண்டுள்ளது. இக்கலவை இலட்சியமானது.

a) 25°C இல் எதனோலின் மூல் பின்னம் என்ன?
(C = 12 : O = 16 : H = 1)

(b) 25°C இல் எதனோலின் (W/V) வீதச் செறிவைத் துணிவதற்கு மேலதிகமாகத் தேவையான தரவு என்ன?

(c) 25°C இல் எதனோலின் (W/W) வீதச் செறிவைத் துணிவதற்கு மேலதிகமாகத் தேவைப்படும் தரவுகள் என்ன?

விடை:

(a) $^{n}CH_3CH_2OH = 46/46 = 1 \text{ mol}$

$^{n}H_2O = 54/18 = 3 \text{ mol}$

$$^{x}CH_3CH_2OH = \frac{^{n}CH_3CH_2OH}{^{n}CH_3CH_2OH + ^{n}H_2O} = \frac{1}{1+3} = 1/4$$

(b) 25° C இல் எதனோல், நீர் என்பவற்றின் அடர்த்திகள் கரைசலின் மொத்த கனவளவு என்பன தேவையானது.

கனவளவு $= V_{CH_3CH_2OH} + V_{H_2O}$

$$= \frac{W_{CH_3CH_2OH}}{d_{CH_3CH_2OH}} + \frac{W_{H_2O}}{d_{H_2O}} = V \text{ என்க.}$$

∴ எதனோலின் (W/V) வீதச் செறிவு $= \frac{W_{CH_3CH_2OH}}{V} \times 100\%$

(c) கரைசலின் திணிவு $= W_{CH_3CH_2OH} + W_{H_2O}$

$= 46 + 54$

$= 100$ g

∴ 100 g கரைசல் 46 g CH_3CH_2OH எதனோலைக் கொண்டிருக்கும்.

∴ எதனோலின் (W/W) வீதச் செறிவு $= 46\%$

எனவே இதனைக் கணிப்பதற்கு மேலதிக தரவுகள் தேவையில்லை

உதாரணம்: 6·9

20° C இல் x எனும் கரையத்தின் 0.100 M நியம நீர்க்கரைசலின் அடர்த்தி 1·18g cm^{-3} இக்கரைசலின் அடர்த்தி 27° Cஇல் 1.12 g cm^{-3} இந்நியமக் கரைசலை 27° Cஇல் பயன்படுத்தும்போது நியமச் செறிவில் ஏற்படும் வழு வீதம் என்ன? எனக் கணித்து விமர்சிக்க.

விடை:

n_X — கரையத்தின் மூல்கள்

$C_X = \frac{n_X}{V}$ ....(1) V — கரைசலின் கனவளவு

$d = \frac{m}{V}$ ....(2) d — கரைசலின் அடர்த்தி

m — கரைசலின் திணிவு

சமன்பாடு (1) இல் இருந்து $V = \frac{n_X}{C_X}$

சமன்பாடு (2) இல் இருந்து $V = \frac{m}{d}$

கரைசலின் கனவளவுகளைச் சமப்படுத்தும்போது

$$\frac{n_X}{C_X} = \frac{m}{d}$$

$C_X = \frac{n_X \times d}{m}$ .... $\left(\frac{n_X}{m} = \text{மாறிலி}\right)$

$C_X = k \cdot d$

$C_X \propto d$

$$\therefore \frac{C_{T_1}}{C_{T_2}} = \frac{d_{T_1}}{d_{T_2}} \longrightarrow \frac{C_{20}}{C_{27}} = \frac{d_{20}}{d_{27}}$$

$$C_{27} = \frac{C_{20} \times d_{27}}{d_{20}} = \frac{0{\cdot}100 \times 1{\cdot}12}{1{\cdot}18}$$

$= 0{\cdot}095$ mol dm^{-3}

∴ செறிவு வித்தியாசம் $= 0{\cdot}100 - 0{\cdot}095$

$= 0{\cdot}005$ mol·dm^{-3}

∴ வழு வீதம் $= \frac{0{\cdot}005}{0{\cdot}100} \times 100 = 5\%$

உதாரணம்: 1·7

25° C இல் கரைசல் ஒன்று 40.10 g NaCl, 20.2 g CH_3OH, 100·2 g H_2O என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. கரைசலில் உள்ள ஒவ்வொரு கூறுகளினதும் வீத நிறைகளைக் கணிக்க. கரைசலில் உள்ள Cl^- அயன்களின் மூலர் செறிவு என்ன? கரைசலின் அடர்த்தியை 25° C இல் 1.10 g cm^{-3} எனக் கொள்க. (மூ. கூ. நி. NaCl= 58.5 CH_3OH= 32).

கரைசலின் திணிவு $= W_{NaCl} + W_{CH_3OH} + W_{H_2O}$

$= 40{\cdot}10 + 20{\cdot}2 + 100{\cdot}2$

$= 160{\cdot}5$ g

$$\therefore \text{NaCl இன் நிறை வீதம்} = \frac{W_{NaCl}}{W_{\text{கரைசல்}}} \times 100$$

$$= \frac{40{\cdot}1}{160.5} \times 100 = 25\%$$

CH₃OH இன் நிறை வீதம் $= \dfrac{W_{CH_3OH}}{W_{கரைசல்}} \times 100$

$= \dfrac{20{\cdot}2}{160{\cdot}5} \times 100 = 12{\cdot}5\%$

[CH_3OH இன் திணிவு NaCl இன் திணிவிலும் அரைவாசியாக இருப்பதால் மெதனேலின் வீதச் செறிவு NaCl இன் செறிவிலும் அரைவாசியாக இருக்கும்.]

மொத்த வீதம் 100 ஆதலால் நீரின் நிறை வீதம்
$= 100 - (25 + 12{\cdot}5)$
$= 62{\cdot}5\%$

$n_{NaCl} = \dfrac{40{\cdot}1}{58{\cdot}8} = 0{\cdot}6855$ mol

கரைசலின் கனவளவு (V) $= \dfrac{\text{கரைசலின் திணிவு}}{\text{அடர்த்தி}} = \dfrac{160{\cdot}5}{1{\cdot}1}$
$= 145{\cdot}9\ cm^3$

$$C_{NaCl} = \frac{n_{NaCl}}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0{\cdot}6855}{145.9} \times 1000 = 4{\cdot}7\ M$$

$$C_{Cl^-} = C_{NaCl} = 4{\cdot}7\ M$$

உதாரணம்: 1:8

25° Cஇல் 34·2 g கரும்பு வெல்லம் ($C_{12}H_{22}O_{11}$), 200 cm^3 நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசலின் கனவளவு ஒரு லீற்றருக்கு (dm^3) ஐதாக்கப்பட்டது. 25° C இல் இக்கரைசலின் அடர்த்தி 1·5 g cm^{-3}. 25C° இல் வெல்லத்தின் (a) மூலர் செறிவு (b) மூலல் செறிவு (c) வீதச் செறிவு என்பவற்றைக் கணிக்க. (H = 1, C = 12: O = 16)

விடை:

(a) $n_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \dfrac{34{\cdot}2}{342} = 0{\cdot}1$ mol

0·1 மூல் வெல்லத்தை ஒரு லீற்றர் கரைசல் கொண்டுள்ளது.
எனவே கரைசலின் மூலர்ச் செறிவு (C)
$C = 0{\cdot}1\ mol\ dm^{-3}$

(b) கரைசலின் திணிவு = கனவளவு × அடர்த்தி
$= 1000 \times 1{\cdot}05 = 1050$ g

∴ கரைசலில் உள்ள நீரின் திணிவு $= 1050 - 34{\cdot}2$
$= 1015{\cdot}8$ g

∴ மூலல் திறன் $= \dfrac{0{\cdot}1 \times 1000}{1015{\cdot}8} = 0{\cdot}098\ mol\ kg^{-1}$

(c) நிறைக்குக் கனவளவு வீதச் செறிவு $= \dfrac{34{\cdot}2 \times 100}{1000}$
$= 3{\cdot}42\%$

நிறைக்கு நிறை வீதச் செறிவு $= \dfrac{3{\cdot}42 \times 100}{1050}$
$= 3.275\%$

உதாரணம்: 1·9

X என்னும் கரையம் நீரில் கரையக்கூடியது. இதன் சார் மூலர் திணிவு 160. 25° Cஇல் X இன் 0·1 மூலல் நீர்க் கரைசலின் அடர்த்தி 1·025 gcm^{-3}

a) 0·1 மூலல் X இன் நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?

b) இக்கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன?

விடை;

(a) தேவையான Xஇன் திணிவு W_X என்க.

$$W_X = 0{\cdot}1 \times 160 = 16\ g$$

16g Xஐ திருத்தமாக நிறுத்து எடுத்து, 1000g காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைக்கப்படும்.

(b) கரைசலின் கனவளவு (V) $= \dfrac{\text{கரைசலின் திணிவு}}{\text{கரைசலின் அடர்த்தி}}$

$$V = \frac{1000 + 16}{1{\cdot}025} = 991{\cdot}22\ cm^3$$

மூலர் செறிவு (C_X) $= \dfrac{0{\cdot}1}{991{\cdot}22} \times 1000$
$= 1{\cdot}008\ mol\ dm^{-3}$

உதாரணம்: 2.0

300° K இல் அடர்த்தி $1{\cdot}039$ gcm^{-3} ஐக் கொண்டுள்ள ஓர் உப்புக் கரைசல் $3{\cdot}8\%$ நிறை உப்பைக் கொண்டுள்ளது. உப்பில் 75% NaCl உம், 10% $MgCl_2$ உம் உண்டு. (Na = 23; Mg = 24; Cl = 35·5)

(a) உப்புக் கரைசலில் உள்ள NaCl இன் செறிவு gcm^{-3} இல் யாது? மூலர் செறிவு என்ன?

(b) கரைசலில் உள்ள Mg^{2+} அயன்களின் மூலர் செறிவு யாது?

c) கரைசலில் உள்ள மொத்த Cl^- செறிவு என்ன?

விடை:

(a) 100g கரைசலில் உள்ள NaCl இன் திணிவு

$$= \frac{3{\cdot}8}{100} \times 75 = 2{\cdot}85 \text{ g}$$

$$100\text{g கரைசலின் கனவளவு} = \frac{100}{1{\cdot}039} = 96.246 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ கரைசலில் உள்ள NaCl} = \frac{2{\cdot}85}{96{\cdot}246} = 0{\cdot}0296 \text{ g}$$

$$\therefore \text{மூலர் செறிவு } C_{NaCl} = \frac{0{\cdot}0296 \times 1000}{58{\cdot}5}$$

$$= 0{\cdot}5 \text{ mol dm}^{-3}$$

(b) 100g கரைசலில் உள்ள $MgCl_2$ இன் திணிவு

$$= \frac{3{\cdot}8 \times 10}{100} = 0{\cdot}38 \text{ g}$$

$$n_{MgCl_2} = \frac{0{\cdot}38}{95} = 0{\cdot}004 \text{ mol}$$

$$C_{Mg^{++}} = C_{MgCl_2} = \frac{0{\cdot}004}{98{\cdot}246} \times 1000$$

$$= 0{\cdot}042 \text{ mol dm}^{-3}$$

(c) மொத்த Cl^- செறிவு $(C_{Cl^-}) = C_{NaCl} + C_{MgCl_2} \times 2$

$$= 0{\cdot}5 + 0{\cdot}042 \times 2$$

$$= 0{\cdot}584 \text{ mol dm}^{-3}$$

நியமக்கரைசல்

செறிவு திருத்தமாகத் தெரிந்த கரைசல் நியமக் கரைசல் எனப்படும். செறிவு தெரியாத கரைசல்களின் செறிவுகளைத் துணிவதற்கு நியமக் கரைசல்கள் அவசியமாகும். எல்லாப் பதார்த்தங்களுக்கும் நியமக் கரைசல்கள் தயாரிக்க முடியாது. அதாவது நியமக் கரைசல்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் பதார்த்தங்கள் சில திட்டமான இயல்புகளைக் கொண்டிருத்தல்வேண்டும். முக்கியமாக,

1. வளியில் நீர்மயமாகக் கூடாது.
2. வளியுடன் தாக்கமடையக் கூடாது.
3. ஆவிப் பறப்பற்றதாக இருக்க வேண்டும்.
4. நீர்ப்பருப்படையக்கூடாது.
5. பிரிகையடையக்கூடாது.

NaOH வளியில் உடனடியாக நீர்மயமாகும். HCl ஆவிப்பறப்பு உள்ளது. $AgNO_3$ ஒளிக்குப் பிரிகை அடையும். எனவே இவற்றுக்குத் திருத்தமான நியமக் கரைசல்களைத் தயாரிக்கமுடியாது. அதாவது 0.1M NaOH, HCl, Ag NO_3 என்பனவற்றின் நீர்க்கரைசல்களைத் தயாரிப்போமாளுல் அவற்றின் செறிவுகள் அண்ணளவாகவே 0·1 M ஆக இருக்கும். இவ்வாறு தயாரிக்கப்படும் கரைசல்களை நியமக்கரைசல்கள் என்று கூறமுடியாது.

ஆனுல் இவற்றை நியமக் கரைசல்களாகப் பயன்படுத்தலாம். அதாவது இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட கரைசல்கள், வேறு நியமக் கரைசல்களுடன் நியமிக்கப்பட்டு, இக்கரைசல்களின் திருத்தமான செறிவுகள் துணியப்படும். இவ்வாறு செறிவு துணியப்பட்ட கரைசல்கள் நியமிக்கப்பட்ட கரைசல்கள் எனப்படும். இவை உடனடித் தேவைகளுக்கு நியமக் கரைசல்களாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

குறிப்பு:

(1) நியமிக்கப்பட்ட கரைசல்களையும் நியமக் கரைசல்களாகப் பயன்படுத்தலாம்.

2) பொதுவாக HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4, NH_3 என்பவற்றின் செறிந்த கரைசல்கள் தொழிற்சாலைகளில் இருந்து விற்பனைக்கு விடப்படும்போது, அவை அடைக்கப்பட்டிருக்கும் போத்தல்களில் அவற்றின் வீதச் செறிவு (W/W), அடர்த்தி, வெப்பநிலை என்பன குறிப்பிடப்பட்டு இருக்கும். இத் தகவல்களைப் பயன்படுத்தி வேண்டிய செறிவுள்ள கரைசல்களை நாம் ஆய்வுகூடத்தில் தயாரித்து, நியமித்து பின் கனமான பகுப்புக்களில் பயன்படுத்தப்படும்.

நியமக் கரைசல்கள் தயாரிப்பு

1) 0·1 M, 250 cm^3 Na_2CO_3 கரைசல் தயாரித்தல்.

(1) 0·1M, 250 cm^3 கரைசலில் உள்ள Na_2CO_3 மூல்கள்

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{0 \cdot 1}{1000} \times 250 = \frac{1}{40} \text{ mol}$$

$$W_{Na_2CO_3} = \frac{1}{40} \times 106 = 2 \cdot 6 \text{ g}$$

(2) தூய நீர் அற்ற Na_2CO_3 இன் மாதிரி எடுக்கப்பட்டு நன்ருக வெப்பமாக்கி உலர்த்தி. உலர்த்தும் குடுவையில் வைத்து குளிர் விக்கப்படும்.

(3) சுத்தமான, உலர்ந்த கடிகாரக் கண்ணுடியில், 2·65 g உலர்ந்த Na_2CO_3 மிகவும் செம்மையாக நிறுத்து எடுக்கப்படும்.

(4) நிறுக்கப்பட்ட மாதிரி சுத்தமான புனல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கவனமாகக் கழுவி, சுத்தமான. உலர்ந்த 250 cm^3 நியமக் குடுவை ஒன்றிற்கு மாற்றப்படும்.

(5) கடிகாரக் கண்ணுடியும், புனலும் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் நன்ருகக் கழுவப்பட்டு நியமிப்புக் குடுவையினுள் சேர்க்கப்படும்,

(6) பின் குடுவையை, கரைசலில் சுழி ஏற்படுமாறு அசைத்து முழுக் கரையமும் கரைக்கப்படும்.

(7) பின் சிறிது சிறிதாக காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து கழுத்து வரை நிரப்பப்படும்.

(8) 250 cm^3 அடையாளத்தை நெருங்கும் போது துளித்துளியாக நீரைச் சேர்த்து சரியாக 250 cm^3 இற்கு ஐதாக்கப்படும்.

