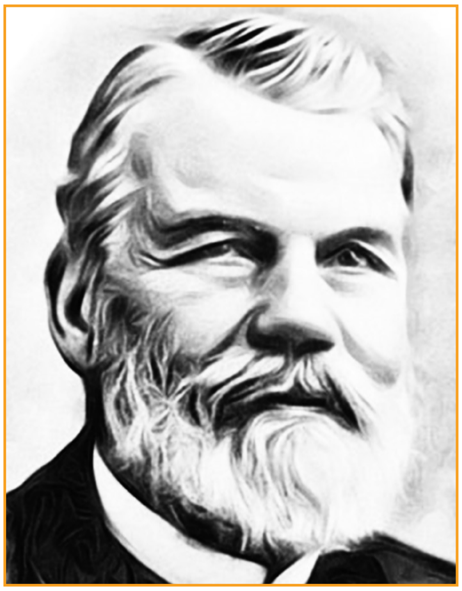
அலகு 9 கரைசல்கள்

KISQ89



பிரான்சுவா – மேரி ரௌலட்

பிரான்சுவா - மேரி ரௌலட் ஒரு பிரெஞ்சு வேதியியல் அறிஞர் ஆவார்.

இவர் கரைசல்களில் இயற்பண்புகள் பற்றி ஆய்வு மேற்கொண்டார். கரைப்பொருட்கள் எவ்வாறு கரைசல்களின் உறை நிலையில் தாழ்வினை ஏற்படுத்துக்கின்றன என்பது குறித்து தனது முதலாவது ஆய்வுக் கட்டுரையை வெளியிட்டார். மேலும் கரைசல்களின் ஆவி அழுத்தத்திற்கும் அவற்றில் உள்ள கரைப்பொருளின் மூலக்கூறு எடைக்கும் இடையேயான தொடர்பினை இவர் உருவாக்கினார்.

கற்றலின்நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்பு மாணவர்கள்,

- பல்வேறு வகை கரைசல்கள் உருவாவதை விளக்குதல்.
- கரைசல்களின் செறிவை வெவ்வேறு அலகுகளில் எழுதுதல்.
- இருப்புக் கரைசல்களை நீர்க்கச்செய்து தேவையான செறிவுகளையுடைய கரைசல்களை தயாரித்தல்
- ஹென்றி மற்றும் ரௌலட் விதிகளை கூறுதல்
- இயல்புக் கரைசல்கள் ரௌலட் விதியிலிருந்து விலகலடைதலை விளக்குதல்.
- கரைசல்களின் தொகைசார் பண்புகளை அவற்றின் கரைபொருள்களின் மோலார் நிறைகளுடன் தொடர்புபடுத்துதல்
- அசாதாரண தொகைசார் பண்புகளை விளக்குதல்
- வாண்ட் ஹாஃப் காரணியை வரையறுத்தல் மற்றும் பிரிகையடைதல் / இணைதல் வீதத்தை கணக்கிடுதல்

ஆகிய பண்புகளைப் பெறலாம்.

9.1 பாட அறிமுகம்

நம் அன்றாட வாழ்வில், பல வேதிப்பொருள்கள் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. இந்த வேதிப்பொருள்கள் அனைத்தும், திண்மம், நீர்மம் மற்றும் வாயு போன்ற வெவ்வேறு இயற் நிலைமைகளில் காணப்படுகின்றன. நாம் அவற்றின் இயைபு நிலையை கூர்ந்து ஆராய்ந்தோமானால், அவற்றில் பல பொருள்கள் கலவைகளாகவும், வெகுசில பொருள்கள் தூய

Unit 9 - jagan.indd 31 4/14/2020 4:00:58 PM

சேர்மங்களாகவும் இருப்பதைக் காண இயலும். இயற்நிலைமைகள் எதுவாக இருப்பினும், பொரும்பாலான கலவைகள், ஒருபடித்தான கலவைகளாக அமைந்திருப்பது மற்றொரு சுவாரசியமான அம்சமாகும். அத்தகைய ஒருபடித்தான கலவைகள், கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

கடல்நீரானது இயற்கையில் காணப்படும் கரைசல்களில் ஒன்று. இது, பூமியின் மேற்பரப்பில் 70%க்கும் அதிகமாக காணப்படுகிறது. கடல்நீர் இல்லாத பூமியில் வாழ்க்கையை நாம் கற்பனை கூட செய்ய இயலாது. அது பல்வேறு கரைக்கப்பட்டுள்ள உப்புகளை, முக்கியமாக NaCl ஐக் கொண்டுள்ளது. இயற்கையில் காணப்படும் மற்றொரு முக்கியமான கரைசல் காற்று ஆகும். காற்று என்பது, நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கார்பன் டையாக்சைடு மற்றும் குறைந்த அளவு மற்ற வாயுக்கள் அடங்கிய ஒருபடித்தான கலவையாகும். பித்தளை போன்ற திண்ம பொருளும் கூட காப்பர் மற்றும் ஜிங்க் ஆகியவற்றின் ஒருபடித்தான கலவையே ஆகும்.

மேற்காண் எடுத்துக்காட்டுகளில் அதாவது நீர்மம் (கடல்நீர்), வாயு (காற்று) மற்றும் திண்மம் (உலோக கலவைகள்) ஆகிய கரைசல்கள் வெவ்வேறு இயற்நிலைமைகளில் காணப்படுகின்றன, மேலும் மேற்கூறிய அனைத்திற்கும் பொதுவான ஒரு பண்பாக அவைகளின் ஒருபடித்தான நிலைமை அமைந்துள்ளது. ஒருபடித்தான நிலைமை என்பது, அவற்றின் கூறுகள், கலவை முழுவதும் சீராக பரவியுள்ளதை குறிப்பிடுகிறது. இந்த பாடப்பகுதியில் நாம் கரைசல்கள் மற்றும் அவற்றின் பண்புகளை பற்றி கற்க உள்ளோம்.

9.2 கரைசல்களின் வகைகள்

ஒரு கரைசல் என்பது அணுக்கள், அயனிகள் அல்லது மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். ஒருபடித்தான கலவையில், மிக அதிகளவில் காணப்படும் சேர்மமானது கரைப்பான் என்றழைக்கப்படுகிறது, மற்றவை கரைபொருள்களாகும். எடுத்துக்காட்டாக, சிறிதளவு NaCl ஐ நீரில் கரைக்கும்போது, ஒருபடித்தான கரைசல் கிடைக்கிறது. இக்கரைசலில், Na^+ மற்றும் Cl^-அயனிகள், சீரான முறையில் நீர் முழுவதும் விரவியுள்ளன. கரைசலில் கரைந்துள்ள NaCl ன் அளவோடு ஒப்பிடும்போது, நீரானது அதிகளவில் இருப்பதால், நீரானது கரைப்பான் ஆகும். மேலும் NaCl ஆனது கரைபொருள் ஆகும்.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் கரைசல்களில், திண்ம கரைபொருள் ஆனது நீர்ம கரைப்பானில் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், கரைபொருள் அல்லது கரைப்பான் ஆகியன மூன்று நிலைமைகளில் (திண்மம், நீர்ம்ம் வாயு) எந்த நிலைமையில் வேண்டுமானாலும் இருக்கலாம். கரைசல்களில் நீர் கரைப்பானாக பயன்படுத்தப்பட்டால், அவை நீர்க்கரைசல் என்றழைக்கப்படுகின்றன. நீரல்லாத மற்ற கரைப்பான்கள் (பென்சீன், CCl_4, ஈதர் போன்றவை) பயன்படுத்தப்பட்டால் அவை நீரில்லா கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

பின்வரும் அட்டவணையானது, கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியவற்றின் இயற்நிலைமைகளின் அடிப்படையில், கரைசல்களின் வெவ்வேறு வகைகளை விளக்குகிறது.

அட்டவணை 9.1 கரைசல்களின் வகைகள் மற்றும் எடுத்துக்காட்டுகள்

வ.எண்	கரைசலின் நிலை	கரைபொருள்	கரைப்பான்	எடுத்துக்காட்டுகள்
1	வாயுக் கரைசல்கள்	வாயு	வாயு	காற்று (நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் மற்ற வாயுக்களின் கலவை)
		நீர்மம்	வாயு	ஈர ஆக்சிஜன் (நீரைக் கொண்டுள்ள ஆக்சிஜன்)
		திண்மம்	வாயு	நைட்ரஜன் வாயுவில் உள்ள கற்பூரம்
2	நீர்மக் கரைசல்கள்	வாயு	நீர்மம்	நீரில் கரைக்கபட்ட CO_2 (carbonated water)
		நீர்மம்	நீர்மம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட எத்தனால்
		திண்மம்	நீர்மம்	உப்பு நீர்
3	திண்மக் கரைசல்கள்	வாயு	திண்மம்	பல்லேடியத்தில் உறிஞ்சப்பட்ட H_2 உள்ள கரைசல்
		நீர்மம்	திண்மம்	பொட்டாசியம் பாதரசக் கலவை (பற்குழிகளை அடைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது)
		திண்மம்	திண்மம்	தங்க உலோக கலவை (காப்பருடன் சேர்த்து ஆபரணங்கள் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது)

9.3 கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுதல்

நாம் நம்முடைய அன்றாட வாழ்வில், வெவ்வேறு வலிமை அல்லது செறிவுகளைக் கொண்ட, வாய் கழுவும் திரவம் (Mouth wash), புரைதடுப்பான், வீட்டு உபயோக கிருமிநாசினிகள் என பல கரைசல்களை பயன்படுத்துகிறோம். நீங்கள் எப்பொழுதாவது இத்தகைய கரைசல்களில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களின் செறிவுகளை கவனித்ததுண்டா? எடுத்துக்காட்டாக, குளோர்ஹெக்ஸிடின் வாய் கழுவும் திரவக் கரைசலானது 0.2% (w/v) குளோர்ஹெக்ஸிடின் குளுக்கோனேட்டைக் கொண்டுள்ளது; வணிக ரீதியில் கிடைக்கும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு கரைசலின் செறிவு 3% (w/v) ஆகும். இதேபோல, கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுவதற்காக, ppm (நீரின் TDS) ,மோலார் மற்றும் நார்மல் (ஆய்வக வினைப்பொருள்கள்) போன்ற மற்ற செறிவு அலகுகளும், பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கரைசலின் செறிவானது, குறிப்பிட்ட அளவுள்ள கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவினைக் குறிக்கின்றது. மேற்கண்டுள்ளவாறு, கரைசல்களின் செறிவுகளை குறிப்பிடுவதற்காக பல்வேறு வழிமுறைகள் உள்ளன. செறிவை குறிப்பிடும் வெவ்வேறு செறிவு அலகுகள் மற்றும் குறிப்பிட்ட செறிவுடைய கரைசலை எவ்வாறு தயார் செய்வது போன்றவற்றைப் பற்றி இப்பாடப்பகுதியில் நாம் கற்போம்.