(9) இறுதித் துளி சேர்க்கும் போது, கரைசலின் மேற்பரப்பில் பிறை யுருவின் கீழ்ப்பகுதி குடுவையின் 250cm^3 அடையாளக் குறியுடன் சரியாகப் பொருத்த வேண்டும்.

(10) பின் நியமக்குடுவையை மூடி நன்ருகக் குலுக்கி ஏகவினக் கரைசல் பெறப்படும்.

நியம HCl கரைசல் தயாரிப்பு

பொதுவாக வியாபாரத் துறையில் இருந்து பெறப்படும் HCl 36% செறிவுள்ளது. அறை வெப்பநிலையில் அடர்த்தி 1·18 gcm^{-3} ஆகும். 100g HCl கரைசலில் உள்ள HCl மூல்களை n என்க. கரைசலின் கனவளவைக் V என்க.

$$V = \frac{100}{1 \cdot 18} \text{ cm}^3 \qquad n = \frac{36}{36 \cdot 5} \text{ mol}$$

$$\therefore \text{HCl இன் செறிவு} = [HCl] = \frac{n}{V} \times 100 = \left(\frac{36/36 \cdot 5}{100/1 \cdot 18}\right) \times 100$$

$$= \frac{36 \times 1 \cdot 18}{36.5 \times 100} \times 1000$$

$$= 11 \cdot 64 \text{ mol dm}^{-3}$$

இக் கரைசலை வேண்டிய அளவுக்கு ஐதாக்கி தேவையான செறிவுள்ள அமிலம் பெறப்படும். இச் செறிவு அண்ணளவானது. பின்னர் நியமித்து நியமச் செறிவு அறியப்படும்.

கிட்டத்தட்ட 0·1 M செறிவுள்ள நியமHCl தயாரித்தல்

(1) 0·1 M அண்ணளவான செறிவுள்ள HCl அமிலம் தயாரிக்கப்படும்

குறிப்பு: மேல் கூறிய அமிலத்தை சருதுவோமாயின்

$$11 \cdot 64 \times V = 0 \cdot 1 \times 1000$$

$$V = \frac{0 \cdot 1 \times 1000}{11 \cdot 64} = 8 \cdot 59 \text{ cm}^3$$

அதாவது நிறை % செறிவு 36 ஐயும், அடர்த்தி 1·18 gcm^{-3} ஐயும் கொண்ட HCl அமிலத்தின் 8·59 cm^3 அளந்து எடுத்து, காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து 1 dm^3 க்கு ஐதாக்கும் போது அண்ணளவான 0·1M HCl கரைசல் பெறப்படும்.

(2) தயாரித்த HCl அமிலம் அளவியில் எடுக்கப்படும்.

(3) 0·1 MNa_2CO_3 இன் நியமக் கரைசல் தயாரிக்கப்படும்.

(4) குழாயி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி 20 cm^3, 0·1 M Na_2CO_3 செம்மை அளந்து எடுக்கப்பட்டு, சுத்தமான நியமிப்புக் குடுவை ஒன்றுக்கு மாற்றப்படும்.

(5) Na_2CO_3 கரைசலுக்கு இரண்டு துளி மெதையிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக சேர்த்து, குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கழுவப்படும்.

(6) அளவியில் இருந்து HCl அமலம் துளித்துளியாகச் சேர்த்து, Na_2CO_3 கரைசலுடன் நியமித்து முடிவுப்புள்ளி பெறப்படும்.

(7) முடிவுப்புள்ளி (மஞ்சள் நிறம்— மென்சிவப்பாக மாறும்)

(8) அளவியில் இருந்து நடுநிலையாக்கத்துக்குத் தேவைப்பட்ட HCl இன் அளவு (Vcm^3) பெறப்பட்டு, HCl இன் நியமச் செறிவு (C_1) கணிக்கப்படும்.

$$2 \times 20 \times 0{\cdot}1 = C_1 \times V$$

$$C_1 = \frac{2 \times 20 \times 0{\cdot}1}{V} \ moldm^{-3}$$

(இக் கணிப்புகள் பற்றி பீசமானப் பாடத்தின் போது விபரமாக்கப் பார்க்கலாம்)

கிட்டத்தட்ட 0·1 M செறிவுள்ள NaOH இன் நியமக் கரைசலைத் தயாரித்தல்

(1) அண்ணளவாக 0·1 M செறிவுள்ள NaOH கரைசல் தயாரிக்கப் படும்.

(2) அண்ணளவான 0.1 M HCl கரைசல் தயாரிக்கப்படும்.

(3) 0·1 M Na_2CO_3 இன் நியமக் கரைசல் தயாரிக்கப்படும்.

(4) நியம Na_2CO_3 ஐ பயன்படுத்தி HCl அமிலத்துடன் நியமித்து HCl அமிலத்தின் செம்மையான நியமச் செறிவு அறியப்படும்.

(5) மேலே நியமித்து திருத்தமாகச் செறிவு அறிந்த HCl அமிலத்தை பயன்படுத்தி, NaOH கரைசலுடன் வலுப்பார்த்து NaOH இன் செம்மையான நியமச் செறிவு துணியப்படும்.

உதாரணம்: 2:1

அறை வெப்பநிலையில் 1·87 g cm^{-3} அடர்த்தியுள்ள சல்பூரிக் அமிலம் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. (H = 1; S = 32; O = 16)

(a) 0·3 M H_2SO_4 இன் கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?

(b) 0·2 M NaOH கரைசலின் 30 cm^3 ஐ நடுநிலையாக்கத் தேவைப் படும். 0.3 M H_2SO_4 கரைசலின் கனவளவு என்ன?

விடை:

(a) தேவையான H_2SO_4 இன் திணிவு $W_{H_2SO_4}$ என்க.

$$W_{H_2SO_4} = n_{H_2SO_4} \times 98$$

$$= 0{\cdot}3 \times 98 = 29{\cdot}4 \ g$$

$$\text{தேவையான அமிலத்தின் கனவளவு} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{அடர்த்தி}}$$

$$= \frac{29{\cdot}4}{1{\cdot}87} = 15{\cdot}7 \ cm^3$$

காய்ச்சி வடித்த நீருக்கு 15·7 cm^3 H_2SO_4 கவனமாகச் சேர்க்கப்பட்டு பின் கனவளவு ஒரு லீற்றர் ஆகும்வரை காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து ஐதாக்கப்படும். (H_2SO_4க்கு நேரடியாக நீர் சேர்க்கக்கூடாது.)

(b) முறை 1

0·2 M, 30 cm^3 NaOH = 0·2 M, H_2SO_4 இன் 15 cm^3

$$0{\cdot}2\ M,\ H_2SO_4 \text{ இன் } 15\ cm^3 = 0{\cdot}3\ M,\ H_2SO_4 \text{ இன் } \frac{15}{0{\cdot}3} \times 0{\cdot}2\ cm^3$$

$$\therefore \text{ தேவையான } 0{\cdot}3\ M\ H_2SO_4 = \frac{15 \times 0{\cdot}2}{0{\cdot}3} = 10\ cm^3$$

முறை ii

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$n_{NaOH} = \frac{0{\cdot}2}{1000} \times 30 = 0{\cdot}006\ mol$$

$$n_{H_2SO_4} = \frac{n_{NaOH}}{2} = \frac{0{\cdot}006}{2} = 0{\cdot}003$$

$$\therefore\ 0{\cdot}3\ M\ H_2SO_4 \text{ இன் கனவளவு} = \frac{1000}{0{\cdot}3} \times 0{\cdot}003 = 10\ cm^3$$

உதாரணம்: 2:2

9·8 cm³ பாகுநிலை H_3PO_4 அமிலத்தில் இருந்து ஆக்கக்கூடிய 2·5 mol dm⁻³ H_3PO_4 கரைசலின் கனவளவு யாது? பாகுநிலை H_3PO_4 இன் அடர்த்தி 1·9 cm⁻³

விடை;

$$W_{H_3PO_4} = \text{கனவளவு} \times \text{அடர்த்தி}$$
$$= 9 \cdot 8 \times 1 \cdot 9 = 18 \cdot 62 \text{ g}$$
$$n_{H_3PO_4} = \frac{18 \cdot 62}{98} = 0 \cdot 19 \text{ mol}$$

2·5 mol கொண்ட கரைசலின் கனவளவு = 1 dm³

∴ 0·19 mol கொண்ட கரைசலின் கனவளவு $= \frac{1}{2 \cdot 5} \times 0 \cdot 19$

$$= 0 \cdot 076 \text{ dm}^3$$

உதாரணம்: 2.3

வியாபாரத் துறையில் பயன்படுத்தும் H_2SO_4, 98% தூய்மையானது. 25° C இல் இதன் அடர்த்தி 1·87 gcm⁻³

(a) இக்கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன? (H=1 : S= 32; O=16)

விடை:

100 g கரைசல் 96 g H_2SO_4 ஐ கொண்டிருக்கும். அதாவது.

$$n_{H_2SO_4} = \frac{98}{98} = 1 \text{ மூல் (100 g கரைசலில்)}$$

$$100 \text{ g கரைசலின் கனவளவு } V = \frac{\text{திணிவு}}{\text{அடர்த்தி}}$$
$$= \frac{100}{1 \cdot 87} = 53 \cdot 47 \text{ cm}^3$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{53 \cdot 47} \times 1000 = 18 \cdot 7 \text{ mol dm}^{-3}$$

உதாரணம்: 2·4

25 g, NH_3 ஐக் கொண்ட 100 g நீர்க்கரைசலின் அடர்த்தி 0·98 gcm⁻³ இக்கரைசலின் என்ன கனவளவை ஒரு லீற்றருக்கு ஐதாக்கினால் 1M, NH_3 நீர்க்கரைசல் பெறப்படும். (N = 14; H = 1)

விடை:

1 M NH_3 கரைசல் 17 g NH_3ஐ ஒரு லீற்றர் கரைசலில் கொண்டிருக்கும்.

$$100 \text{ g } NH_3 \text{ கரைசலின் கனவளவு} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{அடர்த்தி}}$$
$$= \frac{100}{0 \cdot 98} = 102 \cdot 04 \text{ cm}^3$$
$$n_{NH_3} = \frac{25}{17} \text{ mol}$$

(100 g கரைசலில்)

∴ 1 mol NH_3 ஐக் கொண்ட கரைசலின் கனவளவு

$$= \frac{102 \cdot 04 \times 1}{25 / 17}$$
$$= 69 \cdot 38 \text{ cm}^3$$

அதாவது 69·38 cm³ NH_3 கரைசல் எடுக்கப்பட்டு காய்ச்சி வடித்த நீர் சேர்த்து ஒரு லீற்றருக்கு ஐதாக்கப்படும்.

உதாரணம்: 2·5

25° C இல் 1M H_2SO_4 கரைசலில் உள்ள H^+ அயன் செறிவு 1·8 mol dm⁻³ ஆகும். இக்கரைசலில் உள்ள SO_4^{--}, HSO_4^- அயன் செறிவு என்ன?

விடை:

$$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^- \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{--} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

H_2SO_4 இன் முதலாம் பிரிகை முற்றுனது. இரண்டாம் பிரிகை மீளத்தக்கது.

முதலாம் பிரிகையின்போது விளைவாக்கப்படும் $[H^+]$

$$[H^+] = [HSO_4^-] = [H_2SO_4] = 1 \text{ mol dm}^{-3}$$

கரைசலில் உள்ள மொத்த $[H^+] = 1{\cdot}8$ mol dm^{-3}

இரண்டாம் பிரிகையால் விளைவாக்கப்படும் $\left[H^+\right] = \left[SO_4^{--}\right]$

$\left[SO_4^{--}\right]$ = மொத்த $\left[H^+\right]$ − 1ம் பிரிகையில் உண்டான $\left[H^+\right]$

$$= 1{\cdot}8 - 1 = 0{\cdot}8 \text{ mol dm}^{-3}$$

∴ கரைசலில் உள்ள $[HSO_4^-]$ = 1ம் பிரிகையில் உண்டான $[HSO_4^-]$ — 2ம் பிரிகையில் உண்டான $[SO_4^{--}]$

$$= 1 - 0{\cdot}8 = 0{\cdot}2 \text{ mol dm}^{-3}]$$

NB:

பயிற்சி வினுக்கள் இறுதியில் தரப்பட்டுள்ளன.

பீசமானம்

இரசாயனத் தாக்கத்திலீடுபடும் தாக்கிகளின் மூல் எண்ணிக்கை விகிதப் பீசமானம் எனப்படும்.

அதாவது ஒரு இரசாயனத் தாக்கத்தைக் குறிக்கும் ஒரு சமப்படுத்திய சமன்பாட்டில் தாக்கிகளின் மூலக் கூறுகளுக்கு அல்லது அயன்களுக்கு அல்லது அணுக்களுக்கு கொடுக்கப்படும் மூல் எண்ணிக்கை விகிதம் பீசமானம் எனப்படும்.

உ-ம்:

(a) $Na_2CO_3 + 2\,HCl \longrightarrow 2\,NaCl + CO_2 + H_2O$

∴ பீசமானம் $n_{Na_2CO_3} : n_{HCl} = 1 : 2$

(b) $Mg + S \longrightarrow MgS$

∴ பீசமானம் $n_{Mg} : n_S = 1 : 1$

(c) $Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl$

∴ பீசமானம் $n_{Ag^+} : n_{Cl^-} = 1 : 1$

பீசமானத்தின் உபயோகம்

தாக்க அளவுகளை கணிப்பதற்கு பீசமான அளவீடுகள் அவசியமானவை அதாவது ஒரு தாக்கத்தில் உண்டான விளைவுகளின் அளவு, இவ்விளைவுகளை ஆக்கப் பயன்படுத்திய தாக்கிகளின் அளவு என்பவற்றைக் கணிப்பதற்கு பீசமானம் பற்றிய ஆய்வு அவசியமானது. இதனுல் உற்பத்திகளும் சிக்கனமாக்கப்படும்.

உதாரணம்: 2·6

2M, 50 cm^3, Na_3PO_4 கரைசலுடன், முற்றுகத் தாக்க 1·5M, 100cm^3 $Pb(NO_3)_2$ கரைசல் தேவைப்பட்டது.

(1) தாக்கமடைந்த
(a) $Pb(NO_3)_2$ (b) Na_3PO_4 மூல்கள் எத்தனை?

(ii) தாக்க பீசமானம் என்ன? சமன்பாடு என்ன?

விடை

(1) (a) $n_{Pb(NO_3)_2} = \dfrac{1{\cdot}5}{1000} \times 100 = 0{\cdot}15$ mol

(b) $n_{Na_3PO_4} = \frac{2}{1000} \times 50 = 0 \cdot 10$ mol

(2) தாக்க பீசமானம்

$$\frac{n_{Na_3PO_4}}{n_{Pb(NO_3)_2}} = \frac{0 \cdot 10}{0 \cdot 15} = \frac{1}{1 \cdot 5} = \frac{2}{3}$$

$$2Na_3PO_4 + 3Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb_3(PO_4)_2 \downarrow + 6NaNO_3$$

உதாரணம்: 2.7

0·1 M, 500 cm^3 $BaCl_2$ 0·5M, 400 cm^3 $AgNO_3$ என்பவற்றின் நீர்க் கரைசல்கள் கலக்கப்பட்டன.

(1) சேர்க்கப்பட்ட $BaCl_2$ மூல்கள் எத்தனை?

(2) சேர்க்கப்பட்ட $AgNO_3$ மூல்கள் எத்தனை?

(3) இத் தாக்கத்தின் பீசமானம் என்ன?

4) எத் தாக்கி மிகையாக உண்டு?

(5) உச்ச நிறையளவு AgCl ஐப் பெறுவதற்கு இக் கரைசல்களை எவ்வாறு சிக்கனமாகக் கலப்பீர்?

விடை:

(1) $n_{BaCl_2} = \frac{0 \cdot 1}{1000} \times 500 = 0 \cdot 05$ mol

(2) $n_{AgNO_3} = \frac{0 \cdot 5}{1000} \times 400 = 0 \cdot 2$ mol

$$BaCl_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2AgCl + Ba(NO_3)_2$$

(3) ∴ பீசமானம் $n_{BaCl_2} : n_{AgNO_3} = 1 : 2$

(4) 1 mol $BaCl_2$, 2 மூல் $AgNO_3$ ஐத் தாக்கும். 0·05 mol $BaCl_2$ 0·05 × 2 = 0·1 mol $AgNO_3$ ஐத் தாக்கும். 0·2 mol $AgNO_3$ சேர்க்கப்பட்டுள்ளது எனவே $AgNO_3$ மிகையாக உண்டு.