அட்டவணை 9.2 வெவ்வேறு செறிவு அலகுகள் மற்றும் அவற்றிற்கான விளக்கம்

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
1	மோலாலிட்டி (m)	$\dfrac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை (Kg இல்)}}$	2 Kg நீரில் 45 g குளுக்கோஸ் கரைந்துள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டி $\dfrac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை (Kg இல்)}} = \dfrac{\left(\frac{45}{180}\right)}{2}$ $= \dfrac{0.25}{2} = 0.125\ m$
2	மோலாரிட்டி (M)	$\dfrac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$	5.845 g சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டது. மேலும் அக்கரைசலானது திட்டக் குடுவையை பயன்படுத்தி 500 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. மோலாரிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\dfrac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}} = \dfrac{\left(\frac{5.845}{58.45}\right)}{0.5}$ $\dfrac{0.1}{0.5} = 0.2\ M$
3	நார்மாலிட்டி (N)	$\dfrac{\text{கரைபொருளின் கிராம் சமான நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$	3.15 கிராம் ஆக்ஸாலிக் அமிலடைஹைட்ரேட்டானது நீரில் கரைக்கப்பட்டது, மேலும் அக்கரைசலானது திட்டக் குடுவையை பயன்படுத்தி 100 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. நார்மாலிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\dfrac{\text{கரைபொருளின் கிராம் சமான நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}}$ $= \dfrac{\left(\dfrac{\text{ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தின் நிறை}}{\text{ஆக்ஸாலிக் அமிலத்தின் சமான நிறை}}\right)}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L இல்)}} = \dfrac{\left(\frac{3.15}{63}\right)}{0.1}$ $= \dfrac{0.05}{0.1} = 0.5\ N$

Unit 9 - jagan.indd 34 4/14/2020 4:00:59 PM

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
4	பார்மாலிட்டி (F) (Formality)	$\frac{\text{கரைபொருளின் வாய்ப்பாட்டு நிறைகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் கன அளவு (L ல்)}}$	5.85 கிராம் சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டு, ஒரு திட்டக் குடுவையில் 500 மி.லி க்கு நீர்க்கப்பட்டது. பார்மாலிட்டியில் அக்கரைசலின் வலிமையானது $\text{பார்மாலிட்டி} = \frac{\left(\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{மூலக்கூறு வாய்பாட்டு நிறை}}\right)}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (L ல்)}}$ $= \frac{\left(\frac{5.85}{58.5}\right)}{0.5}$ $= 0.2$ F
5	மோல் பின்னம் (ஒரு கூறின்) (x)	$\frac{\text{ஒரு கூறின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலில் உள்ள அனைத்து கூறுகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கையின் கூடுதல்}}$ X_A மற்றும் X_B ஆகிய மோல் பின்னங்களை உடைய A மற்றும் B ஆகிய இரு கூறுகளை உள்ளடக்கிய கரைசலைக் கருதுக. A மற்றும் B ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கை முறையே n_A மற்றும் n_B என்க $x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$ மற்றும் $x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$ எனவே $x_A + x_B = \frac{n_A}{n_A + n_B} + \frac{n_B}{n_A + n_B} = 1$	0.5 மோல் எத்தனாலானது 1.5 மோல்கள் நீருடன் கலக்கப்பட்டது. அக்கரைசலில் எத்தனாலின் மோல் பின்னம் $= \frac{\text{எத்தனாலின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{எத்தனால் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் மோல்களின் எண்ணிக்கையின் கூடுதல்}}$ $= \frac{0.5}{1.5+0.5} = \frac{0.5}{2.0} = 0.25$ மேற்காண் கரைசலில், நீரின் மோல் பின்னம் $= \frac{\text{நீரின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{எத்தனால் மற்றும் நீரின் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை}}$ $= \frac{1.5}{1.5+0.5} = \frac{1.5}{2.0} = 0.75$ நீரின் மோல் பின்னத்தை பின்வருமாறும் கணக்கிட முடியும். நீரின் மோல் பின்னம் + எத்தனாலின் மோல் பின்னம் = 1 நீரின் மோல் பின்னம் = 1- எத்தனாலின் மோல் பின்னம் நீரின் மோல் பின்னம் = 1- 0.25 = 0.75

வ.எண்	செறிவு அலகு	வாய்ப்பாடு	விளக்கம்
6	நிறைச் சதவீதம் (% w/w)	$\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் நிறை (கிராமில்)}} \times 100$	நியோமைசின் எனும், அமினோகிளைக்கோசைடு வகை எதிர் நுண்ணுயிரி களிம்பானது, 30 g களிம்பு அடிப்படைப் பொருளில், செயலாக்க கூறான 300 மி.கிநியோமைசின் சல்பேட்டினைக் கொண்டுள்ளது. நியோமைசினின் நிறைச் சதவீதம் $\frac{\text{நியோமைசின் சல்பேட்டின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் நிறை (கிராமில்)}} \times 100 =$ $= \frac{0.3\text{கி}}{30\text{ கி}} \times 100 = 1\%\ w/w$
7	கன அளவுச் சதவீதம் (% v/v)	$\frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு (மி.லி)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100$	புரைதடுப்பானாக பயன்படும் டிங்சர் பென்சாயின் கரைசலானது, 50 மி.லி கரைசலில், 10 மி.லி பென்சாயினை கொண்டுள்ளது. பென்சாயினின் கன அளவுச் சதவீதம் $= \frac{\text{பென்சாயினின் கனஅளவு (மி.லி)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100 = \frac{10}{50} \times 100$ $= 20\%\ v/v$
8	நிறை / கன அளவு சதவீதம் (% w/v)	$\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100$	60 ml பாராசிட்டமால் எனும் குழந்தைகளுக்கான வாய்வழி கரைசலானது 3 கிராம் பாராசிட்டமாலைக் கொண்டுள்ளது. பாராசிட்டமாலின் நிறை/கன அளவுச் சதவீதம் $\frac{\text{பாராசிட்டமாலின் நிறை (கிராமில்)}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு (மி.லி)}} \times 100$ $= \frac{3}{60} \times 100 = 5\%\ w/v$
9	ஒரு மில்லியனில் உள்ள பகுதிகள் (ppm)	$\frac{\text{ஒரு கூறின் பகுதிகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அனைத்து கூறுகளின் மொத்த பகுதிகளின் எண்ணிக்கை}} \times 10^6$ $= \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 10^6$	50 g குழாய் நீரானது 20 mg கரைந்துள்ள திண்மங்களை கொண்டுள்ளது. ppm இல் TDS (கரைந்துள்ள மொத்த திடப்பொருள்) மதிப்பு $\frac{\text{கரைக்கப்பட்ட திண்மங்களின் நிறை}}{\text{நீரின் நிறை}} \times 10^6$ $\frac{20 \times 10^{-3}\text{ கி}}{50\text{ கி}} \times 10^6 = 400\text{ ppm}$

Unit 9 - jagan.indd 36 4/14/2020 4:01:03 PM

தன் மதிப்பீடு

1. (அ) 500 மி.லி மற்றும் (ஆ) 1 லிட்டர் கரைசலில் 5.6 கிராம் KOH கரைந்துள்ளது எனில், அக்கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றின் மோலாரிட்டியைக் கணக்கிடுக.
2. 2.82 கிராம் குளுக்கோஸ் ஆனது 30 கிராம் நீரில் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. குளுக்கோஸ் மற்றும் நீரின் மோல் பின்னங்களைக் கணக்கிடுக.
3. வெளிப்புற பூச்சாக பயன்படும் அயோடோபோவிடோன் புரைதடுப்பான் கரைசலானது 10 % w/v அயோடோபோவிடோனைக் கொண்டுள்ளது. வழக்கமாக ஒருமுறை பயன்படுத்தப்படும் அளவான 1.5 மி.லி உள்ள அயோடோபோவிடோனின் அளவைக் கணக்கிடுக.
4. 1.05 கி.கி எடையுள்ள 1 லிட்டர் கடல்நீரானது 5 மி.கி கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை (O_2) கொண்டுள்ளது. கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனின் செறிவை ppm அலகில் குறிப்பிடுக.

கரைசல்களின் செறிவானது வெவ்வேறு அலகுகளில் குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட கரைசலை பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட இருக்கும் அளவீட்டின் அடிப்படையிலேயே அதன் செறிவு அலகு தெரிவு செய்யப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, EDTA பயன்படுத்தப்படும் அணைவுச்சேர்மமாக்கி தரம்பார்த்தல்களில், வினையானது, EDTA மற்றும் உலோக அயனிகளுக்கிடையே 1:1 என்ற மோல் விகிதத்தில் நிகழ்கிறது, எனவே இத்தகைய தரம்பார்த்தல் வினைகளில், மோலார் கரைசல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனேற்ற- ஒடுக்க மற்றும் நடுநிலையாக்கல் தரம்பார்த்தல்களில், நாம் நார்மல் கரைசல்களைப்-பயன்படுத்துகிறோம். வாயுக்களின் பகுதி அழுத்தங்கள் மற்றும் கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தங்களை கணக்கிடுவதற்கு மோல் பின்னம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நோய் நீக்கும் மருந்துப்பொருள்களில் உள்ள செயல் ஆக்கக்கூறுகளை குறிப்பிடுவதற்காக சதவிகித அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, மேலும் கரைசல்களில் கரைந்துள்ள சிறிய அளவிலான கரைபொருள்களை குறிப்பிட ppm பயன்படுத்தப்படுகிறது.

9.3.1 திட்டக் கரைசல்கள் மற்றும் பயன்பாட்டு திட்டக் கரைசல்கள் (working standards)

திட்டக் கரைசல் அல்லது இருப்புக் கரைசல் என்பது, துல்லியமாக திறன் தெரிந்த கரைசலாகும். தேவையான அளவு கரைபொருளை, குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரைப்பதன் மூலம், தேவையான செறிவுடைய திட்டக்கரைசலை தயாரிக்க முடியும். இதனை பின்வருமாறு தயாரிக்கலாம். (i) எடையறிந்த கரைபொருளை, குறிப்பிட்ட கனஅளவுள்ள திட்டக் குடுவைக்கு மாற்ற வேண்டும்.(ii) கரைபொருளை கரைப்பதற்காக, குடுவையினுள் சிறிதளவு நீர் சேர்த்து குலுக்கப்படுகிறது. (iii) பின்னர், கரைசல் மட்டத்தை குடுவையின் மேல்பாகத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள கோடு வரை நிரப்புவதற்காக குடுவையில் நீர் சேர்க்கப்படுகிறது. (iv) சீரான செறிவுடைய கரைசலைப்பெற, குடுவையானது மூடியால் அடைக்கப்பட்டு நன்கு குலுக்கப்படுகிறது.

சோதனைகளின்போது,இருப்புக்கரைசலை நீர்க்கச் செய்வதன் மூலமாக, தேவையான செறிவுள்ள கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த நீர்த்த கரைசலானது பொதுவாக "பயன்பாட்டுக் கரைசல்" என்றழைக்கப்படுகிறது. தெரிந்த கனஅளவுள்ள இருப்புக் கரைசலானது, புதிய முகவைக்கு மாற்றப்பட்டு, கணக்கிடப்பட்ட கனஅளவிற்கு நீர்க்கப்படுகிறது. தேவையான, இருப்புக்கரைசலின் கனஅளவு மற்றும் இறுதி கனஅளவு ஆகியவற்றை பின்வரும் சமன்பாட்டினை பயன்படுத்தி கணக்கிட முடியும்.

$$C_s V_s = C_w V_w \text{ ---------- } (9.1)$$

இங்கு Cs & Vs ஆகியன முறையே இருப்புக் கரைசலின் செறிவு மற்றும் கனஅளவு.

மற்றும் C_w & V_w ஆகியன முறையே பயன்பாட்டுக் கரைசலின் செறிவு மற்றும் கனஅளவு ஆகும்.

9.3.2 திட்டக் கரைசல்களை பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள்:

1. அதிகளவிலான கரைபொருளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும் செறிவு மிகுந்த திட்டக் கரைசலை பயன்படுத்துவதால், கரைபொருளை எடையறியும் போது ஏற்படும் பிழைகளை குறைக்க முடியும்.

2. இருப்புக்கரைசலை நீர்க்கச் செய்து வெவ்வேறு செறிவுகளைக் கொண்ட பயன்பாட்டுக் கரைசல்களை நாம் தயாரிக்க முடியும். இம்முறையில் நிலைத்தன்மை பராமரிக்கப்படுவதால் அதிக பயனுடையது.

3. சில செறிவு மிகுந்த கரைசல்கள் அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்டவை, மேலும், சோதனைகளில் பயன்படுத்தப்படும், பயன்பாட்டு திட்டக்கரைசல்கள் (working standards) போல் அல்லாமல், அவை நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு குறைந்தளவே ஊக்கமளிக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

1. 500 மி.லி 2.5 M HCl கரைசலைப் பெறுவதற்கு, 4M HCl மற்றும் 2M HCl கரைசல்களை எந்த கன அளவுகளில் கலக்க வேண்டும்?

தீர்வு: 500 மி.லி 2.5 M HCl கரைசலை தயாரிக்க தேவைப்படும், 4M HCl இன் கன அளவு = x மி.லி. என்க.

எனவே தேவைப்படும் 2M HCl இன் கன அளவு = (500 - x) மி.லி.

சமன்பாடு (9.1) லிருந்து

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_3V_3$$

$$(4x)+2(500-x) = 2.5 \times 500$$

$$4x+1000-2x = 1250$$

$$2x = 1250 - 1000$$

$$x = \frac{250}{2}$$

$$x = 125 \text{ mL}$$

எனவே, தேவைப்படும் 4M HCl இன் கனஅளவு } = 125 மி.லி.

தேவைப்படும் 2M HCl இன் கனஅளவு } = (500 - 125) மி.லி.

= 375 மி.லி.

தன்மதிப்பீடு

5. தூய கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானிலிருந்து பின்வரும் கரைசல்களை நீ எவ்வாறு தயாரிப்பாய் என்பதை விளக்குக.

   (அ) 1L கனஅளவுடைய 1.5 M $CoCl_2$ இன் நீர்க்கரைசல்.

   (b) 500 mL கனஅளவுடைய 6.0 % (V/V) நீர்ம மெத்தனால் கரைசல்.

6. 500 மி.லி , 0.250 M NaOH கரைசலை தயாரிக்க தேவையான 6M NaOH கரைசலின் கனஅளவு எவ்வளவு?

9.4 கரைபொருளின் கரைதிறன்.

கரைபொருளின் கரைதிறன் என்பது, ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள கரைப்பானில், கரைக்க இயலும் கரைபொருளின் அதிகபட்ச அளவாகும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில்,ஒருகரைப்பானில்,அதிகபட்சஅளவு கரைபொருள் கரைந்திருக்கும்போது, அதற்கு மேல் சேர்க்கப்படும் கரைபொருள் வீழ்படிவை உருவாக்கும். அத்தகைய கரைசலானது தெவிட்டிய கரைசல் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு பொருளின் கரைதிறன் என்பது, அதன் தெவிட்டிய கரைசல் உருவாக, 100 கிராம் கரைப்பானில் கரைக்க இயலும் கரைபொருளின் அதிகபட்ச அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

9.4.1 கரைதிறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

பொதுவாக ஒரு கரைபொருளின் கரைதிறனானது, அந்த கரைபொருளின் தன்மை மற்றும் அது கரைக்கப்படும் கரைப்பானின் தன்மை ஆகியவற்றை பொருத்தது. மேலும் இது, கரைசலின் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தையும் பொருத்து அமைகிறது.

கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை:

சோடியம் குளோரைடு எனும் அயனிச் சேர்மமானது, நீர் போன்ற முனைவுள்ள கரைப்பானில் எளிதாக கரைகிறது, ஆனால் பென்சீன் அல்லது டொலுயீன் போன்ற முனைவற்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை. பல கரிமச் சேர்மங்கள், கரிம கரைப்பான்களில் எளிதாக கரைகின்றன. ஆனால் அவைகள் நீரில் கரைவதில்லை. வெவ்வேறு வாயுக்கள்,நீரில் வெவ்வேறு அளவுகளில் கரைகின்றன: எடுத்துக்காட்டாக அம்மோனியாவானது, நீரில் ஆக்ஸிஜனைவிட அதிக அளவில் கரைகிறது.

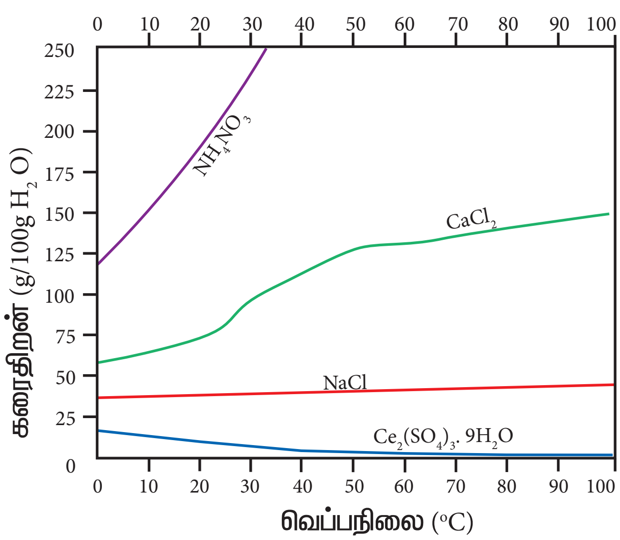
வெப்பத்தின் விளைவு:

நீர்ம கரைப்பானில், திண்மக் கரைபொருள்:

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, நீர்ம கரைப்பானில், திண்ம கரைபொருளின் கரைதிறனும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. இந்த இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பானது, கரைபொருள் மூலக்கூறுகளை ஒன்றோடொன்று பிணைத்து வைத்திருக்க காரணமான கவர்ச்சிவிசையானது , கரைப்பான் மூலக்கூறுகளால் தகர்த்தப்படுவதற்கு சாதகமான சூழலை ஏற்படுத்துகிறது, எனவே கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. ஒரு திண்மத்தை கரைப்பானில் சேர்க்கும்போது அது கரையத் துவங்குகிறது. அதாவது கரைபொருளானது திண்ம நிலைமையிலிருந்து வெளியேறுகிறது (கரைதல்). சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு, கரைந்த கரைபொருளானது, திண்மநிலைக்கு மீளவும் திரும்புகிறது (படிகமாக்கல்). ஒருவேளை அதிகப்படியான திண்மம் இருந்தால், ஒரு நிலையில் இந்த இரண்டு செயல்முறைகளின் வேகமும் சமமாகிறது. இந்நிலையில், திண்ம நிலையில் உள்ள கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கும், கரைந்த நிலையில் உள்ள கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே சமநிலை உருவாகிறது.

கரைபொருள்(திண்மம்) ⇆ கரைபொருள் (கரைந்தது)

லீ சாட்லியர் கொள்கைப்படி, கரைத்தல் செயல்முறை ஒரு வெப்பம்கொள் செயல்முறையாக இருந்தால்,வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது சமநிலையை வலதுபுறமாக நகர்த்தும். அதாவது, கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. ஒரு வெப்பம் உமிழ் வினைக்கு, வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது கரைதிறனை குறைக்கிறது. வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், அம்மோனியம் நைட்ரேட், கால்சியம் குளோரைடு, சீரிக் சல்பேட் மற்றும் சோடியம் குளோரைடு ஆகியவற்றின் நீர்கரைசல்களின் கரைதிறன் மதிப்புகள் பின்வரும் வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 9. 1 தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சேர்மங்களின், வெப்பநிலைக்கு எதிரான கரைதிறன் வரைபடம்

மேற்கண்ட வரைபடத்திலிருந்து பின்வரும் முடிவுகள் எட்டப்படுகின்றன.