பீசமான அளவில் தாக்கிகள் இருக்கும் போது உச்ச நிறை அளவு AgCl பெறப்படும்.

∴ 0·1 mol $AgNO_3$ ஐக் கொண்ட $AgNO_3$ கரைசலின் கனவளவு

$$= \frac{400}{0 \cdot 2} \times 0 \cdot 1 = 200 \text{ cm}^3$$

∴ 0·1 M 500 cm^3 $BaCl_2$ கரைசல், 0·5 M, 200 cm^3 $AgNO_3$ கரைசலு கலக்கப்படும்.

பீசமானத்தைத் துணியும் முறை

தொடர் மாறல் முறை.

(1) ஒரு தாக்கத்தின் பீசமானத்தை துணிவதற்கான முறைகளில் தொடர் மாறல் முறையும் ஒன்றாகும்.

(2) இங்கு தாக்கிகளின் கனவளவுகள் மாற்றப்பட்டு விளைவுகளின் அளவுகள் துணியப்படும். அதாவது வெவ்வேறு தாக்கிகளின் சம செறிவான கரைசல்கள் ஒன்றோடு ஒன்று கலக்கப்பட்டு விளைவுகளின் அளவுகள் துணியப்படும்.

(3) விளைபொருட்களின் அளவு உச்சமாக இருக்கும் போது, தாக்கிகள் பீசமான விகிதத்தில் தாக்கமடைந்திருக்கும். எனவே தாக்கத்தின் போது உண்டாகும்.

a) வீழ்படிவுகளின் அளவு

(b) "வெப்பநிலை மாற்றம்" என்பவற்றை அளந்து உச்சவிளைவு தோன்றும் போது தாக்கிகளின் விகிதம் துணியப்படும். இது பீசமானம் ஆகும்.

N:B பொதுவாகச் சம செறிவுள்ள கரைசல்கள் பயன்படுத்தப்படும். செறிவுகள் சமனாக இருக்கும் போது கனவளவு விகிதங்கள், மூல் விகிதங்களுக்குச் சமனாக இருக்கும்.

வீழ்படிவுமான முறை

வீழ்படிவு தோன்றும் தாக்கம் ஒன்றின் பீசமானத்தைத் துணிதல்

உ+ம்: $BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$

பரிசோதனை.

(1) 1 M $BaCl_2$, 1M Na_2SO_4 என்பவற்றின் நியம நீர்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

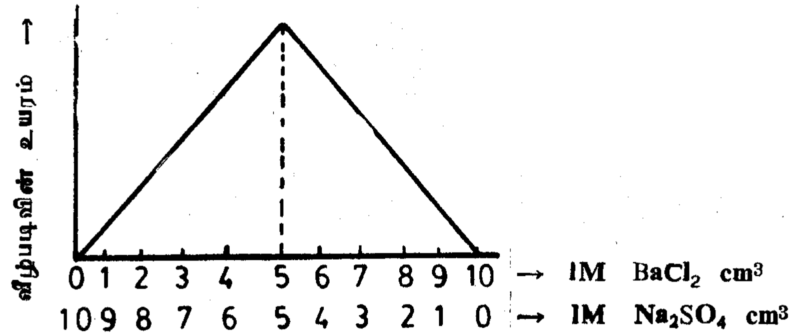
(2) இக்கரைசல்கள் ஒரே மாதிரியான, ஒரே விட்டமுள்ள, சுத்தமான உலர்ந்த சோதனைக் குழாய்களிற் கீழ் காட்டப்பட்டிருக்கும் அளவுகளில் கலக்கப்படும். (மொத்தக் கனவளவுகள் சமன்)

1 M, $BaCl_2$ $(cm)^3$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1M, Na_2SO_4 $(cm)^3$	9	8	7	6	5	4	3	2	1

(3) உண்டாகும் வீழ்படிவுகள் குறைந்தது 1 அல்லது 2 நாட்களுக்கு ஒரே மாதிரியான சூழலில் அடைய விடப்படும்.

(4) வீழ்படிவுகள் அடைந்து மாறு உயரத்தை அடைந்த பின் அவற்றின் உயரங்கள் செம்மையாக (mm அலகுகளில்) அளவிடப்படும்.

(5) பின்னர் வீழ்படிவின் உயரங்கள் கரைசல்களின் கனவளவுகளுக்கு எதிராக வரைடாக்கப்படும்.



(6) வரைபில் இருந்து உச்ச வீழ்படி வாக்கத்தின் போது கரைசல்களின் கனவளவு விகிதங்கள் அளவிடப்படும். கரைசல்களின் செறிவுகள் சமனானதால் உச்ச வீழ்படிவாக்கத்தின் போதுள்ள கரைசல்களின் கனவளவு விகிதம், மூல் விகிதத்துக்கும் சமனாகும். அதாவது பீசமானமாக இருக்கும். ஆகவே தாக்கமடைந்த மூல் விகிதம்.

$$\frac{^{n}BaCl_2}{^{n}Na_2SO_4} = \frac{^{V}BaCl_2}{^{V}Na_2SO_4} = \frac{5}{5} = \frac{1}{1}$$

முக்கிய செய்முறைகள்

(1) பயன்படுத்தும் கரைசல்களின் செறிவுகள் மிகத் திருத்தமாக இருக்க வேண்டும். அவற்றின் செறிவுகள் உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

(2) கரைசல்களின் கனவளவுகளை செம்மையாக அளப்பதற்கு அளவி பயன்படுத்தப்படும்.

(3) வீழ்படிவுகள் மாறு உயரத்தை அடைந்துள்ளன என்பது உறுதிப் படுத்தப்பட வேண்டும். (தொடர்ந்து 2 நாட்களுக்கு உயரங்களை அளத்தல்)

(4) வீழ்படிவு அடைய விடப்படும் சூழலின் வெப்பநிலை மாறாது இருக்க வேண்டும். (ஆய்வு கூடம் குளிரூட்டப்பட்டதாக இருப்பது சிறந்தது).

(5) வீழ்படிவின் உயரங்கள் mm அலகுகளில் செம்மையாக அளவிட வேண்டும்.

(6) IM செறிவுள்ள கரைசல்களைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது. அப்பொழுது தான் செம்மையாக அளவிடக்கூடிய அளவு வீழ்படிவு பெறப்படும்.

குறிப்பு

எல்லா வீழ்படிவாதல் தாக்கங்களுக்கும் வீழ்படிவுகளின் உயரங்களை அளந்து பீசமானத் துணிய முடியாது. காரணம்

(1) சில தாக்கங்களின் போது உண்டாகும் வீழ்படிவுகள் மிகையான தாக்குப் பொருட்களிற் கரையும்.

(a) Al^{3+}, Zn^{++}, Pb^{++}, Sn^{++} என்பவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் NaOH(aq) உடன் வெண்ணிற வீழ்படிவைக் கொடுக்கும். இவ் வீழ்படிவுகள் மிகையான NaOH இல் கரையும்.

$$Al^{3+} + 3\ NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3\ Na^+$$
$$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$$

(b) Cu^{++}, Ni^{++} Zn^{++} என்பவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் அமோனியா நீருடன் வீழ்படிவைக் கொடுக்கும். இவ் வீழ்படிவுகள் மிகையான அமோனியா நீரில் கரையும்.

$$Cu^{++} + 2\ NH_4OH \longrightarrow Cu(OH)_2 + 2\ NH_4^+$$
$$Cu(OH)_2 + 4\ NH_4OH \longrightarrow Cu(NH_3)_4^{++}\ (OH)_2^{--} + 4H_2O$$

(2) சில தாக்கங்களின் போது உண்டாகும் வீழ்படிவுகள் கூழ் பொருளாக இருப்பதால் கரைசலில் தொங்கல் நிலையில் காணப்படும். அடையமாட்டாது. எனவே வீழ்படிவின் உயரம் மாறாது இருக்கும். (சில சமயங்களில் கூடவாகவும் இருக்கலாம்) எனவே இது போன்ற சந்தர்ப்பங்களில் தோன்றும் வீழ்படிவுகளை வடிகட்டல் மூலம் பிரித்தெடுத்து கழுவி உலர்த்தி செம்மையாக நிறுத்து வீழ்படிவின் திணிவுகளை கரைசலின் உயரங்களுக்கெதிராக வரைபாக்கி பீசமானம் துணியப்படலாம்.

உதாரணம்: 2:8

ஒரு மாணவன் 1.5 M $MgSO_4$ இன் நீர்க்கரைசலையும் 1 M $BaCl_2$ நீர்க் கரைசலையும் பயன்படுத்தி கரைசலின் முழுக் கனவளவையும் 50 cm^3 ஆக வைத்து தொடர் மாற்ற முறையினுல் பரிசோதனை ஒன்றை நிகழ்த்தினுன்.

$$MgSO_4\,(aq) + BaCl_2\,(aq) \longrightarrow BaSO_4\,(s)\downarrow + MgCl_2(aq)$$

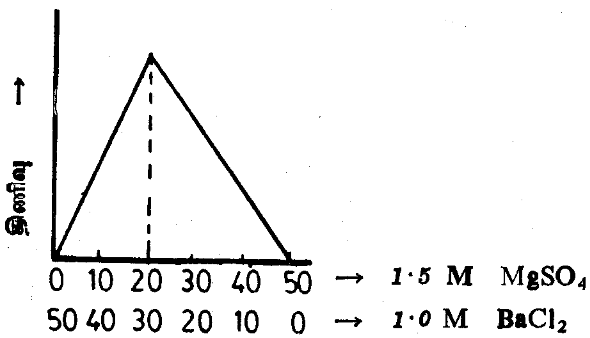
(1) பெறப்படும் வீழ்படிவின் திணிவுகள் கரைசல்களின் கனவளவுகளுக்கு எதிராக வரைபாக்கப்படின் எவ்வாறு மாற்றம் அடையும் என ஒரு வரைபாற் குறித்துக் காட்டுக.

(2) உச்சத் தாக்கத்தின் போது விளைவாக்கப்படும் $BaSO_4$ இன் உலர் திணிவைக் கணிக்க. (Ba = 137 , S = 32 , O = 16)

(3) உச்சத் தாக்கத்தின் போது விளைவுக் கரைசலில் உள்ள மொத்த அயன் செறிவு என்ன.

(4) உச்சத் தாக்கத்தின் போது தாக்கிகள் முற்றுகத் தாக்கம் அடைந்துள்ளனவா என்பதை உறுதிப்படுத்த திட்டம் ஒன்றைத் தருக.

விடை:



உச்சத் தாக்கத்தின் போது

$$V_{BaCl_2} = V\,cm^3, \quad \therefore V_{MgSO_4} = (50-V)\,cm^3$$

$$n_{MgSO_4} = \frac{1\cdot5\ (50-V)}{1\ 000}\ mol$$

$$n_{BaCl_2} = \frac{1\cdot0 \times V}{1000}\ mol$$

சமன்பாட்டின் படி $$\frac{n_{BaCl_2}}{n_{MgSO_4}} = \frac{1}{1} = \frac{\frac{V \times 1}{1000}}{\frac{1\cdot5\ (50-V)}{1000}}$$

$$\therefore V = 30\ cm^3$$

(1) உச்சத்தாக்கத்தின் போது

$$n_{BaSO_4} = n_{BaCl_2} = \frac{1}{1000} \times 30 = 0\cdot03\ mol$$

$$\therefore \quad W_{BaSO_4} = 0\cdot03 \times 233 = 6\cdot99\ g$$

(3) $n_{MgCl_2} = n_{BaCl_2} = 0\cdot03$ moi

$$[MgCl_2] = \frac{0\cdot03}{50} \times 1000 = 0\cdot6\ moldm^{-3}$$

$$MgCl_2 \rightarrow Mg^{++} + 2\,Cl^-$$

∴ அயன் செறிவு = $0\cdot6 \times 3 = 1\cdot8$ mol dm^{-3}

(4) உச்சத்தாக்கத்தின் போது. பெறப்பட்ட விளைவு வடிக்கப்படும். வடியின் மாதிரிகளுடன் பின்வரும் சோதனைகள் செய்யப்படும்.

(1) $BaCl_2$ சேர்த்தல் வீழ்படிவு தோன்றுது ஆகவே Mg SO_4 இல்லை.

(2) Mg SO_4 சேர்க்க வீழ்படிவு தோன்றுது. ஆகவே $BaCl_2$ இல்லை ஆகவே தாக்கம் முற்றுக நிகழ்ந்துள்ளது.

உதாரணம்: 2·9

(a) $ZnSO_4$ (aq) , NaOH (aq) தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிவதற்கு வீழ்படிவுமான முறையினைப் பயன்படுத்த முடியுமா? காரணம் தருக.

(b) 1M $ZnSO_4$ (aq) உம், 1M NaOH (aq) உம் கீழ் காட்டப்பட்ட அளவுகளிற் கலக்கப்பட்டது.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$ZnSO_4$ (cm^3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NaOH (cm^3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

இப்பரிசோதனையின் அவதானிப்புக்களையும் அதற்கான காரணங்களையும் தருக.

விடை

(a) இல்லை, காரணம் உண்டாகும் வீழ்படிவு மிகையான தாக்குப் பொருளில் (NaOH) கரையும்.

(b) $ZnSO_4 + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$

உச்ச வீழ்படிவாக்கத்தின் போது பீசமானம்

$$n_{ZnSO_4} : n_{NaOH} = 1 : 2$$

$$ZnSO_4 + 4NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O$$

வீழ்படிவு முற்றாக் கரையும் போது பீசமானம்

$$n_{ZnSO_4} : n_{NaOH} = 1 : 4$$

நோக்கல்கள்

A, B இல் வீழ்படிவு தோன்றாது. காரணம் A இல் NaOH மிகையாக உண்டு. B இல் 1:4 என்னும் விகிதத்தில் இருப்பதால் முற்றாகக் கரையும்.

D இல் கூடிய வீழ்படிவு தோன்றும். காரணம் 3 cm^3 $ZnSO_4$ 6cm^3 NaOH ஐ தாக்கும். 1 cm^3 $ZnSO_4$ மிகையாக இருக்கும். எனவே உண்டாகும் வீழ்படிவு கரையாது.

C இல் D ஐ ஒத்த தாக்கம் நிகழ்ந்தாலும் 1cm^3 NaOH மிகையாக இருப்பதால் உண்டாகும் வீழ்படிவின் சிறிய பகுதி NaOH ஆல் கரைக்கப்படும். ஆகவே வீழ்படிவின் அளவு D இலும் குறையும்.

E இலிருந்து I வரை வீழ்படிவின் அளவு குறையும் காரணம் இவ்வரிசையில் $ZnSO_4$ மிகையாக இருப்பதுடன் தாக்க அளவும் குறைந்து கொண்டு செல்லும்.

(2) வெப்பமான முறை

NaOH(aq), HCl(aq) தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிதல்.

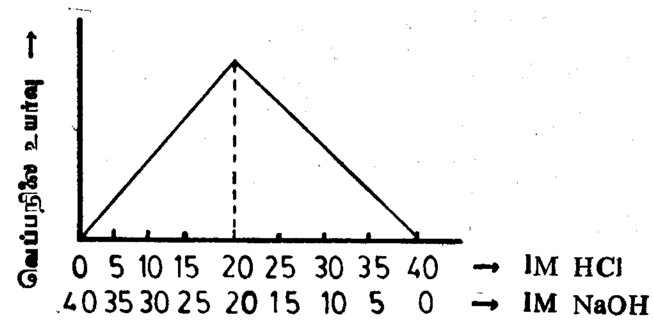
$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O$$

(1) 1M NaOH, 1M HCl என்பவற்றின் நியமிக்கப்பட்ட நீர்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

(2) பஞ்சால் அடைக்கப்பட்ட முகவையில் (வெப்ப காவல் இடப்பட்ட முகவை) ஒரே மாதிரியான, சுத்தமான, உலர்ந்த முகவைகள் வைக்கப்பட்டு கீழ் காட்டப்பட்ட அளவுகளிற் கரைசல்கள் கலக்கப்பட்டு நன்றாகக் கலக்கி உச்ச வெப்பநிலை உயர்வுகள் அளவிடப்படும்.

1 M, HCl cm^3	5	10	15	20	25	30	35
1M, NaOH cm^3	35	30	25	20	15	10	5

(3) கரைசல்களின் கனவளவுகளுக்கெதிராக உச்ச வெப்பநிலை உயர்வுகள் வரைபாக்கப்படும்.