- சாதாரண வெப்பநிலையிலேயே அதிகபட்ச கரைதிறனை அடைந்துவிட்டதால், சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவு மாறவில்லை. உண்மையில், 0° முதல் 100°C வெப்பநிலை இடைவெளியில், 10% மட்டுமே கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

Unit 9 - jagan.indd 39 4/14/2020 4:01:04 PM

- ► அம்மோனியம் நைட்ரேட்டின் கரைதல் செயல்முறையானது, வெப்பம் கொள் செயல்முறையாகும், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைதிறன் மதிப்பு அதிக அளவில் அதிகரிக்கிறது.
- ► சீரிக் சல்பேட்டை பொருத்தவரையில், கரைதல் செயல்முறையானது வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாகும், மேலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைதிறன் குறைகிறது.
- ► கால்சியம் குளோரைடின் கரைத்தல் நிகழ்வு வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாக இருந்த போதிலும், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதன் கரைதிறன் மதிப்பானது, மிதமான அளவு அதிகரிக்கிறது. இங்கு, சமநிலையின் நிலையினை முடிவு செய்வதில் என்ட்ரோபி காரணி முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

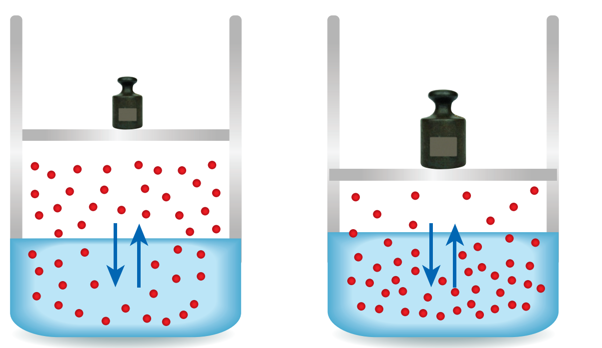
நீர்ம கரைப்பானில், வாயுக் கரைபொருள்:

நீர்ம கரைப்பானில், வாயுக் கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசலில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது கரைதிறன் குறைகிறது. ஒரு வாயுநிலை கரைபொருளானது, நீர்ம கரைப்பானில் கரையும்போது அதன் மூலக்கூறுகள் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடன் வலிமைகுறைந்த மூலக்கூறு இடைவிசைகளின் மூலம் இடையீடு செய்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பானது, வாயுக் கரைபொருள் மற்றும் நீர்ம கரைப்பானுக்கு இடைப்பட்ட வலிமை குறைந்த மூலக்கூறு இடைவிசைகளை தகர்க்கிறது. இதன் விளைவாக கரைந்துள்ள வாயு மூலக்கூறுகள், மீளவும் வாயு நிலைமைக்கு செல்கின்றன.மேலும், நீர்ம கரைப்பான்களில், பெரும்பாலான வாயுக்களின் கரையும் நிகழ்வு ஒரு வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையாகும். மேலும் அத்தகைய செயல்முறைகளில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, வாயுநிலை மூலக்கூறுகளின் கரைதல் குறைகிறது.

செயல்பாடு :

சோடா பாட்டிலை திறந்து அதன் மீது பலூனை வைக்கவும். சோடாவிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் காரணமாக பலூன் விரிவடையும். சோடா பாட்டிலை, வெந்நீர் உள்ள கலனில் வைத்து இதே சோதனையை நிகழ்த்துக. இப்பொழுது, பலூன் வெகுவிரைவாக விரிவடைவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலில் வாயுக்களின் கரைதிறன் குறைவதை இது காட்டுகிறது. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வெந்நீரானது, ஆறுகளில் நேரடியாக கலப்பதினால், நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு கிடைக்கக்கூடிய கரைந்த ஆக்ஸிஜனின் அளவு குறைந்து, அவற்றின் வாழும் தன்மை பாதிப்படைகிறது.

அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது



சாதாரண நிலையில்   அதிக அழுத்தத்தில் வாயு மூலக்கூறுகள் அதிகளவில் கரைகின்றன.

படம் : 9.2 கரைதிறன் மீது அழுத்தத்தின் விளைவு

அழுத்தத்தின் விளைவு:

திண்மங்கள் மற்றும் நீர்மங்கள் அமுக்க இயலா தன்மையினைப் பெற்றிருப்பதால் பொதுவாக அழுத்த அதிகரிப்பானது அவைகளின் கரைதிறனில் குறிப்பிடத்தகுந்த விளைவை ஏற்படுத்துவதில்லை. எனினும், பொதுவாக அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது வாயுக்களின் கரைதிறனானது, அதிகரிக்கிறது.

ஒரு மூடிய கலனில், நீர்ம கரைப்பானில், வாயுக் கரைபொருள் கரைந்துள்ள ஒரு தெவிட்டிய கரைசலை கருதுவோம். அத்தகைய அமைப்பில் பின்வரும் சமநிலை நிலவுகிறது.

வாயு (வாயு நிலைமையில்) ⇆ வாயு (கரைசலில்)

Unit 9 - jagan.indd 40   4/14/2020 4:01:13 PM

லீ சாட்லியர் கொள்கைப்படி, அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது, சமநிலையானது அழுத்தத்தை குறைக்கும் திசையில் நகரும். ஆதாலால், அதிகளவு வாயு மூலக்கூறுகள் கரைப்பானில் கரைகின்றன. இதனால் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

9.5 ஹென்றி விதி

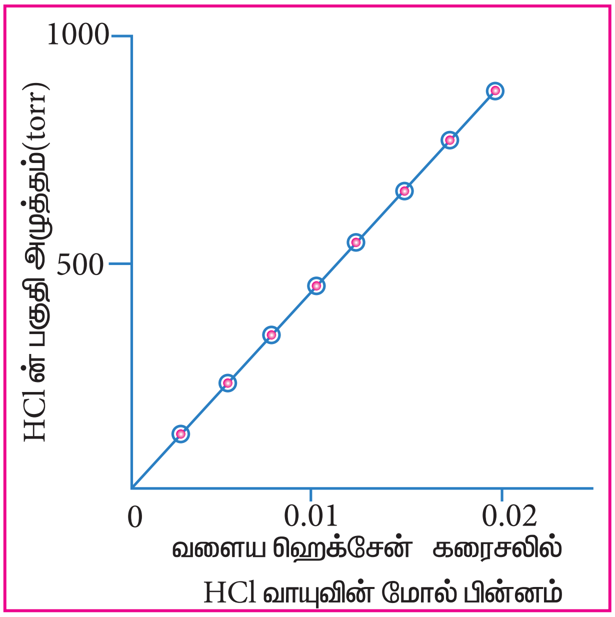
வில்லியம் ஹென்றி என்பவர், ஒரு குறிப்பிட்ட கரைப்பானில், வாயுநிலைக் கரைபொருளின் கரைதிறன் மற்றும் அழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பை ஆய்வு செய்தார். அவரின் கூற்றுப்படி குறைவான செறிவு கொண்ட கரைசல்களில் **"ஆவி நிலைமையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தமானது (கரைபொருளின் ஆவி அழுத்தம்) கரைசலிலுள்ள வாயுநிலைக் கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு (x), நேர் விகிதத்திலிருக்கும்"**. இக்கூற்று ஹென்றி விதி என அறியப்படுகிறது.

ஹென்றி விதியை பின்வருமாறு எழுத முடியும்.

$p_{\text{கரைபொருள்}} \ \alpha \ x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}}$ ------- (9.1)

$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}}$ ------- (9.2)

இங்கு, $p_{\text{கரைபொருள்}}$ என்பது ஆவிநிலையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தத்தைக் குறிக்கிறது. இது பொதுவாக ஆவி அழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது. $x_{\text{கரைபொருள்}}$ என்பது, கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் மோல் பின்னத்தை குறிக்கிறது. K_H என்பது அழுத்தத்தின் பரிமாணத்தை உடைய சோதனை முடிவின் அடிப்படையிலான மாறிலி. 'K_H' ன் மதிப்பானது, வாயுநிலை கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மையை பொருத்து அமைகிறது. மேற்காண் சமன்பாடானது y=mx+c வடிவில் அமைந்த நேர்க்கோட்டின் சமன்பாட்டை ஒத்துள்ளது. படம் 9.3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, கரைசலில் மோல் பின்னத்திற்கு எதிரான வாயுவின் பகுதிஅழுத்தத்தின் வரைபடம் ஆனது ஒரு நேர் கோட்டினைத் தருகிறது. இந்த நேர்க்கோட்டின் சாய்வு, K_H மதிப்பைத் தருகிறது.



படம் 9.3 293K ல் வளையஹெக்சேனில் கரைந்துள்ள HCl வாயுவின் கரைதிறன்

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

CO_2 செலுத்தப்பட்டுள்ள பானங்கள் ஏன் அழுத்தப்பட்ட கலன்களில் அடைக்கப்பட்டுள்ளன?

CO_2 செலுத்தப்பட்டுள்ள பானங்களில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு கரைந்துள்ளதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். இந்த பானங்களில், கார்பன்-டை-ஆக்சைடை கரைப்பதற்காக, அவற்றின் வழியே அதிக அழுத்தத்தில் CO_2 வாயு குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகின்றன. அழுத்தத்தை பராமரிப்பதற்காக இந்த கலன்கள் சீல் செய்யப்படுகின்றன. வளிமண்டல அழுத்தத்தில்,இந்த கலன்களை நாம் திறக்கும்போது, CO_2 வாயுவின் அழுத்தமானது, வளிமண்டல அழுத்த அளவிற்கு குறைகிறது, இதனால் CO_2 வாயுக்குமிழ்கள் வேகமாக கரைசலிருந்து வெளியேறுகின்றன, மேலும் நுரைத்தலை காண முடிகிறது. சோடா பாட்டில், வெதுவெதுப்பான நிலையிலிருந்தால், குமிழிகள் வெடித்து வெளியேறுவதை நாம் மேலும் கண்டுணர இயலும்.

Unit 9 - jagan.indd 41 4/14/2020 4:01:14 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா ?

ஏன் ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள் ஹீலியம் வாயு சேர்க்கப்பட்ட காற்றுக் கலனைப் பயன்படுத்துகின்றனர்?

தொழில்முறை, ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள், நீருக்கடியில், அதிக அழுத்தத்தில், சுவாசிப்பதற்காக, அழுத்தப்பட்ட காற்று நிரம்பிய கலனை ஏந்திச் செல்கின்றனர். பொதுவாக, அழுத்தப்பட்ட காற்றானது நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுக்களைக் கொண்டுள்ளன, மேலும் இவை சாதாரண அழுத்தத்தில், இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல் திரவங்களில் அதிகமாக கரைவதில்லை. ஆழ்கடலில், மேற்பரப்பின் வளிமண்டல அழுத்தத்தைப் போல பலமடங்கு அதிக அழுத்தம் அதன் ஆழமான பகுதியில் காணப்படுவதால், நீச்சல்வீரர், கலனிலிருந்து சுவாசிக்கும்போது, இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல்திரவங்களில் அதிகளவு நைட்ரஜன் கரைகிறது. நீச்சல்வீரர், மேற்பரப்பிற்கு திரும்பும்போது, அழுத்தம் குறைகிறது, இதனால் இரத்தம் மற்றும் மற்ற உடல் திரவங்களில் கரைந்துள்ள நைட்ரஜனானது, இரத்த ஓட்டத்தில் குமிழிகளை உருவாக்கிக்கொண்டு, வேகமாக வெளியேறுகிறது. இந்த குமிழிகள் இரத்த ஓட்டத்தை தடுக்கின்றன, நரம்பு தூண்டுக் கடத்துதலை பாதிக்கின்றன, மேலும் தந்துகி குழாய்களை வெடிக்கச் செய்யவோ அல்லது அடைப்புகளை உருவாக்கவோ செய்ய முடியும். இந்த வலிநிறைந்த மற்றும் உயிருக்கு ஆபத்தான நிலையானது "the bends" (வளைவு) என்றழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய அபாயகரமான நிலையை தவிர்க்க, தற்பொழுது, தொழில்முறை நீச்சல் வீரர்கள், ஹீலியம் வாயு கலந்த காற்றை (ஏறக்குறைய 11.7% ஹீலியம், 56.2% நைட்ரஜன் மற்றும் 32.1% ஆக்சிஜன்) பயன்படுத்துகின்றனர். ஏனெனில் இரத்தத்தில் நைட்ரஜனைக் காட்டிலும் ஹீலியத்தின் கரைதிறன் குறைவாகும். மேலும், ஹீலியம் அணுக்களின் சிறிய உருவளவின் காரணமாக, அவை, செல்சுவரின் வழியாக, அவற்றை பாதிக்காமல் ஊடுருவ முடியும். இரத்தத்தில் அதிகப்படியான ஆக்ஸிஜன் கரைந்திருப்பின் அது வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது, மேலும் அவை வளைவு நிலையை உருவாக்குவதில்லை

9.5.1 ஹென்றி விதியின் வரம்புகள்:

- ஹென்றி விதியானது, மிதமான வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்த நிலைகளில் மட்டுமே பொருந்தக்கூடியது.
- குறைந்த கரைதிறன் கொண்ட வாயுக்கள் மட்டுமே ஹென்றி விதிக்கு உட்படுகின்றன.
- கரைப்பான்களுடன் வினைபுரியக்கூடிய வாயுக்கள் ஹென்றி விதிக்கு உட்படுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, அம்மோனியா மற்றும் **HCl** ஆகியவை நீருடன் வினைபுரிவதால், ஹென்றி விதிக்கு உட்படுவதில்லை.

$$NH_3 + H_2O \leftrightharpoons NH_4^+ + OH^-$$

- ஹென்றி விதிக்கு உட்படும் வாயுக்கள், கரைப்பானில் கரைக்கப்படும்போது, இணையவோ அல்லது பிரிகையடையவோ கூடாது.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

0.24 g வாயுவானது **1.5 atm** அழுத்தத்தில் **1** லிட்டர் நீரில் கரைகிறது. மாறாத வெப்பநிலையில், அழுத்தத்தை **6 atm** க்கு அதிகரிக்கும்போது கரைக்கப்படும் வாயுவின் எடையை கணக்கிடுக.

$$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}}$$

1.5 atm அழுத்தத்தில்

$p_1 = K_H x_1$ ------------(1)

6 atm அழுத்தத்தில்

$p_2 = K_H x_2$ ------------(2)

சமன்பாடு (1) ஐ (2) ஆல் வகுக்க

$$p_1/p_2 = x_1/x_2$$

$$1.5/6.0 = 0.24/x_2$$

எனவே $x_2 = 0.24 \times 6.0/1.5 = 0.96$ g/L

தன்மதிப்பீடு

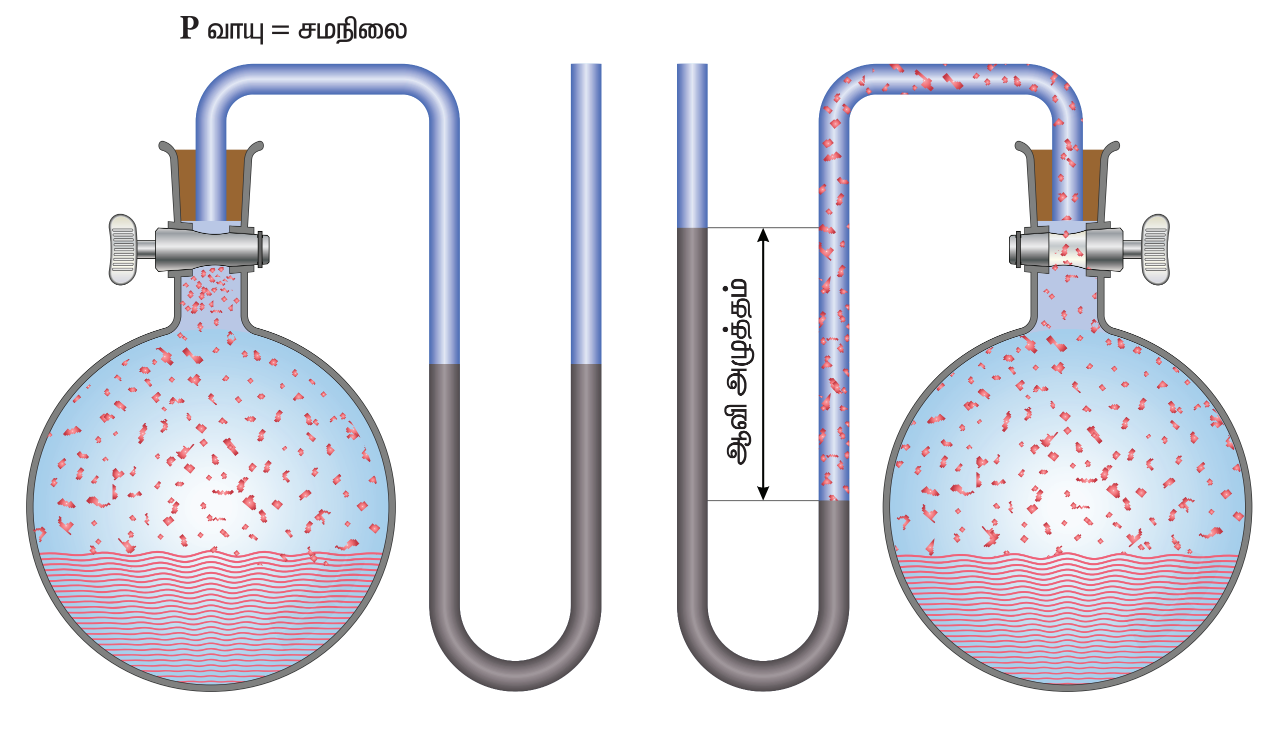
7. 1 atm அழுத்தத்தில் 20% O_2 மற்றும் 80% N_2 கனஅளவு வீதத்தை கொண்டுள்ள காற்றானது, நீருடன் சமநிலையில் இருக்கும்போது, 298 K வெப்பநிலையில், நீரில் கரைந்துள்ள O_2 மற்றும் N_2 ஆகியவற்றின் கனஅளவு சதவீதத்தை கணக்கிடுக. இவ்விரண்டு வாயுக்களின் ஹென்றி மாறிலிகளின் மதிப்புகள் முறையே $K_H(O_2) = 4.6\times 10^4$ atm மற்றும் $K_H(N_2) = 8.5 \times 10^4$ atm.
8. நீர்வாழ் விலங்குகள் கோடைக்காலத்தில் வெதுவெதுப்பான நீரில் இருப்பதைக் காட்டிலும், குளிர்காலத்தில் குளிர்ந்த நீரில் வசதியாக உணர்கின்றன ஏன் ? விளக்குக.

9.6 திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம்

பொதுவாக, திரவங்கள் ஆவியாகும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. திரவ நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலானது, அவற்றிற்கிடையே உள்ள, மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சிவிசையை விட அதிகமாக இருக்குமானால், மூலக்கூறுகள் திரவ நிலையிலிருந்து தப்பித்துச் செல்லும். இந்த செயல்முறையானது "ஆவியாதல்" என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது திரவத்தின் மேற்பரப்பில் நிகழ்கிறது.

ஒரு மூடிய கலனில் ஆவியாதல் நிகழ்த்தப்பட்டால், ஆவியானது, திரவ பரப்புடன் தொடர்பிலிருக்கும். இந்த ஆவி மூலக்கூறுகள், தொடர்ந்து ஒழுங்கற்றுத் திரியும்போது, ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக்கொள்கின்றன. மேலும் கொள்கலனின் சுவர்கள் மீதும் மோதுகின்றன. இந்த மீட்சியற்ற மோதல்களால், அவை அவற்றின் ஆற்றலை இழக்கின்றன. இதன் விளைவாக ஆவியானது, மீளவும் திரவநிலைக்கு திரும்புகிறது. இந்த செயல்முறையானது "சுருங்குதல்" என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஆவியாதல் மற்றும் சுருங்குதல் (Condensation) ஆகியன தொடர்ச்சியாக நிகழும் செயல்முறைகளாகும். ஒரு மூடிய கலனில் செயல்முறை நிகழ்த்தப்படும்போது, ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில், ஆவியாதல் வேகம், சுருங்குதல் வேகத்திற்கு சமமாகிறது. அதாவது, திரவம் மற்றும் அதன் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையே சமநிலை உருவாகிறது. **கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில் தனது திரவத்துடன் சமநிலையில் உள்ள ஒரு ஆவியின் அழுத்தமானது அத்திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது.** ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது, அதன் தன்மை, வெப்பநிலை மற்றும் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு ஆகியவற்றை பொறுத்து அமைகிறது. பின்வரும் எளிய சோதனை அமைப்பானது, ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தத்தை அளவிடுதலுக்கான செயல் விளக்கமளிக்கிறது.



படம் 9.4 : அ) உருண்டையான அடிப்பாகம் கொண்ட மூடிய குடுவையில், எத்தனாலும் அதன் ஆவியும் சமநிலையில் உள்ளன. ஆ) அதே அமைப்பில், மெர்குரி நிரம்பிய U வடிவ குழாய் வழியே வாயுவானது, வெளியேற அனுமதிக்கப்படுகிறது. வெளியேறிய வாயுவானது U வடிவ குழாயில் உள்ள மெர்குரியை தள்ளுகிறது, மேலும் மெர்குரி மட்டத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடானது உருண்டைவடிவ அடிப்பாகம் கொண்ட குடுவையில் உள்ள எத்தனாலின் ஆவி அழுத்த மதிப்பை தருகிறது.