(4) வரைபில் இருந்து, உச்ச வெப்பநிலை உயர்வு பெறப்படும்போது தாக்கமடைந்த கரைசல்களின் கனவளவு விகிதங்கள் அளவிடப்படும்.

$$\frac{V_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{20}{20} = \frac{1}{1}$$

(5) பயன்படுத்தப்பட்ட கரைசல்களின் செறிவுகள் சமன் ஆதலால் தாக்க கரைசல்களின் கனவளவு விகிதங்கள் மூல் விகிதங்களுக்கு சமனாகும்.

$$\frac{n_{HCl}}{n_{NaOH}} = \frac{V_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{1}{1}$$ இதுவே பீசமான விகிதமாகும்

முக்கிய செய்முறைகள்

(1) பயன்படுத்தப்படும் HCl, NaOH கரைசல்களின் செறிவுகள் மிகவும் செம்மையாக இருக்க வேண்டும். இச் செறிவுகள் நியமிப்பு முறைகளால் உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

(2) கரைசல்களை அளந்து எடுப்பதற்கு அளவிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

(3) கரைசல்கள் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் விரைவாகக் கலக்கப்பட வேண்டும்.

(4) கரைசல்கள் நன்றாகக் கலக்கப்படவேண்டும் எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் ஒரே மாதிரியான கலக்கி, வெப்பமானி என்பன பயன்படுத்தப்படும்.

(5) வெப்ப இழப்பை குறைக்க இயன்ற அளவு பாதுகாப்பு எடுக்கப்படல் வேண்டும். வெற்றிடக் கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது.

உதாரணம்:2·9

X என்னும் உலோக ஐதரொட்சைபிட்டின், 1 M நீர்க்கரைசலின் வெவ்வேறு கனவளவுகள் 3 M HCl இன் வெவ்வேறு கனவளவுகளுடன் கலந்து, மொத்தக் கனவளவு 40 cm^3 ஆக மாறாது வைத்து செய்யப்பட்ட பரிசோதனை ஒன்றில் உச்ச வெப்பநிலை உயர்வு பெறப்படும்போது அமிலம், மூலம் என்பவற்றின் கனவளவுகள் முறையே 10cm^3, 30cm^3 எனில் X இன் சூத்திரம் என்ன? X , HCl தாக்கத்தின் சமன்பாடு என்ன?

விடை

உச்சத் தாக்கத்தின் போது

$$n_{HCl} = \frac{3 \times 10}{1000} = 0{\cdot}03 \text{ mol}, \quad n_x = \frac{1 \times 30}{100} = 0{\cdot}03$$

தாக்க பீசமானம் $n_{HCl} : n_x = 0{\cdot}03 ; 0{\cdot}03 = 1{:}1$

∴ X இன் சூத்திரம் M—OH (M உலோகம்)

$$MOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow MCl(aq) + H_2O(l)$$

உதாரணம்: 3·0

0·1 M $Ba(OH)_2$ கரைசலின் 25 cm^3 கரைசலுக்கு சமவலுப் புள்ளிவரை 0·2 M HCl அமிலம் சேர்க்கப்பட்டது. விளைவுக் கரைசலில் உள்ள Cl^- செறிவு என்ன?

விடை

0·1 M, $Ba(OH)_2$ இன் 25 cm^3 = 0·1 M,HCl இன் 50 cm^3

∴ 0·1 M,HCl இன் 50 cm^3 = 0·2 M, HCl இன் 25 cm^3

கரைசலின் கனவளவு $= V_{Ba(OH)_2} + V_{HCl} = 25 + 25 = 50 cm^3$

$$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O$$

$$n_{Cl^-} = n_{HCl} = \frac{0{\cdot}2}{1000} \times 25 = 0{\cdot}005 \text{ mol}$$

$$C_{Cl^-} = \frac{0{\cdot}005 \times 1000}{50} = 0{\cdot}1 \text{ mol dm}^3$$

உதாரணம்: 3·0

100 ml 0·2 M $MgSO_4$ நீர்க் கரைசலுக்கு 150 ml 0·15 M KOH நீர்க்கரைசல் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. விளைவுக்கரைசலில் உள்ள K^+ , Mg^{++} SO_4^{--} ,OH அயன் செறிவுகள் என்ன?

விடை

கலக்கப்பட்ட மூல் எண்ணிக்கைகள் முறையே n_{MgSO_4} , n_{KOH} என்க.

$$n_{MgSO_4} = \frac{0{\cdot}2}{1000} \times 100 = 0.02 \text{ mol}$$

$$n_{KOH} = \frac{0{\cdot}15}{1000} \times 150 = 0{\cdot}0225 \text{ mol}$$

$$\underset{0{\cdot}02}{MgSO_4} + \underset{0{\cdot}0225}{2\,KOH} \rightarrow Mg(OH)_2 + 2K^+ + SO_4^{--}$$

கரைசலின் மொத்தக் கனவளவு $= V_{MgSO_4} + V_{KOH}$

$= 100 + 150 = 250 cm^3$

$= 0{\cdot}25 dm^3$

தாக்கமுற்ற K^+ = 0·0225 mol

$$\therefore [K^+] = \frac{0{\cdot}0225}{0{\cdot}25} = 0{\cdot}09 \text{ M}$$

தாக்கமுற்ற SO_4^{--} = 0·02 mol

$$\therefore [SO_4^{--}] = \frac{0{\cdot}02}{0{\cdot}25} = 0{\cdot}08M$$

தாக்கமுறாத Mg^{++} $(0.02 - \frac{0{\cdot}0225)}{2} = 0{\cdot}00875$ mol

$$\therefore [Mg^{++}] = \frac{0{\cdot}00875}{0{\cdot}25} = 3{\cdot}5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

OH^- அயன்கள் முற்றாக வீழ்படிவாகியிருக்கும். $Mg(OH)_2$ ஒரு அரிதிற் கரையும் மின்பகுபொருள். எனவே கரைசலில் OH^- செறிவு புறக்கணிக்கக்கூடியது. (கரைதிறன் பெருக்கம் படிக்கும்போது இச் செறிவுகள் துணியும் முறைபற்றிப் படிக்கலாம்.)

(3) நியமிப்பு முறையினுல் பீசமானம் துணிதல்

(1) வீழ்படிவாக்கல் நியமிப்பு

$NaCl\ (aq)$, $AgNO_3\ (aq)$ தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிதல்

$$NaCl\ (aq) + AgNO_3\ (aq) \longrightarrow AgCl\ (s) + NaNO_3\ (aq).$$

(1) 0·1 M தூய NaCl, 0·1 M தூய $AgNO_3$ என்பனவற்றின் நியம நீர்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

(2) அளவியல் $AgNO_3$ (aq) எடுக்கப்படும்.

(3) NaCl கரைசலின் தெரிந்த கனவளவு V_1 (25 cm^3) குழாயி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி செம்மையாக அளந்தெடுத்து சுத்தமான நியமிப்புக்குடுவை ஒன்றிற்கு மாற்றப்படும்.

(4) NaCl கரைசலுக்குள் சில துளிகள் K_2CrO_4 (aq) காட்டியாகச் சேர்க்கப்பட்டு, நியமிப்புக் குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கழுவப்படும்.

(5) அளவியல் இருந்து $AgNO_3$ கரைசல் துளித்துளியாகச் சேர்க்கப்பட்டு NaCl கரைசலுடன் நியமிக்கப்பட்டு முடிவுப்புள்ளி பெறப்படும்.

(6) முடிவுப்புள்ளி: வெண்ணிற வீழ்படிவு செந்நிறமாக மாறும். முற்றுன வீழ்படிவத்துக்கு தேவையான $AgNO_3$ (aq) இன் கனவளவை V_2 cm^3 என்க.

(7) பயன்படுத்தப்பட்ட கரைசல்களின் செறிவுகள் சமனுதலால், தாக்கக் கரைசல்களின் கனவளவு விகிதம், பீசமான விகிதமாகும்.

$$\frac{n_{NaCl}}{n_{AgNO_3}} = \frac{V_{NaCl}}{V_{AgNO_3}} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{25}{25} = \frac{1}{1}$$ ஆகக் காணப்படும்.

முக்கிய செய்முறைகள்

(1) பயன்படுத்தும் கரைசல்களின் செறிவுகள் மிகவும் செம்மையாக இருத்தல் வேண்டும்.

(2) நிறுப்பதற்கு இரசாயனத் தராசு பயன்படுத்தப்படும்.

(3) பரிசோதனை கூடிய அளவு செம்மையாக இருப்பதற்கு 0·1 மூலர் அல்லது 0·01 மூலர் கரைசல்களைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது.

(4) அளவி, பயன்படுத்தும் $AgNO_3$ கரைசலால் சிலாவிக் கழுவிய பின்னரே $AgNO_3$ கரைசல் அளவியில் நிரப்பப்படும்.

(5) அளவியில் உள்ள கரைசலில் வளிக்குமிழ்கள் சிறைப்படுத்தப்படவில்லை என்பது உறுதியாக்கப்பட வேண்டும். பின் அளவியை திறந்து $AgNO_3$ கரைசலின் மட்டம் பூச்சியக் குறியில் இருக்கத்தக்கதாக செப்பமாக்கப்படும்.

(6) NaCl கரைசலை செம்மையாக அளந்து எடுக்க குழாயி பயன்படுத்தப்படும். குழாயியும் பயன்படுத்தப்படும். NaCl கரைசலால் சிலாவிக் கழுவப்படும்.

(7) நியமிப்பின் போது, குடுவை நன்றுகக் கலக்கப்பட்டு நியமிப்புக் குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கழுவப்படும்.

(8) அளவி அளவீடுகள் பெறப்படும் போது கரைசலின் மட்டம், கண் மட்டத்தில் இருக்கத்தக்கதாக வைத்து அளவீடுகள் பெறப்படும்.

(9) நியமிப்பு இரண்டு அல்லது மூன்று முறை செய்யப்பட்டு செம்மை உறுதிப்படுத்தப்படும்.

உதாரணம்: 3:1

10 g NaCl மாதிரியானது நீரில் கரைத்து 1·2 dm^3 கரைசல் பெறப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25 cm^3 ஐமுற்றுக வீழ்படிவாக்க 20 cm^3 0·1 M $AgNO_3$ கரைசல் தேவைப்பட்டது. இந்நியமிப்பின் காட்டியாக K_2CrO_4 பயன்படுத்தப்பட்டது. (Na = 23 , Cl = 35·5)

(1) முடிவுப் புள்ளியில் நோக்கல் என்ன?

(2) கரைசலில் NaCl இன் செறிவு யாது?

(3) மாதிரியில் NaCl இன் தூய்மை வீதம் என்ன?

விடை:

(1) வெண்ணிற வீழ்படிவு (AgCl), செந்நிறமாக மாறும் (Ag_2CrO_4)

(2) $$n_{NaCl} = n_{AgNO_3} = \frac{0·1 \times 20}{1000} = 0·002\ mol$$

$$c_{NaCl} = \frac{0·002}{25} \times 1000 = 0·08\ mol\ dm^{-3}$$

(3) 1·2 dm^3 கரைசலில் உள்ள NaCl இன் திணிவை w_{NaCl} என்க.

$$w_{NaCl} = 0·08 \times 1·2 \times 58·5 = 5·616 g$$

$$\therefore \text{ தூய்மை வீதம் } = \frac{5·616}{10} \times 100 = 56·16\ \%$$

நியமிப்பு முறையினால் அமில மூலத் தாக்கங்களின் பீசமானத்தைத் துணிதல்

அமில மூல நியமிப்புக்களின் முடிவுப் புள்ளிகளை (சமவலுப் புள்ளி) அறிவதற்கு காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

சில காட்டிகளும் அவற்றின் நிறங்களும்

காட்டி	கார ஊடாக நிறம்	அமிலத்தில் நிறம்
மெதைல் செம்மஞ்சள்	மஞ்சள்	சிவப்பு
பீனோல்தலீன்	சிவப்பு	நிறமற்றது
பாசிச்சாயம்	நீலம்	சிவப்பு

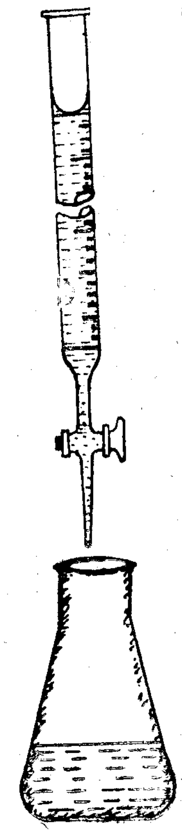
நியமிப்பு வகையும் / காட்டியும்

நியமிப்பு	காட்டி
வன்கார / வன்னமிலம்	மேற்கூறிய எல்லாம்
வன்னமில / மென்காரம்	மெதைல் செம்மஞ்சள்
வன்கார / மென்னமிலம்	பீனோல்தலீன்
மென்னமில / மென்காரம்	காட்டிகளில்லை (நியமிக்கமுடியாது)

மேற் கூறியவற்றை மனதிற் பதிக்கவும். இது பற்றிய விளக்கங்கள் பௌதிக இரசாயனத்தில் கருதப்படும்.

NaOH / HCl நியமிப்பு

$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ எனும் தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிதல்



(1) 0·1 M நியம NaOH , 0·1 M நியம HCl என்பவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

(2) HCl அமிலம் அளவியில் எடுக்கப்படும்.

(3) NaOH கரைசலின் தெரிந்த கனவளவு ($V_1 = 25\ cm^3$) குழாயியைப் பயன்படுத்தி செம்மையாக அளந்தெடுத்து, சுத்தமான நியமிப்புக் குடுவை ஒன்றிற்கு மாற்றப்படும்.

(4) NaOH கரைசலுக்கு சில துளி காட்டி (மெதைல் செம்மஞ்சள்) சேர்த்து குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சிவடித்த நீரினால் கழுவப்படும்.

(5) அளவியில் இருந்து HCl அமிலக் கரைசல் துளித் துளியாக, காரக்கரைசலுக்குச் சேர்க்கப்பட்டு சமவலுப்புள்ளி பெறப்படும். நடுநிலையாக்கத்துக்கு தேவைப்பட்ட HCl இன் கனவளவை V_2 என்க.

(6) முடிவுப்புள்ளி: மஞ்சள் நிறம் மென் சிவப்பாக மாறும்.

(7) பயன்படுத்தப்பட்ட கரைசல்களின் செறிவுகள் சமன் ஆதலால், கரைசல்கள் தாக்கமடைந்த கனவளவு விகிதம் தாக்கத்தின் பீசமானம் ஆகும்.

$$\frac{n_{HCl}}{n_{NaOH}} = \frac{V_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\left(\frac{V_2}{V_1} = \frac{25}{25} = \frac{1}{1} \text{ ஆகக் காணப்படும்.} \right)$$

முக்கிய செய்முறைகள்

(1) NaOH , HCl என்பவற்றின் நியமச் செறிவுகள் நியமிப்பு முறைகளினுல் உறுதிப்படுத்தப்படும்.

(2) நிறுப்பதற்கு இரசாயனத்தராசு பயன்படுத்தப்படும்.

(3) அளவி பயன்படுத்தும் HCl அமிலத்தால் சிலாவிக் கழுவப்படும்.

(4) குழாயி பயன்படுத்தும் NaOH கரைசலால் கழுவப்படும்.

(5) அளவியில் வளிக்குமிழ்கள் இல்லை என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும்,

(6) நியமிப்பின் போதும், முடிவுப்புள்ளி பெறப்படும் போதும் கரைசல் நன்ருகக் கலக்கப்பட்டு குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கழுவப்படும்.

(7) அளவியின் அளவீடுகள் பெறப்படும் போது கரைசலின் மட்டம் கண் மட்டத்தில் இருக்கத்தக்கதாக வைத்து அளவிடப்படும்.

(8) நியமிப்பு குறைந்தது 2 அல்லது 3 தடவைகள் செய்யப்பட்டு செம்மை உறுதிப்படுத்தப்படும்.

Na_2CO_3 , HCl தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிதல்

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2\,NaCl + CO_2 + H_2O$$

(1) 0·1 M , $NaCO_3$, 0·1 M HCl என்பவற்றின் நியம நீர்க் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

(2) அளவியில் HCl அமிலம் எடுக்கப்படும்.

(3) குழாயி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி தெரிந்த கனவளவு ($V_1 = 20cm^3$) Na_2CO_3 செம்மையாக அளந்து எடுக்கப்பட்டு, சுத்தமான நியமிப்புக் குடுவை ஒன்றுக்கு மாற்றப்படும்.