9.7 திரவக் கரைசல்களின் ஆவி அழுத்தம்

ஒரு கரைபொருள் (திண்மம், நீர்மம், வாயு என எந்த இயற் நிலையிலிருந்தாலும்) ஒரு திரவ கரைப்பானில் கரைக்கும்போது கிடைக்கும் கரைசலானது திரவக் கரைசல்(liquid solution) என்றழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கூறுகளை (ஒரு கரைபொருள் மற்றும் ஒரு கரைப்பான்) மட்டுமே கொண்டிருக்கக்கூடிய கரைசலானது, இருகூறுக் கரைசல் (binary solution) என்றழைக்கப்படுகிறது. திரவத்தில், வாயுநிலை கரைபொருள்கள் கரைந்துள்ள கரைசல்கள் பற்றி ஹென்றி விதியின் கீழ் நாம் ஏற்கனவே விவாதித்துள்ளோம் .

9.7.1 திரவத்தில் திரவத்தை கொண்ட இருகூறுக்கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் .

தற்போது ஒரு மூடிய கலனில், 'A' எனும் திரவ கரைபொருளை, 'B' எனும் தூய கரைப்பானில் கரைத்து, இருகூறுக்கரைசல் தயாரிக்கப்படுதலைக் கருதுவோம். கரைசலில் உள்ள A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு கூறுகளும் ஆவியாகக் கூடியவை, மேலும் A மற்றும் B ஆகிய கூறுகளின், திரவ மற்றும் ஆவி நிலைமைகளுக்கிடையே ஒரு சமநிலை உருவாக்கப்படும். ரௌல்ட் எனும் பிரான்சு வேதியியலாளர், A மற்றும் B ஆகிய கூறுகளின் பகுதி அழுத்தங்கள் மற்றும் அவற்றின் மோல் பின்னங்களுக்கிடையேயான ஒரு அளவியலான தொடர்பை முன்மொழிந்தார். அது ரௌல்ட் விதி என அறியப்படுகிறது.

ரௌல்ட் விதிப்படி "எளிதில் ஆவியாகும் திரவங்களைக் கொண்ட கரைசல்களில், கரைசலிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறின் (A & B) பகுதி ஆவிஅழுத்தமும், அவற்றின் மோல் பின்னத்துடன் நேர் விகிதத்திலிருக்கும்"

Unit 9 - jagan.indd 44 4/14/2020 4:01:17 PM

ரௌல்ட் விதிப்படி,

$$p_A \alpha\, x_A \qquad ....(9.3)$$

$$p_A = k\, x_A$$

when $x_A = 1$, எனும் போது $k = p^\circ_A$

இங்கு p°_A என்பது அதே வெப்பநிலையில், தூயநிலையில் உள்ள கூறு A யின் ஆவி அழுத்தம்.

எனவே,

$$p_A = p^\circ_A x_A \qquad ....(9.4)$$

இதே போல கூறு **B** க்கு

$$p_B = p^\circ_B\, x_B \qquad ....(9.5)$$

x_A மற்றும் x_B ஆகியன முறையே கூறுகள் A மற்றும் B ஆகியவற்றின் மோல் பின்னங்களாகும்.

டால்டனின் பகுதி அழுத்த விதிப்படி, ஒரு மூடிய கலனின் மொத்த அழுத்தமானது, அதிலுள்ள தனித்தனிக் கூறுகளின் பகுதி அழுத்தங்களின் கூடுதலுக்குச் சமமாக அமையும்.

ஆதலால்,

$$P_{\text{மொத்தம்}} = p_A + p_B \qquad .... (9.6)$$

சமன்பாடுகள் (9.4) மற்றும் (9.5)விருந்து p_A மற்றும் p_B மதிப்புகளை மேற்காண் சமன்பாட்டில், பிரதியிட

$$P_{\text{மொத்தம்}} = x_A p^\circ_A + x_B p^\circ_B \qquad .... (9.7)$$

$x_A + x_B = 1$ அல்லது $x_A = 1 - x_B$ என நாம் அறிவோம்.

ஆகையால்,

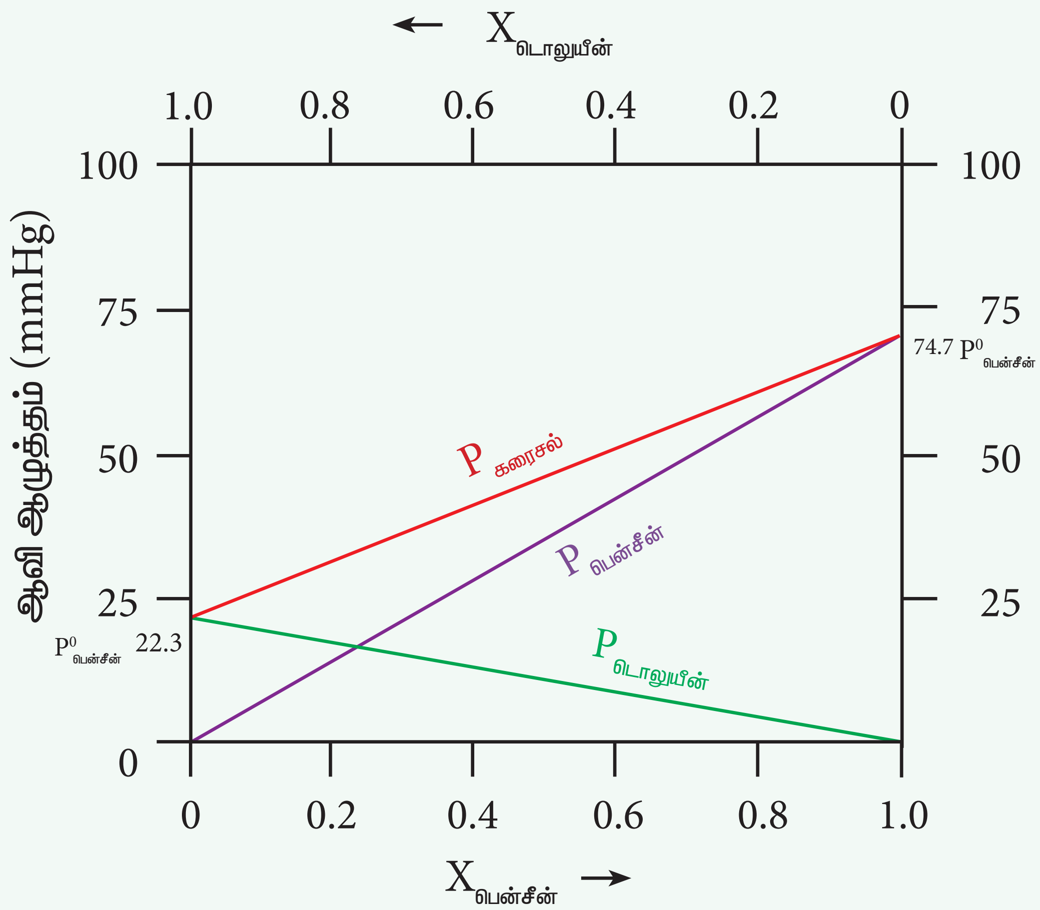
$$P_{\text{மொத்தம்}} = (1 - x_B)\, p^\circ_A + x_B\, p^\circ_B \qquad .... (9.8)$$

$$P_{\text{மொத்தம்}} = p^\circ_A + x_B(\, p^\circ_B - p^\circ_A) \qquad .... (9.9)$$

மேற்காண் சமன்பாடானது, $y = mx+c$ வடிவிலுள்ள ஒரு நேர்க்கோட்டுச் சமன்பாடாகும். x_B க்கு எதிராக ($P_{\text{மொத்தம்}}$) ஐக் கொண்டு வரையப்படும் வரைபடமானது, ($p^\circ_B - p^\circ_A$) ஐ சாய்வாகவும், p°_A ஐ y –அச்சு வெட்டாகவும் கொண்ட ஒரு நேர்க்கோட்டைத் தரும்.

டொலுயீன் (கரைபொருள்) மற்றும் பென்சீனைக் (கரைப்பான்) கொண்ட ஒரு திரவக் கரைசலை கருதுவோம். மோல் பின்னங்களைப் பொருத்து, தூய பென்சீன் மற்றும் டொலுயீன் ஆகியவற்றின் ஆவி அழுத்தங்களின் மாறுபாடு வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

Unit 9 - jagan.indd 45 4/14/2020 4:01:17 PM



படம் 9.5 டொலுயீனில் கரைந்த பென்சீன் கரைசல் ரௌல்ட் விதிக்கு உட்படுகிறது

தூய டொலுயீன் மற்றும் தூய பென்சீன் ஆகியவற்றின் ஆவி அழுத்தங்கள் முறையே 22.3 மற்றும் 74.7 mmHg ஆகும். ஒரு கூறின் மோல் பின்னம் அதிகரிக்கும்போது, அத்தூய கூறின் பகுதி ஆவி அழுத்தமானது நேர்க்கோட்டில் அதிகரிக்கிறது என்பதை, மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் காட்டுகிறது. கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் எந்த ஒரு இயைபிலும், மொத்த ஆவி அழுத்தமதிப்பை பின்வரும் நேர்க்கோட்டுச் சமன்பாடு (சிவப்பு கோட்டால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது) தருகிறது.

$$P_{\text{கரைசல்}} = p^{\circ}_{\text{டொலுயீன்}} + x_{\text{பென்சீன்}} (p^{\circ}_{\text{பென்சீன்}} - p^{\circ}_{\text{டொலுயீன்}}) \quad \text{--- (9.10)}$$

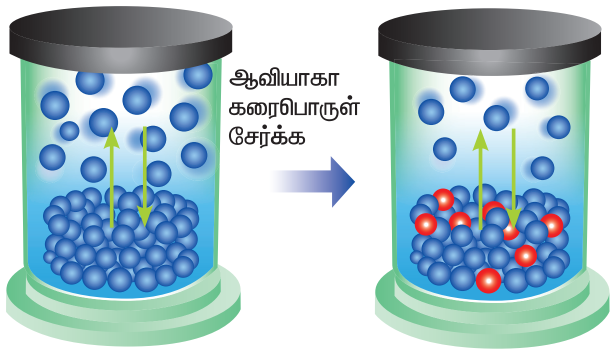
9.7.2 திரவத்தில் திண்மம் கரைந்துள்ள இருகூறுக் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம்

ஒரு தூய கரைப்பானில், எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கரைக்கும்போது, தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தம் குறையும். இத்தகைய கரைசல்களில், கரைபொருள் எளிதில் ஆவியாகாததால், கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமானது, கரைப்பான் மூலக்கூறுகளை மட்டுமே பொறுத்து அமையும்.

எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடை நீரில் கரைக்கும்போது, உப்புக் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது. எந்த ஒரு நேரத்திலும் கரைசலின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஆனது கரைசலின் ஆவி அழுத்தத்தினை நிர்ணயிக்கிறது மேலும் கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் கரைப்பானின் மோல் பின்னத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் அமையும்.

ஆவியாகும் கரைப்பான் துகள்

ஆவியாகா கரைபொருள் துகள்



சமநிலை

ஆவியாகாத கரைபொருள் முன்னிலையில் ஆவியாதல் வீதம் குறைக்கப்படுகிறது

படம் 9.6 எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருள் முன்னிலையில் ஆவியாதல் வீதம் குறைக்கப்படுகிறது

$$P_{\text{கரைசல்}} \alpha\ x_A \qquad \text{-----}\ (9.11)$$

இங்கு x_A என்பது கரைப்பானின் மோல் பின்னம்

$$P_{\text{கரைசல்}} = k\, x_A \qquad \text{-----}\ (9.12)$$

$x_A = 1$, எனும்போது $\quad K = P^o_{\text{கரைப்பான்}}$

($P^o_{\text{கரைப்பான்}}$ என்பது தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தம்)

$$P_{\text{கரைசல்}} = P^o_{\text{கரைப்பான்}}\, x_A \qquad \text{-----}\ (9.13)$$

$$\frac{P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = x_A \qquad \text{-----}\ (9.14)$$

$$1 - \frac{P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = 1 - x_A \qquad \text{-----}\ (9.15)$$

$$\frac{P^o_{\text{கரைப்பான்}} - P_{\text{கரைசல்}}}{P^o_{\text{கரைப்பான்}}} = x_B \qquad \text{-----}\ (9.16)$$

இங்கு x_B என்பது கரைபொருளின் மோல் பின்னம்

$(\because x_A + x_B = 1,\ x_B = 1 - x_A)$

மேற்கண்ட சமன்பாடானது, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவைத் தருகிறது. இச்சமன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு, **"ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள ஒரு நல்லியல்பு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம்"** எனவும் ரௌல்ட் விதியைக் கூறலாம்.

ரௌல்ட் விதி மற்றும் ஹென்றி விதி ஆகியவற்றை ஒப்பிடுதல்

ரௌல்ட் விதிப்படி, எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள கரைசலுக்கு

$$p_{\text{கரைபொருள்}} = p^o_{\text{கரைபொருள்}} . x_{\text{கரைபொருள்}} \qquad \text{-----}\ (9.17)$$

ஹென்றி விதிப்படி:

$$p_{\text{கரைபொருள்}} = K_H x_{\text{கரைசலில் உள்ள கரைபொருள்}} \qquad \text{-----}\ (9.18)$$

மேற்காண் இரண்டு சமன்பாடுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு, விகித மாறிலி (ரௌல்ட் விதி) மற்றும் K_H (ஹென்றி விதி) மட்டுமே ஆகும். திரவ கரைப்பானில், வாயுநிலை கரைபொருளை கொண்டுள்ள கரைசல்களுக்கு ஹென்றி விதி பொருந்தும், அதேசமயம் திரவ கரைப்பானில், எளிதில் ஆவியாகாத திண்ம கரைபொருளை கொண்டுள்ள கரைசல்களுக்கு ரௌல்ட் விதி பொருந்தும். கரைபொருளானாது எளிதில் ஆவியாகாததாக இருந்தால், ஹென்றி விதி மாறிலியானது தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தத்திற்கு $(p_A^{\,o})$ சமமாகிறது. அதாவது, ரௌல்ட் விதியானது ஹென்றி விதியின் சிறப்பு நிகழ்வாகிறது. மிக நீர்த்த கரைசல்களில், கரைப்பான் ஆனது ரௌல்ட் விதிக்கு உட்படுகிறது, மேலும் கரைபொருளானாது ஹென்றி விதிக்கு உட்படுகிறது.

9.8 நல்லியல்பு மற்றும் இயல்புக் கரைசல்கள்

9.8.1 நல்லியல்புக் கரைசல்கள்:

கரைசலில் உள்ள ஒவ்வொரு கூறும் அதாவது கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியன , செறிவு எல்லை முழுமைக்கும் ரெளல்ட் விதிக்கு உட்பட்டிருக்குமாயின் அக்கரைசலானது நல்லியல்புக் கரைசல் என்றழைக்கப்படுகிறது. நடைமுறையில், எந்த கரைசலும், செறிவு எல்லை முழுமைக்கும், நல்லியல்பு தன்மையைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனினும், கரைபொருளின் செறிவு மிகக்குறைவாக இருக்கும்போது, அத்தகைய நீர்த்த கரைசல்கள் நல்லியல்பை பெற்றுள்ளன. கரைசலில் உள்ள இரண்டு கூறுகளும் ஒத்த உருவளவு, ஒத்த வடிமைப்பு, மற்றும் அவற்றிற்கிடையே ஏறத்தாழ ஒரேமாதிரியான மூலக்கூறிடை விசைகளை கொண்டிருக்குமானால் (அதாவது **A-A, B-B** மற்றும் **B-A** இடையேயான விசைகள்) அவை நல்லியல்புக் கரைசல்களுக்குரிய பண்புகளை பெற முயல்கின்றன.

ஒரு நல்லியல்பு கரைசலுக்கு,

i) இரண்டு கூறுகளை (கரைபொருள் & கரைப்பான்) கலக்கும்போது, கனஅளவில் மாற்றம் இருப்பதில்லை ($\Delta V_{கலத்தல்} = 0$)

ii) கரைபொருளை கரைப்பானில் கரைக்கும்போது, வெப்பப் பரிமாற்றம் நிகழ்வதில்லை. ($\Delta H_{கலத்தல்} = 0$).

iii) தூய திரவங்களில் உள்ளதைப் போன்றே, கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் ஆகியவற்றின் தப்பிச்செல்லும் திறன் (**Escaping tendency**), இருக்க வேண்டும்.

நல்லியல்பு கரைசல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்:

(பென்சீன் & டொலுயீன்); (**n**-ஹெக்சேன் & **n**-ஹெப்டேன்); (எத்தில் புரோமைடு & எத்தில் அயோடைடு); (குளோரோ பென்சீன் & புரோமோ பென்சீன்)

9.8.2 இயல்புக் கரைசல்கள்

செறிவு எல்லை முழுமைக்கும், ரெளல்ட் விதிக்குஉட்படாதகரைசல்கள்இயல்புக்கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு இயல்புக் கரைசலுக்கு, கலத்தலின் போது கனஅளவு மற்றும் என்தால்பி மாற்றம் நிகழ்கிறது. அதாவது $\Delta H_{கலத்தல்} \neq 0 \,\&\, \Delta V_{கலத்தல்} \neq 0$. ரெளல்ட் விதியிலிருந்து, இயல்புக்கரைசல்கள் விலக்கமடைதலானது நேர்விலக்கமாகவோ அல்லது எதிர்விலக்கமாகவோ இருக்கும்.

இயல்புக் கரைசல்கள் – ரெளல்ட் விதியிலிருந்து நேர் விலக்கம்:

ரெளல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடையும் தன்மையை,கரைப்பான்(A)மற்றும்கரைபொருள்(B) ஆகியனவற்றின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட இடையீடுகளின் அடிப்படையில் விளக்க முடியும். A ன் மூலக்கூறுகள் மற்றும் Bன் மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகள் (A-A) மற்றும் (B-B) ஆகியவற்றைவிட A மற்றும் B ஆகிய மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே காணப்படும் கவர்ச்சி விசை (A-B) குறைவாக உள்ள ஒரு நேர்வை கருதுவோம். A மற்றும் B ஆகியனவற்றால் உருவாகும் நல்லியல்புக் கரைசலைக் காட்டிலும் மேற்கொண்டுள்ள நேர்வில் உருவாகும் கரைசலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் தப்பிச்செல்லும் தன்மையானது அதிகமாக இருக்கும். இதன் விளைவாக, இத்தகைய இயல்புக்கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. மேலும் இது, ரெளல்ட் விதியின் மூலம் கணிக்கப்பட்ட A மற்றும் B ஆகியவற்றின் ஆவிஅழுத்தங்களின் கூடுதலைவிட அதிகமாக உள்ளது. இந்த வகை விலக்கமானது நேர்குறி விலக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இங்கு, $p_A > p^\circ_A x_A$ மற்றும் $p_B > p^\circ_B x_B$.

எனவே $p_{மொத்தம்} > p^\circ_A x_A + p^\circ_B x_B$ ------ (9.19)