(4) Na_2CO_3 கரைசலுக்குள் சில துளி மெதைல் செம்மஞ்சள் காட்டி சேர்த்து, குழாயின் ஓரங்கள் காய்ச்சி வடித்த நீரினுல் கழுவப்படும்.

(5) அளவியில் இருந்து HCl அமிலம் Na_2CO_3 கரைசலுக்குத் துளித்துளியாகச் சேர்க்கப்பட்டு, நியமித்து முடிவுப்புள்ளி பெறப்படும்.

(6) முடிவுப்புள்ளி:- மஞ்சள் நிறம் மென் சிவப்பாக மாறும். நடுநிலையாக்கத்துக்கு தேவைப்பட்ட HCl அமிலக் கரைசலின் கனவளவை V_2 cm^3 என்க.

(7) பயன்படுத்தப்பட்ட கரைசல்களின் செறிவுகள் சமன் ஆதலால் தாக்கக் கரைசல்களின் கனவளவு விகிதம், பீசமான விகிதம் ஆகும்.

$$\frac{n_{HCl}}{n_{Na_2CO_3}} = \frac{V_{HCl}}{V_{Na_2CO_3}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{40}{20} = \frac{2}{1}$$ ஆகக் காணப்படும்.

முக்கிய செய்முறைகள்

(1) Na_2CO_3 , HCl கரைசல்களின் செறிவுகளின் செம்மை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

(2) நிறுப்பதற்கு இரசாயனத் தராசு பயன்படுத்த வேண்டும்.

(3) அளவி HCl அமிலத்தால் கழுவப்பட வேண்டும்.

(4) குழாயி Na_2CO_3 கரைசலால் கழுவப்பட வேண்டும்.

(5 அளவியில் வளிக்குமிழ்கள் இல்லை என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

(6) நியமிப்பின் போது, கரைசல்கள் நன்ருகக் கலக்கப்பட்டு, குடுவையின் ஓரங்கள் காய்ச்சி நீரினுல் கழுவப்பட வேண்டும்.

(7) அளவி அளவீடு பெறப்படும் போது கரைசலின் மட்டம் கண் மட்டத்தில் இருக்கத்தக்கதாக வைத்து அளவிடப்பட வேண்டும்.

(8) நியமிப்பு குறைந்தது 2, 3 தடவைகள் செய்து செம்மை உறுதிப்படுத்தப்படவேண்டும்.

N.B. (1) Na_2CO_3 , HCl தாக்கம் முற்ருக நடுநிலையாக்கப்படும் போது மெதையில் செம்மஞ்சள் காட்டி பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்பதை மனதிற் பதிக்கவும்.

(2) இந்நியமிப்பில் பினேல்த்தலின் காட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படின் Na_2CO_3 இன் முதலாம் படி நடுநிலையாக்கம் மட்டும் நிகழ்ந்திருக்கும். அதாவது Na_2CO_3 , $NaHCO_3$ ஆக மாற்றப்படும்.

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

(a) முதலாம் படி நடுநிலையாக்கத்தில் பினேல்த்தலீன் காட்டி நிறம் மாறும். ஆகவே பினேல்த்தலீன் காட்டியாக இருக்கும்போது Na_2CO_3 , HCl தாக்கத்தின் பீசமானம்

$n_{Na_2CO_3} : n_{HCl} = 1 : 1$ ஆகும்.

(b) முற்ருன நடுநிலையாக்கத்தின் போது மெதையில் செம்மஞ்சள் காட்டியாக இருக்கும்போது இத் தாக்கத்தின் பீசமானம்

$n_{Na_2CO_3} : n_{HCl} = 1 : 2$ ஆகும்.

உதாரணம்: 3·2

Na_2CO_3, $NaHCO_3$ என்பவற்றைக் கொண்ட 50 cm³ கரைசலை பினோல்த்தலீன் காட்டி கொண்டு நியமித்த போது 0·2 M, 25 cm³ HCl தேவைப்பட்டது. அதே கரைசலின் 50 cm³ மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாகப் பயன்படுத்தி நியமித்த போது 0·4 m, 31·25 cm³ HCl தேவைப்பட்டது. கரைசலில் உள்ள Na_2CO_3, $NaHCO_3$ என்பவற்றின் செறிவுகளைக் கணிக்க.

விடை

பினோல்த்தலீன் காட்டியாக இருக்கும் போது Na_2CO_3, $NaHCO_3$ ஆக மாற்றப்படும். (அதாவது Na_2CO_3 இன் அரைவாசி அளவு நடுநிலையாக்கப்படும்)

∴ 50 cm³ கரைசலில் உள்ள Na_2CO_3 ஐ முற்றாக நடுநிலையாக்கத் தேவையான 0·2 M HCl இன் கனவளவு = 25×2 = 50 cm³

$$\therefore n_{HCl} = \frac{0.2}{1000} \times 50 = 0.01 \text{ mol}$$

$$\therefore n_{Na_2CO_3} = \frac{n_{HCl}}{2} = \frac{0{\cdot}01}{2} = 0.005 \text{ mol.}$$

$$c_{Na_2CO_3} = \frac{0{\cdot}005 \times 1000}{50} = 0{\cdot}1 \text{ mol dm}^{-3}$$

மெதையிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக இருக்கும் போது Na_2CO_3, $NaHCO_3$ இரண்டும் முற்றாக நடுநிலையாக்கப்படும்.

50 cm³ கரைசலில் உள்ள Na_2CO_3, $NaHCO_3$, என்பவற்றை முற்றாக நடுநிலையாக்கத் தேவையான 0·4 M HCl இன் கனவளவு = 31·25 cm³

0·4 M HCl 31·25 cm³ ≡ 0·2 M HCl இன் 62·5 cm³

∴ 50 cm³ கரைசலில் உள்ள $NaHCO_3$ உடன் தாக்கமடையத் தேவையான 0·2 M HCl இன் கனவளவு = 62·5 — 50
= 12·5 cm³

$$\because n_{HCl} = \frac{0{\cdot}2 \times 12{\cdot}5}{1000} = 0{\cdot}0025 \text{ mol}$$

$$n_{NaHCO_3} = n_{HCl} = 0{\cdot}0025 \text{ mol}$$

$$c_{NaHCO_3} = \frac{0{\cdot}0025}{50} \times 1000 = 0{\cdot}05 \text{ moldm}^{-3}$$

உதாரணம்: 3·3

1 M செறிவுடைய KOH கரைசல் ஒன்று ஆய்வு கூடத்தில் தயாரிக்கப்பட்டு வளியில் விடப்பட்ட போது, வளியில் உள்ள CO_2 ஐ உறிஞ்சுவதால் ஒரு பகுதி K_2CO_3 ஆகமாற்றப்பட்டுள்ளது.

(a) இக் கரைசலின் 25 cm³ பினோல்த்தலீன் காட்டி முன்னிலையில் 1M, 15 Cm³ HCl ஆல் நடுநிலையாக்கப்பட்டது எனில் கரைசலில் உள்ள OH^- அயன்களின் செறிவு என்ன?

(b) மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டி முன்னிலையில் மேல் நியமிப்பு செய்யப்பட்டிருப்பின் 25 cm³ கரைசலை நடுநிலையாக்க என்ன கனவளவு 1M, HCl அமிலம் தேவைப்படும்.

விடை: $2KOH + CO_2 \longrightarrow K_2CO_3 + H_2O$

ஆரம்பக் கரைசலில் $n_{OH^-} = n$ mol என்க.

$$n = \frac{1}{1000} \times 25 = 0.025 \text{ mol} \quad — (1)$$

K_2CO_3 ஆக மாற்றப்பட்ட OH^- அயன்களை x mol என்க.
ஆகவே எஞ்சிய $OH^- = n - x$ mol ஆகும்.

$$\therefore n_{K_2CO_3} = \frac{n_{KOH}}{2} = \frac{\text{மாற்றப்பட்ட KOH mol}}{2} = \frac{x}{2}$$

CO_2 ஐ உறிஞ்சிய பின் கரைசல் (n − x) மூல் OH^- அயன்களையும் $\frac{x}{2}$ மூல் K_2CO_3 ஐயும் கொண்டுள்ளது.

பினோல்த்தலீன் காட்டியாக இருக்கும் போது தாக்கத்துக்குத் தேவையான HCl மூல்கள்

KOH க்கு (n − x) mol , K_2CO_3க்கு $\frac{x}{2}$ mol

நியமிப்பின் போது தேவைப்பட்ட H^+ மூல்கள் $= \frac{1}{1000} \times 15$
$= 0{\cdot}015$ mol

$$\therefore \quad n - x + \frac{x}{2} = 0{\cdot}015$$

$$n - \frac{x}{2} = 0{\cdot}015 \qquad \text{இங்கு } n = 0{\cdot}025$$

$$\therefore 0{\cdot}025 - \frac{x}{2} = 0{\cdot}015$$

$$x = 0{\cdot}02 \text{ mol}$$

∴ கரைசலில் எஞ்சியுள்ள $OH^- = (n - x)$ mol

$$n - x = 0{\cdot}025 - 0{\cdot}02$$
$$= 0{\cdot}005 \text{ mol}$$

$$\therefore C_{OH^-} = \frac{0{\cdot}005 \times 1000}{25} = 0{\cdot}2 \text{ moldm}^{-3}$$

(b) CO_2 ஐ உறிஞ்சிய பின் கரைசல் 0·005 mol KOH ஐயும் $\frac{0{\cdot}02}{2} = 0.01$ mol K_2CO_3 ஐயும் கொண்டிருக்கும்.

மெதைற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக இருக்கும் போது தாக்க அளவுகள் : பீசமானப்படி

$$KOH + HCl \longrightarrow KCl + H_2O$$

mol 0.005 0.005

$$K_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2KCl + CO_2 + H_2O$$

mol 0.01 0.02

∴ தேவையான H^+ மூல்கள் = 0·005 + 0.02
= 0.025 mol

$$\therefore V_{HCl} = \frac{1000 \times 0.025}{1}$$
$$= 25 \text{ cm}^3$$

∴ 1 M HCl இன் 25 cm^3 தேவைப்படும்.

குறிப்பு:

$$2KOH + CO_2 \longrightarrow K_2CO_3 + H_2O \quad \ldots\ldots \quad (1)$$
$$KOH + HCl \longrightarrow KCl + H_2O \quad \ldots\ldots \quad (2)$$
$$K_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2HCl + CO_2 + H_2O \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

சமன்பாடு (1), (2), (3) என்பவற்றில் பீசமானங்களின்படி

2 mol KOH → 1 mol K_2CO_3 ஐக் கொடுக்கும்.
1 mol KOH → 1 mol HCl ஐ தாக்கும்.
1 mol K_2CO_3 → 2 mol HCl ஐத் தாக்கும்.

ஆகவே மெதயிற் செம்மஞ்சள் காட்டியாக இருக்கும்போது, CO_2 ஐ உறிஞ்சினால் என்ன, உறிஞ்சாது இருந்தால் என்ன தேவைப்படும் HCl இன் அளவுகள் சமனாகும். தொடக்கக் கரைசலைத் தாக்கத் தேவையான HCl மூல்கள்

$$n_{HCl} = n_{KOH} = \frac{1 \times 25}{1000} = 0{\cdot}025 \text{ mol}$$

$$\therefore V_{HCl} = \frac{1000 \times 0.025}{1} = 25 \text{ cm}^3$$

∴ 1 M HCl இல் 25 cm^3 தேவைப்படும்.

சுண்ணாம்புக் கல்லின் தூய்மை வீதத்தைத் துணிதல்

முறை I உலர்முறை

$$\underset{100}{CaCO_3} \longrightarrow CaO + \underset{44g}{CO_2}$$

தாக்க பீசமானப்படி 100g $CaCO_3$ முற்றாகப் பிரிகை அடைந்து 44g CO_2 ஐக் கொடுக்கும்.

(1) உலர்ந்த மாதிரியின் தெரிந்த நிறை செம்மையாக நிறுத்து எடுத்தல் (ag)
(2) மாறாத் திணிவு வரும் வரை வெப்பமாக்கல்.
(3) மீதியைக் குளிரவிட்டு செம்மையாக நிறுத்து எடுத்தல் (bg)

∴ நிறை இழப்பு = (a − b)g

$$CaCO_3 \text{ இன் தூய்மை வீதம்} = \frac{100(a-b)}{44}$$

முறை II

நியமிப்பு முறை

(1) உலர்ந்த மாதிரியின் தெரிந்த நிறையை நியமிப்புக் குடுவையில் செம்மையாக நிறுத்து எடுத்தல் (x g)

(2) தெரிந்த கனவளவு மிகையான நியம HCl சேர்த்தல். (கனவளவு $V_1 cm^3$ செறிவு M_1 என்க.)

(3) வெப்பமாக்கி CO_2 ஐ முற்றாக அகற்றி குளிர விடுதல்.

4) விளைவுக்கு பினோல்த்தலீன் காட்டி சேர்த்து நியம NaOH உடன் வலுப்பார்த்தல். தேவைப்பட்ட NaOH இன் கனவளவை V_2 cm^3 என்க. மூலர் செறிவை M_2 என்க;

சேர்க்கப்பட்ட HCl $= \dfrac{M_1V_1}{1000}$ mol

எஞ்சிய HCl = தேவைப்பட்ட NaOH $= \dfrac{M_2V_2}{1000}$ mol

∴ தாக்கமடைந்த HCl $= \dfrac{M_1V_1}{1000} - \dfrac{M_2V_2}{1000}$

$$= \frac{1}{1000}\left(M_1V_1 - M_2V_2\right) \text{ mol}$$

$$CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

தாக்க பிசமானப்படி

$$n_{CaCO_3} = \frac{n_{HCl}}{2} = \frac{1}{1000}\left(M_1V_1 - M_2V_2\right) \times \frac{1}{2} \text{ mol}$$

$$W_{CaCO_3} = \frac{1}{1000} \times \frac{1}{2}\left(M_1V_1 - M_2V_2\right) \times 100\text{g}$$

($CaCO_3$ இம் மூ. கூ. நி = 100)

= W g என்க

∴ $CaCO_3$ தூய்மைவீதம் $= \dfrac{W}{X} \times 100$ ஆகும்.

நியமிப்பு முறையால் சமவலுத் திணிவைத் துணிதல்

Zn இன் சமவலுத் திணிவைத் துணிதல்

(1) தூய Zn (துருவல்) இன் தெரிந்த நிறை செம்மையாக நிறுத்து சுத்தமான நியமிப்புக் குடுவை ஒன்றில் எடுக்கப்படும் (Wg)

(2) தெரிந்த கனவளவு (V_1 cm^3) மிகையான நியம HCl (aq) (1M) சேர்க்கப்பட்டு Zn முற்றாகக் கரைக்கப்படும்,

(3) விளைவுக் கரைசலை நியம NaOH (aq) (0·5 M) உடன் வலுப்பார்த்து எஞ்சிய அமிலத்தை நடுநிலையாக்கத் தேவையான NaOH இன் கனவளவு அளவிடப்படும். (V_2 cm^3)

(4) நியமிப்புக்கான காட்டி பீனோல்த்தலீன்.

(5) சேர்க்கப்பட்ட HCl $= \dfrac{1 \times V_1}{1000}$ mol

எஞ்சிய HCl = தேவைப்பட்ட NaOH $= \dfrac{0{\cdot}5 \times V_2}{1000}$ mol

தாக்கம் அடைந்த HCl $= \left(\dfrac{1 \times V_1}{1000} - \dfrac{0{\cdot}5}{1000} \times V_2\right)$ mol

$$= \frac{1}{1000}\left(V_1 - 0{\cdot}5\,V_2\right) \text{ mol}$$

∴ தாக்கமடைந்த HCl இன் திணிவு $= \dfrac{1}{1000}\left(V_1 - 0{\cdot}5\,V_2\right) \times 36{\cdot}5$ g

$= W_1$ g. என்க.

HCl இன் சமவலுத்திணிவு = மூ. கூ. தி = 36·5 g

∴ 36·5 g HCl உடன் தாக்கும் Zn இன் திணிவு, Zn இன் சவமலுத்திணிவு $\left(E_{Zn}\right)$ ஆகும்.

$$\therefore \; E_{Zn} = \frac{W \times 36{\cdot}5}{W_1} \text{ g}$$

உதாரணம்: 3·4

0·24 g உலோகம் M க்கு 1M, 40 cm^3 HCl சேர்க்கப்பட்டு கரைக்கப்பட்டது. விளைவுக்கரைசலை நடுநிலையாக்க 1M NaOH கரைசலின் 20 cm^3 தேவைப்பட்டது. M இன் சமவலுத்திணிவு என்ன?

விடை:

$$\text{சேர்க்கப்பட்ட } HCl = \frac{1 \times 40}{1000} = 0{\cdot}04 \text{ mol}$$

$$\text{எஞ்சிய } HCl = \text{தேவைப்பட்ட } NaOH = \frac{1}{1000} \times 20 = 0{\cdot}02 \text{ mol}$$

∴ தாக்கமடைந்த HCl $= 0{\cdot}04 - 0{\cdot}02 = 0{\cdot}02$ mol

HCl இன் சமவலுத்திணிவு 36·5g (1mol) , உலோகத்தின் சமவலு திணிவு (E) ஐ தாக்கும்.

$$E = \frac{0{\cdot}24}{0{\cdot}02} \times 1 = 12 \text{ g}$$

Na_2CO_3 இன் சமவலுத் திணிவைத் துணிதல்

(1) 0·1 M Na_2CO_3 , 0·1 M HCl என்பவற்றின் நியமக் கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படும்.

(2) 0·1 M Na_2CO_3 இன் தெரிந்த கனவளவு (20 cm^3) எடுக்கப்பட்டு 0·1 M நியம HCl உடன் வலுப்பார்த்தல்.

(காட்டி மெதைல் செம்மஞ்சள்)

தேவைப்பட்ட HCl இன் கனவளவை V_1 என்க.

$$n_{Na_2CO_3} = \frac{0{\cdot}1 \times 20}{1000} = 0{\cdot}002 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = \frac{0{\cdot}1 \times V_1}{1000} = X \text{ mol என்க.}$$

HCl இன் சமவலுத்திணிவு Na_2CO_3 இன் சமவலுத்திணிவைத் தாக்கும்

HCl இன் சமவலுத் திணிவு = மூ. கூ. தி = 36·5 g

∴ 36·5 g HCl ஐ அதாவது 1 mol HCl ஐ தாக்கும் Na_2CO_3 இன் திணிவு அதன் சமவலுத் திணிவு ஆகும்.

$$E_{Na_2CO_3} = \frac{0{\cdot}002}{x} \times 106 \text{ g} \quad \left(Na_2CO_3 \text{ இன் மூ. கூ. தி} = 106\right)$$

பரிசோதனையின் போது $V_{HCl} = 40$ cm^3 ஆக இருக்கும்

x = 0·004 mol ஆகும்.

$$E_{Na_2CO_3} = \frac{0{\cdot}002}{0{\cdot}004} \times 106 = 53 \text{ g}$$

உதாரணம்: 3·5

திண்ம மாதிரி ஒன்று NaOH , Na_2CO_3 , நீர் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இம் மாதிரியில் உள்ள NaOH , Na_2CO_3 என்பவற்றின் அளவைத் துணிவதற்கான திட்டம் ஒன்றினைக் கூறுக.

Na_2CO_3 இன் அளவைத் துணிதல்

(1) மாதிரியின் தெரிந்த நிறையை எடுத்தல் (wg)

(2) காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைத்தல்.

(3) மிகை அளவு $BaCl_2$ கரைசல் சேர்த்தல்.

(4) உண்டாகும் வீழ்படிவை ($BaCO_3$) வடிகட்டி, பிரித்தெடுத்து கழுவி உலர்த்தி நிறுத்தல் (W_1 g)

(மூ. கூ. தி. $Na_2CO_3 = 106$, $BaCO_3 = 197$)

$$n_{BaCO_3} = \frac{W_1}{197} \text{ mol}$$

$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$$

$$n_{Na_2CO_3} = n_{BaCO_3} = \frac{W_1}{197} \text{ mol}$$

$$W_{Na_2CO_3} = \frac{W_1 \times 106}{197} = x \text{ g என்க.}$$

$$Na_2CO_3 \text{ இன் வீத அளவு} = \frac{x \times 100\%}{W}$$

NaOH இன் அளவைத் துணிதல்

முறை I: மேல் பரிசோதனையின் வடியை நியம HCl உடன் வலுப் பார்த்து NaOH இன் அளவு துணியப்படலாம்

முறை II :

(1) மேல் வடிக்கு மிகையான $MgCl_2$ சேர்க்கப்படும்.

(2) உண்டாகும் $Mg(OH)_2$ வீழ்படிவு வடி கட்டி பிரித்தெடுத்து உலர்த்தி நிறுக்கப்படும். (W_2 g)

(மூ. கூ. தி. NaOH = 40 , $Mg(OH)_2$ = 58)

$$2\,NaOH + MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 + 2\,NaCl$$

$$n_{Mg(OH)_2} = \frac{W_2}{58} \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = n_{Mg(OH)_2} \times 2 = \frac{W_2}{58} \times 2 \text{ mol}$$

$$W_{NaOH} = \frac{W_2}{58} \times 2 \times 40 = y\text{g}$$ என்க.

$\therefore$ NaOH இன் வீதம் $= \frac{y}{w} \times 100$

Al, Mg, Cu என்பவற்றைக் கொண்ட கலப்புலோகத்தில் உள்ள கூறுகளின் வீதத்தைத் துணிதல்

(1) தெரிந்த திணிவுள்ள கலப்புலோகம் (தூள் நிலையில்) செம்மையாக நிறுத்து எடுக்கப்படும் (Wg)

(2) மாதிரிக்கு மிகையான NaOH சேர்த்து Al (கரைக்கப்பட்டு) மீதி வடிகட்டல் மூலம் பிரித்தெடுத்து, கழுவி உலர்த்தி நிறுக்கப்படும் (W_1 g)

(3) மீதியின் மிக ஐதான மிகை H_2SO_4 அல்லது HCl உடன் தாக்கி Mg கரைக்கப்பட்டு, மீதி வடிகட்டல் மூலம் பிரித்தெடுத்து, கழுவி, உலர்த்தி நிறுக்கப்படும் (W_2g) (இது Cu இன் திணிவு ஆகும்)

(4) $W_{Al} = (W - W_1)g$, $W_{Mg} = (W_1 - W_2)g$, $W_{cu} = W_2$

$$Al = \frac{(W_1 - W)}{W} 100\% \text{ g}, \quad Mg = \frac{(W_1 - W_2)}{W} 100\%, \quad Cu = \frac{W_2}{W} \times 100\%$$

உதாரணம்: 3·6

பரிசோதனை ஒன்றில் Mg, Al என்பவற்றை மட்டும் கொண்ட கலப்பு உலோகத்தின் 3·9 g மாதிரி, 125 cm^3, 2 M மிகையளவு H_2SO_4 இல் முற்றாகக் கரைந்து நி. வெ. அ. இல் 4·48 dm^3 உலர் H_2 வைக் கொடுத்தது.

(1) கலப்பு உலோகத்தில் Mg நிறை நூற்று வீதம் என்ன?
(Mg = 24; Al = 27;)

(2) விளைவுக்கரைசலின் 25 cm^3 ஐ நடுநிலையாக்கத் தேவையான 0·8 M. NaOH கரைசலின் கனவளவு என்ன?

விடை

(1) கலப்பு உலோகத்தில் Mg இன் திணிவை xg என்க.

$W_{Mg} = x\text{g}$ $\quad\therefore\quad W_{Al} = (3\cdot9 - x)\text{g}$

$$n_{Mg} = \frac{x}{24} \text{ mol} \quad\quad n_{Al} = \frac{(3\cdot9 - x)}{27} \text{ mol}$$

$$Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{+}_{(aq)} + H_{2(g)} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

சமன்பாடு (1) இன்படி,

$$n_{H_2} = n_{Mg} = \frac{x}{24} \text{ mol}$$

சமன்பாடு (2) இன்படி,

$$n_{H_2} = n_{Al} \times \frac{3}{2} = \frac{(3\cdot9 - x)}{27} \times \frac{3}{2} \text{ mol}$$

$\therefore$ சமன்பாட்டின் படி விளைவாக்கப்படும் மொத்த H_2 மூல்கள்

$$= \frac{x}{24} + \frac{(3.9 - x)}{24} \times \frac{3}{2}$$

பரிசோதனைப்படி விளைவாக்கப்பட்ட H_2 இன் மொத்த மூல்கள் n ஆயின்

$$PV = nRT$$

$$1 \times 4.48 = n \times 0.082 \times 273 \quad \text{(OR)} \quad n = \frac{1 \times 4.48}{22.4}$$

$$n = 0.2 \text{ mol} \quad\quad = 0.2 \text{ mol}$$

சமன்பாட்டின் படியும், பரிசோதனைப் படியும் பெறப்பட்ட H_2 மூல்கள் சமன்.

$$\therefore \frac{x}{24} + \frac{(3\cdot9 - x)}{27} \times \frac{3}{2} = 0.2$$

$$x = 1\cdot2g$$

$$\therefore W_{Mg} = 1.2\,g : W_{Al} = (3\cdot9 - 1.2) = 2.7g$$

$$\therefore \text{Mg இன் நிறை நூற்று வீதம்} = \frac{1.2 \times 100}{3\cdot9}$$

$$= 30.77\%$$

(ii) H_2SO_4 இரு மூல அமிலம்

∴ சேர்க்கப்பட்ட மொத்த H^+ அயன்களின் எண்ணிக்கை

$$\frac{2 \times 125 \times 2}{1000} = 0\cdot5 \text{ mol}$$

சமன்பாடு (1), (2) என்பவற்றில் இருந்து, தாக்கமடைந்த H^+ அயன்களின் எண்ணிக்கை

$$= n_{Mg} \times 2 + n_{Al} \times 3$$

$$= \frac{1.2}{24} \times 2 + \frac{2.7}{27} \times 3 = 0.4 \text{ mol}$$

125 cm^3 கரைசலில் எஞ்சிய H^+ அயன்களின் எண்ணிக்கை

$$0.5 - 0.4 = 0.1 \text{ mol}$$

∴ 25 cm^3 கரைசலில் உள்ள H^+ அயன்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{0.1 \times 25}{125} = 0.02 \text{ mol}$$

0.02 mol H^+ ஐ நடுநிலையாக்க 0.02 mol OH^- தேவை.

∴ 25 cm^3 கரைசலை நடுநிலையாக்கத் தேவையான 0·8 M NaOH

$$\text{கரைசலின் கனவளவு} = \frac{1000 \times 0.02}{0.8} = 25 \text{ cm}^3$$

பயிற்சி வினாக்கள்

1. பின்வரும் கரைசல்களில் உள்ள கரையத்தின் g அளவிலான நிறை என்ன? (H = 1; S = 32; O = 16; C = 12; Na = 23)
   a) 500 cm^3 0·05 M H_2SO_4
   b) 300 cm^3 0·125 M $H_2C_2O_4$
   c) 3 dm^3 0·01 M NaOH
   (a → 2·45; b → 3·375; C → 1·2)

2. பின்வரும் கரைசல்களின் மூலர் செறிவு என்ன?
   a) 0·53 g, Na_2CO_3 ஐக் கொண்ட 100 cm^3 கரைசல்
   b) 1 g NaOH ஐக் கொண்ட 1 dm^3 கரைசல்
   c) 15·75 g HNO_3 ஐக் கொண்ட 250 cm^3 கரைசல்
   (a → 0·05 M; b → 0·025 M; c → 1 M)

3. 6 g யூரியா [$CO(NH_2)_2$] 100 cm^3 நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசலின் கனவளவு 250 cm^3 ற்கு ஐதாக்கப்படுகிறது.
   (i) மூலர் செறிவு என்ன? (மூ. கூ. தி. = 60)
   (ii) இக்கரைசலின் 25 cm^3 எடுக்கப்பட்டுக் கரைசல் 250 cm^3 ற்கு ஐதாக்கப்பட்டால் விளையும் கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன? ((i) 0·4 M, (ii) 0·04 M)

4. 3·42 g $Al_2(SO_4)_3$ ஐ 250 cm^3 நீர்க்கரைசல் கொண்டுள்ளது.
   (i) $Al_2(SO_4)_3$ சார்பாக கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன?
   (ii) கரைசலிலுள்ள SO_4^{--} இன் செறிவு என்ன?
   (iii) கரைசலிலுள்ள மொத்த அயன் செறிவு என்ன?
   (Al = 27; S = 32; O = 16) [(i) 0 04M,
   (ii) 0·12 M, 0·2M]

5. 11.1 g $CaCl_2$ 100 cm^3 நீர்க்கரைசல் கொண்டுள்ளது.
   (i) $CaCl_2$ சார்பாக கரைசலின் செறிவு என்ன?
   (Ca = 40, Cl = 35·5)
   (ii) Ca^{++} இன் செறிவு ? (iii) Cl^- அயன் செறிவு என்ன?
   ((i) 1 M, (ii) 1 M, (iii) 2 M)

6. நீரேற்றிய சல்பேற் $M_2SO_4 \cdot x H_2O$ இல் 8 g சூடாக்கப்பட்ட போது நீரற்ற சல்பேற்றையும் 3·75 g நீரையும் கொடுத்தது.
   (M = 23, S = 32; O = 16)
   (i) x இன் மதிப்பைக் கணிக்க.

(ii) மேற்கூறிய நீரேற்றப்பட்ட சல்பேற்றின் 6·7g நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசலின் கனவளவு 200 cm^3 ற்குக் கொண்டுவரப்படின் கரைசலிலுள்ள M^+ இன் செறிவு mol dm^{-3} இல் யாது? ((i) 7, (ii) 0·25)

7. X என்னும் கரையத்தின் 1 g நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசல் 250 cm^3 ஆக்கப்பட்டபோது கரைசலில் X இன் செறிவு 0·025 mol dm^{-3} ஆயின் கரையத்தின் மூலர் திணிவு என்ன? (160)

8. 1·554 g$CaCl_2$ ஐக் கொண்ட ஒரு நீர்க்கரைசலின் செறிவு 0·1 mol dm^{-3} ஆயின் கரைசலின் கனவளவு என்ன? (140 cm^3)
(Ca = 40; Cl = 35·5)

9. 25° C இல் 18 g $C_6H_{12}O_6$ 200 cm^3 நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசலின் கனவளவு 1 dm^3 ற்கு ஐதாக்கப்படுகிறது இவ் வெப்ப நிலையில் கரைசலின் அடர்த்தி 1·04 gcm^{-3} (C = 12, H = 1, O = 16)
(a) கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன?
(b) கரைசலின் மூலல் செறிவு என்ன?
(c) கரையத்தின் மூல் பின்னம் என்ன?
(d) கரைசலின் வீதச் செறிவு என்ன?
[(a) 0·1 M, (b) 0·098 m, (c) 0·001758, (d) 1·8% w/v, 1·73% (w/w)]

10. 2M, 8 M HCl அமிலக் கரைசல்கள் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. இவற்றை பயன்படுத்தி 5 M 100cm^3 HCl அமிலத்தை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்? (இரு கரைசல்களினதும் 50cm^3 கலக்கப்படும்.)

11. (a) திணிவுப்படி 70% HNO_3 கரைசல் ஒன்றின் அடர்த்தி 1·54 gcm^{-3} ஆயின் இக்கரைசலின் மூலர் செறிவு என்ன? [15·6]
(b) 1·8 gcm^{-3} அடர்த்தி உள்ள H_2SO_4 இல் இருந்து 1 dm^3, 0·05M H_2SO_4 ஐ எவ்வாறு தயாரிப்பீர்? [2·7 cm^3 அமிலம் 1 dm^3க்கு ஐதாக்கல்]
(c) 0·1 mol K^+ அயனைக் கொண்ட ஒரு நீர்க்கரைசலில் உள்ள K_2SO_4 இன் செறிவு 0·1 moldm^{-3} ஆயின் கரைசலின் கனவளவு என்ன? [0·5 dm^3]

12. 25g NH_3 ஐ கொண்ட 100g நீர்க்கரைசல் ஒன்றின் அடர்த்தி 0·89 g cm^{-3}
(a) 1M NH_3 நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்? (N = 14, H = 1)
(b) 1 மூலல் NH_3 நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?

13. 10g $C_6H_{12}O_6$ ஐ 100 g நீர் 25°C இல் கொண்டுள்ளது.
(a) குளுக்கோசின் மூலர் செறிவைத் துணிவதற்குத் தேவையான மேலதிக தரவு என்ன?
(b) இக் கரைசல் 10g திண்மக்கரைப்பான் (பனிக்கட்டி) தோன்றும் வரை குளிரவிடப்பட்டால் விளையும் கரைசலின் அடர்த்தி 1·08 gcm^{-3} ஆயின் இக்கரைசலில் உள்ள குளுக்கோசின் செறிவு என்ன? (C = 12, O = 16, H = 1)
[(a) அடர்த்தி (b) 0·667 mol dm^{-3}]

14. (a) திணிவுப்படி 25% NH_3 ஐ உடைய நீர்க்கரைசலின் அடர்த்தி 0·98 gcm^{-3}, இக்கரைசலில் NH_3 இன் மூலர்செறிவு என்ன?
(b) பகுதி (a) இல் தரப்பட்ட கரைசலைப் பயன்படுத்தி கரைசலை விரையமாக்காது 1M, 2 dm^3 NH_3 நீர்க்கரைசலை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்?
(c) பகுதி (b) இல் தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலின் 20 cm^3 ஐ நியமிக்க HCl கரைசலின் 10 cm^3 தேவைப்பட்டது. இவ் HCl கரைசலின் HCl திணிவு நூற்றுவீதம் யாது?
((a) 14·41 M, (b) 138·73cm^3 (c) 8·11%)

15. 25 cm^3 Na_2CO_3 கரைசல் ஒன்றை நடுநிலையாக்க, 0.05 M 17.5 cm^3 H_2SO_4 தேவைப்பட்டது. Na_2CO_3 கரைசலின் செறிவு (a) mol . dm^{-3} (b g. dm^{-3} இல் என்ன?
(Na → 23, C → 12, O → 16)
[a → 0·035 : b → 3.71]

16. 25 cm^3 1 M HCl கரைசல் 30 cm^3 1 M NaOH கரைசலுடன் கலக்கப்பட்டது. விளைவுக்கரைசலை நடுநிலையாக்கத் தேவையான 0·1 M H_2SO_4 கரைசலின் கனவளவு என்ன? (25 cm^3)

17. 10g $CaCO_3$ ற்கு, 250cm^3 1M HCl சேர்க்கப்பட்டது. விளைவுக் கரைசலில் உள்ள மிகையான அமிலத்தை நடுநிலையாக்கத் தேவையான 2M KOH கரைசலின் கனவளவு என்ன?
(Ca = 40: C = 12; O = 16) [25 cm^3]

18. NaCl, நீரற்ற Na_2CO_3 என்பவற்றைக்கொண்ட 10 g கலவையொன்று 1 dm^3 நீர்க்கரைசல் ஆக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25 cm^3 நடுநிலையாக்கத்திற்கு 20 cm^3 0·2 MHCl ஐ உட்கொண்டது. கலவையில் உள்ள NaCl இன் திணிவென்ன?
(Na = 23: C = 12 O = 16) [1·52 g]

19. மிகையான $Ca(OH)_2$ அறை வெப்பநிலையில் நீருடன் குலுக்கப்பட்டு வடிக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25 cm^3 ஐ நடுநிலையாக்க 12 cm^3 0·1 M HCl தேவைப்பட்டது. $Ca(OH)_2$ன் கரைத்திறன் என்ன? (Ca = 40, H = 1, O = 16) [1·78 gdm^{-3}]

20. 1.10 g உலோ Na மெதுவாகநீருடன் தாக்கமடைய விடப்பட்டது. விளைவுக் கரைசலிற்கு 1 M 75 cm^3 HCl சேர்க்கப்பட்டது கரைசலின் கனவளவு காய்ச்சி வடித்த நீர்சேர்த்து 250 cm^3 ஆக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25cm^3ஐ நடுநிலையாக்க 27·1 cm^3 0·1 M KOH கரைசல் தேவைப்பட்டது. Na இன் அணுத் திணிவு என்ன? (23)

21. 5g ஒட்சாலிக்கமிலம் ($H_2C_2O_4$ XH_2O)நீரில் கரைக்கப்பட்டு 250cm^3 கரைசலாக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25 cm^3 ஐ நடுநிலையாக்க 0.5 M NaOH இன் 15.9 cm^3 தேவைப்பட்டது. x இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. (H = 1 ; C = 12 : O = 16) [2]

22. உலோகம் M இன் உப்பு Y ஐ வெப்பமாக்கப் பின்வருமாறு பிரிகை அடையும்.

$$2Y \rightarrow 2Z + O_2$$

உப்பின் 1.7g முற்றாகப் பிரிகையடையும் போது வெளிவிடப்பட்ட O_2 வாயு 27° C இலும் 1 வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் 246 cm^3 ஆகும்.

(a) சேர்வை Y இன் மூலக்கூற்றுத் திணிவைக் கணிக்க.

(b) Mஇன் சார் அணுத்திணிவு 23 ஆகவும் Y ஆனது மூலகம் Mஇன் நைத்திரேற்று ஆகவும் இருப்பின் Y இன் சூத்திரம் யாது?

(c) 8.5 g Y 200 cm^3 நீரில். கரைக்கப்பட்டால் கரைசலின் அயன் செறிவு என்ன? (a — 85, b —MNO_3, c — 1 M)

23. (a) சுண்ணாம்புக்கல் மாதிரிஒன்று உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. இதன் தூய்மை வீதத்தினைத் துணிவதற்கான திட்டம் ஒன்றைத் தருக.

(b) 1 g சுண்ணாம்புக்கல் மாதிரி ஒன்றிற்கு 1 M 20 ml மிகையளவு HCl சேர்க்கப்பட்டது. விளைவுக் கரைசலை நடுநிலையாக்க 0.4 M NaOH இன் 5 ml தேவைப்பட்டது. சுண்ணாம்புக்கல்லின் தூய்மை வீதம் என்ன?

(c) மேற் கணிப்பில் நீர் பயன்படுத்திய எடுகோள் என்ன? (90%)

24. சலவைச்சோடா, அப்பச்சோடா என்பனவற்றைக்கொண்ட மாதிரி ஒன்று உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. இம்மாதிரியிலுள்ள சலவைச் சோடாவின் தூய்மை வீதத்தைத் துணிவதற்கான திட்டம் ஒன்றினைத் தருக.

24 cm^3 Na_2CO_3 கரைசலுடன் 8 cm^3 , 0·75 M HCl கலக்கப்படுகின்றது. முற்றாக நடுநிலையாக்க மேலும் 15 cm^3 0·4 M H_2SO_4 தேவைப்படுகின்றது. கரைசலின் செறிவு என்ன? (0·36 M)

25 தொலமைற் மாதிரியொன்று $CaCO_3$, $MgCO_3$ ஐ சமமூல் அளவில் கொண்டுள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது. இதனை உறுதிப்படுத்துவதற்கான இருமுறைகளைத் தருக.

1.84g டொலமைற் [$CaCO_3 \cdot MgCO_3$] மாதிரிக்கு 50 cm^3 0·97 M HCl அமிலம் சேர்க்கப்பட்டது. எஞ்சிய அமிலத்தை நடுநிலையாக்க 17cm^3 0·5M NaOH தேவைப்பட்டது. கலவையில் உள்ள $CaCO_3$ இன் நிறை வீதம் என்ன?
(Ca = 20, Mg = 24, C = 12, O = 16) 54·34%

26. NH_4^+ உரம் ஒன்றில் NH_3 இன் அளவை அறிவதற்கான திட்டம் ஒன்றைத் தருக.

1·25 g அமோனியம் உப்பு ஒன்று மிகை NaOH உடன் வெப்பமாக்கப்பட்டது. வெளிவரும் NH_3 , 50 cm^3 0·5 M H_2SO_4 ஆல் உறிஞ்சப்படுகின்றது. மீதமுள்ள அமிலத்தை நடுநிலையாக்க 27 cm^3 1 M NaOH தேவைப்பட்டது; உப்பில் உள்ள NH_3 இன் சதவீதம் என்ன? (N = 14 , H = 1) (31·28%)

27. வலுப்பார்ப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படும் 100 ml , 2M HCl சில cm^3 ஐதான H_2SO_4ஐ கொண்டுள்ளது. இவ் அமிலக் கலவையில் இருந்து H_2SO_4 ஐ இல்லாத HCl ஐ மட்டும் கொண்ட ஒரு கரைசலை எவ்வாறு பெறமுடியும் எனக் காட்டுக.

28. ஒரு இரசாயன அறிஞர் 2 g தூளாக்கப்பட்ட முட்டைக்கோதுகளைத் தகுந்த முகவையில் இட்டு 50 ml, 2 M HCl ஐ குழாயின் உதவியால் சேர்த்தார். பின்னர் முகவையை வெப்பப்படுத்தினர். வாயு வெளியேற்றம் நின்றபின் அக்கரைசலில் 25 ml ஐ ஒரு அளவியின் உதவியால் 1 M NaOH ற்கு எதிராக நியமித்தார். நடுநிலையாக்கத்திற்கு 31 ml 1 M NaOH தேவைப்பட்டது முட்டைக்கோதிலுள்ள $CaCO_3$ இன் வீதத்தைக் கணிக்க. இக்கணிப்பில் நீர் பயன்படுத்திய எடுகோள் என்ன? [95%]

29. 2·86 g Na_2CO_3 X H_2O நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசல் 100 ml இற்கு ஐதாக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 10 ml ஐ மெதையில் செம்மஞ்சள் காட்டியாகக்கொண்டு நியமித்தபோது 0.1 M 20ml HCl தேவைப்பட்டது. X இன் பெறுமானம் என்ன?
(X = 10)

30. Na_2CO_3 ஐயும் $NaHCO_3$ ஐயும் கொண்ட கரைசலின் 50 ml ஐ நியமிக்க 100ml 0·2 M HCl தேவைப்பட்டது. (பினோல்ப்தலின் காட்டி). அதேகரைசலின் 25 ml ஐ மெதையில் செம்மஞ்சள் காட்டியாகக் கொண்டு நியமிக்க 0.5 M 70 ml HCl தேவைப்பட்டது. கரைசலில் உள்ள Na_2CO_3, $NaHCO_3$ என்பவற்றின் செறிவுகளைக் கணிக்க. (0·4 M: 0.6 M)

31. R என்ற ஓர் உலோகம் இயல்புகளில் Mg ஐ ஒத்ததாகக் காணப்படுகின்றது. அதனுடைய ஒட்சைட்டும், ஐதரொட்சைட்டும் முறையே RO, $R(OH)_2$ என்ற குறியீடுகளைக் கொண்டனவாகக் காணப்பட்டன. R என்ற உலோகமும் ஐதான HCl , NaOH நியமக் கரைசலும் தரப்பட்டுள்ளது. R என்ற உலோகத்தின் அணு நிறையைக் காண்பதற்கு இவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என பரிசோதனை விபரங்களுடன் விபரிக்க.

32. ஒரு பாடசாலைக்கு விநியோகிக்கப்பட்ட செறிந்த HCl *1.15* தன்னீர்ப்பு உடையதாயும் *32%* நிறையளவு HCl ஐக் கொண்டதாயும் உளது. 2 M , 2 l HCl அமிலத்தின் கரைசல் ஒன்றினை ஆய்வு கூடத்தில் எவ்வாறு தயாரிப்பீர்?

33. K_2CO_3 இன் சமவலு நிறையை எவ்வாறு துணிவீர் என்பதை முக்கிய பரிசோதனை விபரங்களுடன் தருக.
புதிதாய் ஆக்கப்பட்ட சோடாச் சுண்ணாம்பின் ஒரு மாதிரி 80% NaOH, 20% $Ca(OH)_2$ ஐயும் கொண்டுள்ளது. இச்சோடாச் சுண்ணாம்பின் 2g அறைவெப்பநிலையில் 400 ml காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 100 ml ஐ நடுநிலையாக்க வேண்டிய 1 M HCl இன் கனவளவு என்ன?

34. எரிசோடாவில் இருந்து $NaHSO_4$, Na_2SO_4 பளிங்குகளை எவ்வாறு ஆய்வுகூடத்தில் ஆக்குவீர் என்பதைப் பரிசோதனை விபரங்களுடன் தருக.

250 ml அளவு கோடிடப்பட்ட குடுவை காய்ச்சி வடித்த நீரினால் கழுவப்பட்டது. ஒரு குழாயின் உதவியினால், 25 ml, 3·3 M NaOH இக்குடுவைக்கு மாற்றப்பட்டது. பின்னர் குடுவையிலுள்ள கரைசலின் மட்டம் 250 ml ஆகும் வரை நீர்சேர்க்கப்பட்டது. இக் கரைசலில் 50 ml கரைசல் 25 ml வினாகிரி கரைசல் ஒன்றை நடுநிலையாக்கியது. 100 ml வினாகிரி கரைசலிலுள்ள CH_3COOH இன் நிறையைக் காண்க. [3·96%]

35. மரச்சாம்பலின் பசளை விளைவுகள் அதிலுள்ள K_2CO_3 ஆல் ஆனது. சாம்பல்மாதிரி ஒன்றின் 3·45g 250 ml காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைக்கப்பட்டபோது விளைந்த கரைசலை நடுநிலையாக்க 100 ml 0·1 M HCl தேவைப்பட்டது. சாம்பலிலுள்ள K_2CO_3 ன் வீதத்தைத் தருக. இதில் நீர் பயன்படுத்திய எடுகோள்கள் எவை? (20%)

36. Mg பாலிலுள்ள $Mg(OH)_2$ ன் அளவைத் துணிவதற்கான முறை ஒன்றினை விபரிக்க.

37. தோட்ட மண்ணிலுள்ள அமிலத்தன்மையை ஆய்வுகூடத்தில் மதிப்பிடுகையில் 100 g மண்ணை நடுநிலையாக்க 0·28 g NaOH தேவைப்பட்டது. இத்தோட்ட மண்ணின் 100 g ஐ நடுநிலையாக்க தேவையான $Ca(OH)_2$ ன் நிறை யாது [0.259g]

38. அடர்த்தி 1.80 gml^{-1} ஆகவும் நிறைப்படி 96·5% H_2SO_4 ஐயும் கொண்டுள்ள சல்பூரிக்கமிலம் அலுமினியத்துடன் பின்வருமாறு தாக்கமுறுகிறது. $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$

(a) அலுமினியம் முற்றாகத் தாக்கமுறுவதற்கு 10% H_2SO_4 மேலதிகமாகச் சேர்க்கப்படும் எனின் 50·0 g Al முற்றாகத் தாக்கமுற சேர்க்கவேண்டிய மேலே கூறப்பட்ட H_2SO_4 இன் கனவளவைக் காண்க.

(b) மேலே பகுதி (a) இல் தரப்பட்ட தாக்கத்தில் வெளியேறிய H_2 வாயு நீரின்மேல் சேர்க்கப்பட்டது. நீரின் நிரம்பலாவி அமுக்கம் 27° C இல் 26·5 mmHg எனின் சேகரித்த H_2 வாயுவின் கனவளவைக் கணிக்குக.

[Al = 27 0, H = 1·0, S = 32·0, O = 16·0]
(a → 172·4 cm^3; b → 141·6 dm^3)

39. 86·53 g Na_2CO_3 (மூ. கூ. நி. = 105·99) 400 cm^3 நீரில் கரைக்கப்பட்டு கரைசலின் கனவளவு 1 dm^3 வரை ஐதாக்கப்பட்டது. 20° C இல் இக்கரைசலின் அடர்த்தி 1·0816 gcm^{-3} 20° C இல் பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.
(a) மூலர் செறிவு (b) Na^+ செறிவு (c) மூலல் செறிவு
[a → 0·816 M ; b → 1·632 M ; c → 0·82 M]

40. இரசத்தைக் கதோட்டாகப் பயன்படுத்தி பிறைன் கரைசல் மின்பகுக்கப்பட்டபோது கதோட்டில் சோடியம் அமல்கம் (Na/Hg) பெறப்பட்டது. இவ் அமல்கத்தின் குறித்த திணிவு மிகையளவு நீருடன் சேர்த்தபோது 27° C இலும் 0·987 atm அமுக்கத்திலும் 0·624 dm^3 உலர் H_2 வும் 400 cm^3 NaOH கரைசலும் பெறப்பட்டன.

(a) NaOH கரைசலின் செறிவு என்ன?

(b) மேல் விளைந்த NaOH கரைசலின் 20 cm^3 ஐ நடுநிலையாக்க H_2SO_4 அமிலக் கரைசல் ஒன்றின் 32 cm^3 தேவைப்பட்டது. எனின் H_2SO_4 இன் வீதச் செறிவு என்ன? ($H_2SO_4 = 98$)
[a → 0·125 M, b → 0·3828% (w/v)]

(c) 25°C இல் 0·1M $H_2C_2O_4$ கரைசலில் உள்ள H^+ , $C_2O_4^{--}$ அயன் செறிவுகள் முறையே 0.038 , 0·004 mol dm^{-3} கரைசலில் உள்ள $HC_2O_4^-$, $H_2C_2O_4$ என்பவற்றின் செறிவுகளைக் கணிக்க.
[0·03M , 0·066M]

அடிப்படை பீசமானக் கணிப்புகள்

41 1·992 g $CuSO_4 \cdot x H_2O$ பளிங்கின் நீர் கரைசலுக்கு சூடான நிலையில் மிகை NaOH சேர்த்து, வீழ்படிவு வடிகட்டி கழுவி உலர்த்தி எரித்த போது 0·632 g, CuO பெறப்பட்டது எனில் x ஐக் காண்க. (Cu = 63·5, O = 16, H = 1) [5]

42 6·7g CaO, $CaCO_3$ கலவை வன்மையாக வெப்பமாக்கிய போது 1·1g CO_2 வெளியேறியது. தொடக்கக்கலவையில் உள்ள CaO ஐ $Ca(OH)_2$ ஆக மாற்றத்தேவையான மிகக்குறைந்த நீரின் திணிவு என்ன? (Ca = 40, C = 12, O = 16) [1·35 g]

43 10g Zn ஐத் தாக்க தேவையான, 10% நிறைச்செறிவுடைய ஐதான HCl அமிலத்தின் திணிவு என்ன? (Zn = 65, H = 1, O = 16) இந்நிகழ்வின் போது 12°C இலும் 750 mmHg இலும் என்ன கனவளவு H_2 வெளியேறும்? (112g, 3·89 dm^3)

44. 1g இரும்பு மாதிரி ஒன்று மிகையான ஐதான HCl இல் கரைத்த போது 20°C இலும் 770 mm Hg அமுக்கத்திலும் 378 cm^3 உலர் H_2 வெளியேறியது. இரும்பு மாதிரியில் தூய்மைவீதம் என்ன? [Fe = 56] (89·2%)

45 100 g செப்புமூலக்காபனேற்றில் ($CuCO_3 . Cu(OH)_2$) இருந்து பெறக்கூடிய $CuSO_4 . 5 H_2O$ இன் திணிவு என்ன? [Cu = 65, S = 32, O = 16, C = 12, H = 1] O=16 [226g]

46. 5·85g NaCl மிகை செறிந்த H_2SO_4, MnO_2 உடன் வெப்பமாக்கியபோது உண்டான பசியமஞ்சள் வாயு மிகை H_2 உடன் வெடிக்கப்பட்டு விளைவு நீரில் கரைக்கப்பட்டது. இக்கரைசலுக்கு மிகையான Zn சேர்க்கப்பட்டால் S. T. P. இல் என்ன கனவளவு H_2 வெளியேறும்? [1·12 dm^3] (Na = 23, Cl = 35·5 H = 1)

47 5g CuO, 500 cm^3, 0·25 M H_2SO_4 இல் கரைக்கப்பட்டு விளைவு கரைசலை நடுநிலையாக்க 247 cm^3, 0.5M NaOH தேவைப்பட்டது. செப்பின் அணுநிறை என்ன? [H = 1, O = 16, S = 32] (63)

48. 1·952 g $BaCl_2 . xH_2O$ பளிங்கின் நீர்க்கரைசல் மிகையான H_2SO_4 உடன் 1.864g உலர் $BaSO_4$ ஐக் கொடுத்தது x இன் பெறுமானம் என்ன? (Ba = 137, S = 32, O = 16 H = 1) (2)

(49) பீசமான பரிசோதனை ஒன்றின் அளவீடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

பரிசோதனை இலக்கம்	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 M $BaCl_2$ (ml)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 M Na_2SO_4 (ml)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
உடன் பெற்ற வீழ்படிவின் உயரம் (mm)	2·1	4·5	6·3	8·3	10·2	8·3	6·3	4·5	2·1
மறுநாள் வீழ்படிவு உயரம் (mm)	2	4	6	8	10	8	6	4	2

(a) பரிசோதனை செய்தவுடன் விடுத்த வீழ்படிவு உயரத்தை விட மறுநாள் வீழ்படிவு உயரம் குறைவாக இருந்தது. காரணம் யாது?

(b) தாக்கிகளின் கனவளவுக்கெதிரே எவ்வீழ்படிவினுயரத்துக்கு வரைபு வரைதல் வேண்டும்?

(c) நீர் பெறும் வரைபிலிருந்து அதியுயர் வீழ்படிவு உருவாகும் கனவளவு விகிதம் என்ன?

(d) இதிலிருந்து தாக்கத்தின் பீசமானம் காண்க?

(e) 1 M $BaCl_2$ இற்குப் பதிலாக 2 M $BaCl_2$ பயன்படுத்தியிருந்தால் அதியுயர் வீழ்படிவு உருவாகும் கனவளவு விகிதம் யாது?

(f) வீழ்படிவு முறைப்படி பீசமானம் துணியும் போது பொதுவாக 1M கரைசல்களே பயன்படுத்தப்படும். ஏன் 0·1 M செறிவுடைய கரைசல் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை?

[C — 1:1, d — 1:1, e — V_{BaCl_2} : = $V_{Na_2SO_4}$ = 1:2]

(50) $AlCl_3$ (aq), Na_2CO_3 (aq) உடன் பின்வருமாறு தாக்கமுறுகின்றது

$$2 AlCl_3(aq) + 3 Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2 Al(OH)_3 + 6 NaCl + 3CO_2$$

50 Cm^3, O.2 M $AlCl_3$ (aq) உம் 50 Cm^3, 0·3M Na_2CO_3 (aq) உம் சேர்க்கப்பட்டு விளைவுக்கரைசல் உலர்நிலைக்கு ஆவியாக்கி மாறுத்திணிவு வரும் வரை வன்மையாக வெப்பமாக்கப்பட்டது. பெறப்படும் திண்ம மீதியின் திணிவைக் கணிக்க [Na = 23, Al = 27 Cl = 35.5, C = 12, O = 16, H = 1] [2.265g]

(51) NaCl ஐயும், KCl ஐயும் கொண்ட ஒரு கலவையின் மாதிரியின் திணிவு 5·5g இது நீரில் கரைக்கப்பட்டு மிகை $AgNO_3$ உடன் தாக்கமடைய விடப்பட்ட போது 12·7g வீழ்படிவு தோன்றியது. கலவையில் உள்ள NaCl இன் வீதம் என்ன? [72, 72%]
(Na = 23, K = 39, — Cl = 31·1)

(52) 0·05 M, 100cm³ H_2SO_4 ஒரு நியமக் குடுவையின் எடுக்கப்பட்டு சிறிய அளவு Na_2CO_3 (நீர் அற்றது) சேர்க்கப்பட்டது. விளைவு வாயு வெளியேற்றம் அற்றுப்போகும்வரை வெப்பமாக்கப்பட்டு குளிர விட்டு காய்ச்சிவடித்த நீர் சேர்த்து 100cm³க்கு ஐதாக்கப்பட்டது. இக் கரைசலின் 25cm³ ஐ நடுநிலையாக்க 18cm³ 0.1 M NaOH கரைசல் தேவைப்பட்டது. சேர்க்கப்பட்ட Na_2CO_3 இன் திணிவு என்ன?
(Na = 23, C = 12, O = 16) [0·1484 g]

(53) (1) ஒரே உள்விட்டமுடைய சோதனைக்குழாய்களில் பின்வரும் கனவளவு விகிதங்களில், ஒரே மூலர்ச் செறிவுடைய KCl, $Pb(NO_3)_2$ (aq) ஆகியவை நன்றுக் கலக்கப்பட்டு வீழ்படிவு அடைய விடப்பட்டன.

KCl (aq) Cm³	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$Pb(NO_3)_2$ (aq) Cm³	2	4	6	8	10	12	14	16	18

வீழ்படிவின் உயரம் எவ்வாறு கனவளவுடன் மாறும் என்பதைக் காட்ட ஒரு பருமட்டான வரைபு வரைக.

(54) 0·2 M $NiSO_4$ (aq), 0·1M $Ba(OH)_2$ (aq) என்பன பின்வரும் கனவளவு விகிதங்களில் கலக்கப்பட்டு வீழ்படிவின் உயரங்கள் அளவிடப்பட்டன. $NiSO_4$ இன் கனவளவுக்கெதிராக வீழ்படின் உயரங்களை வரைபாக்குக. பீசமானத்தாக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$NiSO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + Ni(OH)_2 \downarrow$$

0·2 M $NiSO_4$ cm³	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
1M $Ba(OH)_2$ cm³	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

(55) (a) 5·72 g $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$, 3·36g $NaHCO_3$ என்பவற்றைக் கொண்ட கலவை மாறுத்திணிவு வரும்வரை வெப்பமாக்கினுல் ஏற்படும் திணிவு இழப்பு என்ன? (Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1)

(b) வெப்பமேற்றிய பின் எஞ்சிய மீதி நீரில் கரைக்கப்பட்டு 250 cm³ கரைசல் ஆக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25cm³ ஐ முற்றாக நடுநிலையாக்க தேவையான 0·4M HCl இன் கனவளவு என்ன?
[(a) – 4.84 g (b) 20 cm³]

(56) 3M H_2SO_4, 2M NaOH என்னும் கரைசல்கள். மொத்தக்கனவளவு 24 cm³ ஆக இருக்கத்தக்கதாக வெவ்வேறு அளவுகளில் கலந்து உச்ச வெப்பநிலை உயர்வுகள் அளக்கப்பட்டன.

(1) தாக்கிகளின் என்ன கனவளவுகளில் உச்சவெப்பநிலை பெறப்படும்?

(2) தாக்கிகளின் கனவளவுகளுக்கெதிராக அளவிடப்பட்ட வெப்பநிலை உயர்வுகளைக் குறித்துக் காட்டுக.

(3) 3M H_2SO_4 க்குப் பதில் 3M HCl பயன்படுத்தி இருந்தால் வரையின் கோலத்தை அதே வரையில் குறித்துக் காட்டுக.

(4) M_2O_3 என்னும் சூத்திரத்தை உடைய உலோக ஒட்சைட்டின் 4 g, 1M · 250 cm³ HCl இல் கரைக்கப்பட்டது. இக்கரைசலின் 25 cm³ ஐடு நடுநிலையாக்க 0·5 M, 20 cm³ NaOH தேவைப்பட்டது. M இன் சார் அணுத்திணிவு என்ன? [(1) – $V_{H_2SO_4} = 6cm^3$, (4) – 56]

(57) 0·25 M, $AgNO_3$ (aq), 0·25M $BaCl_2$ (aq) என்வற்றின் வெவ்வேறு கன அளவுகள் ஒன்றோடொன்று கலக்கப்பட்டு மொத்த கனவளவு 30 - cm³ இருக்கும்படி தொடர் மாறல் முறையினுல் பரிசோதனை ஒன்று செய்யப்பட்டது.

$$BaCl_2 + 2 AgNO_3 \rightarrow 2 AgCl \downarrow + Ba(NO_3)_2$$

குழாய்	A	B	C	D	B
Ag NO_3 Cm³	5	10	15	20	25
$BaCl_2$ Cm³	25	20	15	10	5

(a) பெறப்படும் வீழ்படிவின் உயரங்கள் கரைசல்களின் கனவளவுக்கெதிராக எவ்வாறு மாறுபடும் என ஒரு வரைபினுல் குறித்துக் காட்டுக.

(b) சோதனைக்குழாய் C, D, B என்பவற்றின் வீழ்படிவுகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வடிக்கு பின்வருவன சேர்க்கப்படும் போது,

(1) நோக்கல் என்ன? (2) முடிவு என்ன?

(a) $AgNO_3$ (aq) (b) $BaCl_2$ (aq)

(c) குழாய் D இல் உள்ள Cl^-, NO_3^- ஆகியவற்றின் செறிவுகளைக் கணிக்க.

(d) …மல் பரிசோதனையில் $BaCl_2$ (aq) இன் செறிவு 0·5 M ஆக இருப்பின் இவ்வரைபு எவ்வாறு அமையும் என அதே வரைபில் புள்ளி இட்ட கோடுகளால் வரைந்து காட்டுக.

[$\bar{Cl}$ செறிவு பூச்சியம், $N\bar{O}_3$ செறிவு 0·167 M]

(58) (5) $CuSO_4$ இன் நீர்க்கரைசல் ஒன்று NaOH இன் நீர்க் கரைசல் ஒன்றுடன் தாக்கமுற்று செப்பைதரொட்சைட்டு வீழ்படிவொன்றைப் பின்வரும் சமன்பாட்டிற்கமையத் தருகிறது.

$$CuSO_4\ (aq) + 2NaOH\ (aq) \rightleftharpoons Cu(OH)_2\ (s) \downarrow + Na_2SO_4\ (aq)$$

0·5 M $CuSO_4$, 0·5M NaOH கரைசல்கள் தரப்படின் இத்தாக்கத்தின் பீசமானத்தை எவ்வாறு துணிவீர் என்பதை விபரிக்க.

மாணவன் ஒருவன் 0·5 M $CuSO_4$, 0·1 M $Ba(OH)_2$ கரைசல்களைப் பயன்படுத்தி வழமையான முறையில் செப்பு சல்பேற்று நீர்க்கரைசல் பேரியமைதரொட்சைட்டு நீர்க் கரைசல் ஆகியவற்றிடையேயுள்ள பின்வரும் தாக்கத்தின் பீசமானத்தை துணிய திட்டமிடுகிறுன்.

$$CuSO_4\ (aq) + Ba(OH)_2\ (aq) = BaSO_4\ (s) \downarrow + Cu(OH)_2\ (s) \downarrow$$

மாணவனின் இம் முயற்சி வெற்றியளிக்குமா?
உமது விடைக்கான காரணத்தை விளக்குக?

(59) (a) $CuSO_4$ (aq), NH_4OH (aq) தாக்கத்தின் பீசமானத்தைத் துணிவதற்கு வீழ்படிவுமான முறையினைப் பயன்படுத்தமுடியுமா? விளக்கம் தருக.

(b) 1 M $CuSO_4$ (aq) உம், 1 M, NH_4OH (aq) உம் கீழ் காட்டப்பட்ட அளவுகளில் ஒரே மாதிரியான சோதனைக் குழாய்களிற் கலக்கப்பட்டது.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$CuSO_4$ (cm^3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NH_4OH (cm^3)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

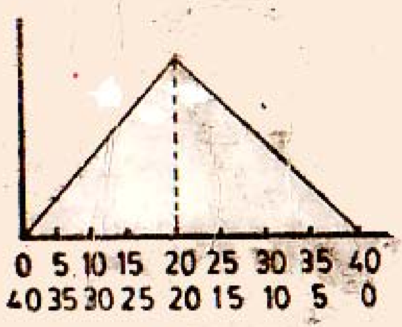
இப்பரிசோதனையின் அவதானிப்புக்களையும் அதற்கான காரணங்களையும் விபரிக்கவும்.

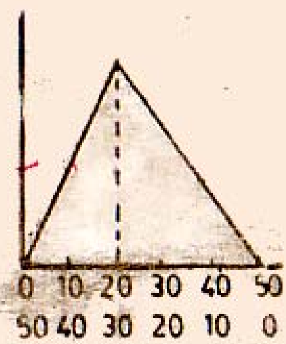
(60) பீசமானம் என்றால் என்ன? இதன் முக்கிய உபயோகம் என்ன? பரிசோதனை ஆய்வு ஒன்றுக்கு கிட்டத்தட்ட 2×10^{-1} $moldm^{-3}$ செறிவுள்ள ஆனல் திருத்தமாகச் செறிவு அறியப்பட்ட NaOH கரைசல் ஒன்று தேவைப்படுகின்றது. இக் கரைசலை உமது பாடசாலை ஆய்வுகூடம் ஒன்றில் எவ்வாறு தயாரிப்பீர் என விபரிக்கவும். உமக்கு நீர் அற்ற தூய Na_2CO_3 அறை வெப்பநிலையில் அடர்த்தி 1.87 gCm^{-3} உள்ள 98% நிறைச் செறிவுடைய H_2SO_4 என்பன தரப்பட்டுள்ளன. (உமது பாடசாலை ஆய்வுகூடம் வசதி உள்ளது எனக் கருதுக)

BASIC CHEMISTRY

ADVANCED LEVEL

(PART II)





By

THAMBIAH - SATHTHEESWARAN

108, BROWN ROAD

JAFFNA.