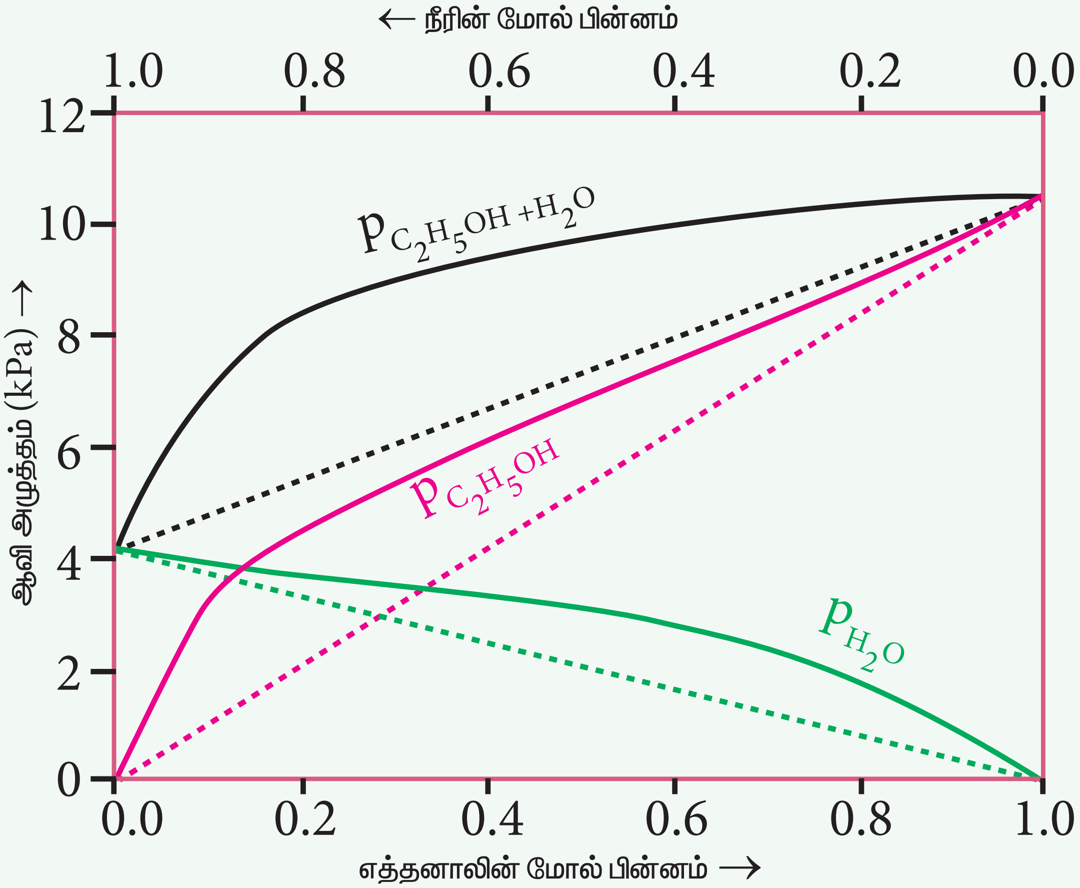
எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் நீர் அடங்கிய கரைசலை எடுத்துக்காட்டாக கொண்டு நேர்விலக்கத்தை புரிந்து கொள்வோம். இந்த கரைசலில் எத்தனால் மற்றும் நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே காணப்படும்

Unit 9 - jagan.indd 48 4/14/2020 4:01:19 PM

ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இடையீடானது அவைகளின் தனித்த மூலக்கூறுகளுக்கிடையே (எத்தில் ஆல்கஹால்- எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் நீர் –நீர்) காணப்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இடையீடுகளை விட வலிமை குறைந்தது. இதன்விளைவாக, நீர்த்த எத்தனால் கரைசலில் உள்ள இரண்டு கூறுகளின் (எத்தனால் மற்றும் நீர்) ஆவியாகும் தன்மையையும் அதிகரிக்கிறது. எனவே, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமானது, ரௌல்ட் விதியின் மூலம் கணிக்கப்பட்ட ஆவிஅழுத்தத்தைவிட அதிகமாக உள்ளது. இங்கு, கலத்தல் செயல்முறையானது வெப்பம்கொள் செயல்முறையாகும். அதாவது $\Delta H_{கலத்தல்} > 0$ மேலும் இங்கு சிறிய அளவில் கனஅளவு அதிகரிப்பு ஏற்படுகிறது. ($\Delta V_{கலத்தல்} > 0$).

நேர் விலக்கம் காட்டும் இயல்புக்கரைசல்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்:

(எத்தில் ஆல்கஹால் & வளைய ஹெக்சேன்), (பென்சீன் & அசிட்டோன்), (கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு & குளோரோஃபார்ம்), (அசிட்டோன் & எத்தில் ஆல்கஹால்), (எத்தில் ஆல்கஹால் & நீர்).



நேர்குறி விலக்கத்தைக் காட்டும் ஆவி அழுத்த வரைபடம்

படம் 9.7 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்குறி விலக்கம். விடுபட்ட கோடுகள் (-----) நல்லியல்பு நடத்தையையும் மற்றும் திடக் கோடுகள் (_____) இயல்பு நடத்தையையும் குறிக்கின்றன.

இயல்புக் கரைசல்கள் – ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர் விலக்கம்:

தனித்தனி மூலக்கூறுகளுக்கிடையே (A-A & B-B) காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகளை விட கரைபொருள் (A) மற்றும் கரைப்பான் (B) ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள கவர்ச்சிவிசை அதிகமாக உள்ள ஒரு இயல்புக் கரைசலைக் கருதுவோம். A மற்றும் B ஆகியவற்றால் உருவாக்கப்பட்ட நல்லியல்புக் கரைசலுடன் ஒப்பிடும்போது, மேற்கண்டுள்ள இயல்புக் கரைசலில் உள்ள A மற்றும் B ஆகியவற்றின் தப்பித்துச் செல்லும் திறன் குறைவாக உள்ளது. எனவே, இதன் விளைவாக, இத்தகைய

Unit 9 - jagan.indd 49 4/14/2020 4:01:19 PM

இயல்புக்கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தம், A மற்றும் B ஆகியவற்றின் ஆவிஅழுத்தங்களின் கூடுதலைவிட குறைவாக உள்ளது. இந்த வகை விலக்கமானது எதிர்குறி விலக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

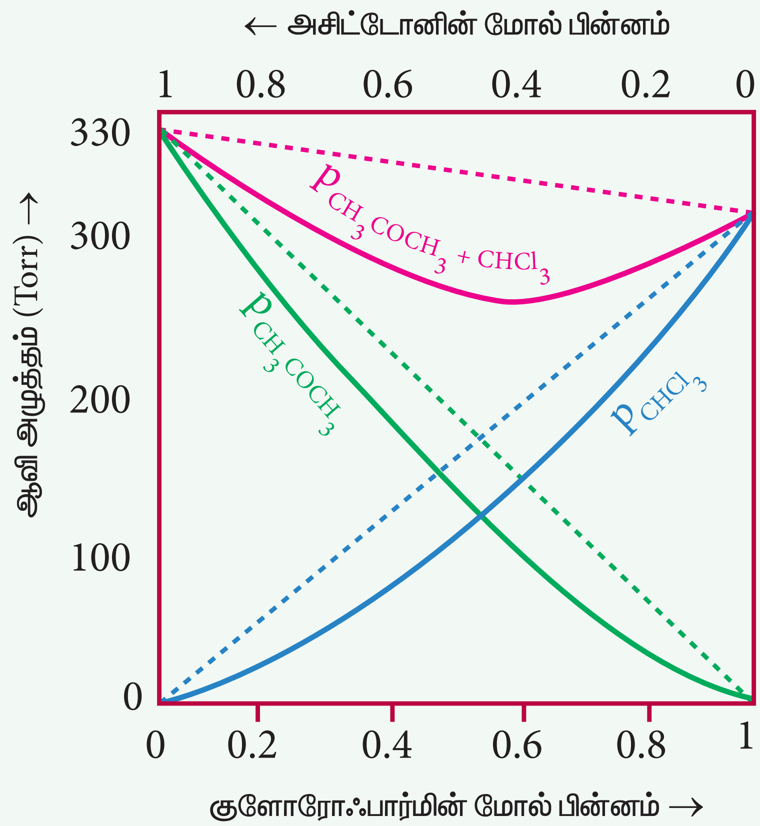
எதிர்குறி விலக்கத்திற்கு

$p_A < p^\circ_A x_A$ மற்றும் $p_B < p^\circ_B x_B$.

பீனால் மற்றும் அனிலீன் கலந்த கரைசலை நாம் கருதுவோம். பீனால் மற்றும் அனிலீன் ஆகிய இரண்டிலும் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு காணப்படுகிறது. எனினும், அனிலீனுடன் கலக்கும்போது, பீனால் மூலக்கூறுகள், தங்களுக்குள் உருவான ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளைவிட வலுவான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பிணை அனிலீன் மூலக்கூறுகளுடன் உருவாக்குகின்றன. புதிய ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு உருவாக்கமானது, பீனால் மற்றும் அனிலீன் மூலக்கூறுகளின் கரைசலிலிருந்து தப்பித்துச் செல்லும் திறனை கணிசமாக குறைக்கிறது. இதன் விளைவாக, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது, மேலும் கலத்தலின் போது கனஅளவு சிறிது குறைகிறது.(ΔVகலத்தல் $<$ 0). இச்செயல்முறையின்போது வெப்பஉமிழ்வு நிகழ்கிறது. அதாவது, ΔHகலத்தல் $<$ 0 (வெப்பம் உமிழ் வினை)

எதிர் விலக்கம் காட்டும் இயல்புக்கரைசல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்:

அசிட்டோன் + குளோரோஃபார்ம், குளோரோஃபார்ம் + டைஎத்தில் ஈதர், அசிட்டோன் + அனிலீன், குளோரோஃபார்ம் + பென்சீன்.



எதிர்குறி விலக்கம் காட்டும் ஆவிஅழுத்த வரைபடம்

படம் 9.8 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கம். விடுபட்ட கோடுகள் (-----) நல்லியல்பு நடத்தை, மற்றும் திடக் கோடுகள் (_____) இயல்பு நடத்தை

Unit 9 - jagan.indd 50 4/14/2020 4:01:19 PM

9.8.3 ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைவதற்கு காரணமான காரணிகள்

கரைசல்கள், நல்லியல்பு நடத்தையிலிருந்து விலகலடைவதற்கு பின்வரும் காரணிகள் காரணமாகின்றன.

i) கரைபொருள் –கரைப்பான் இடையீடுகள்

ஒரு நல்லியல்பு கரைசலுக்கு, கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட (A-A), கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட(B-B) மற்றும் கரைப்பான், கரைபொருள் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட (A-B) இடையீடுகள் ஒரேமாதிரியாக இருக்க வேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. அவ்வாறில்லாமல் இந்த இடையீடுகள் வேறுபட்டிருப்பின், நல்லியல்பு தன்மையிலிருந்து விலக்கமடைதல் நிகழும்.

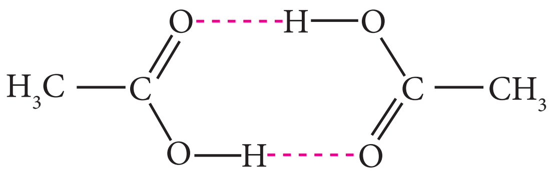
ii) கரைபொருள் பிரிகையடைதல்

கரைசலிலுள்ள கரைபொருளானது, பிரிகையடைந்து அதன் உட்கூறு அயனிகளை தரும்போது, அந்த அயனிகளானவை, கரைப்பானுடன் வலுவாக இடையீடு செய்கின்றன. இதன் காரணமாக ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பொட்டாசியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலைக் கருதுவோம். இந்த கரைசலில் கரைபொருள் பிரிகையடைந்து, K^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளை தருகிறது. இவை நீர் மூலக்கூறுகளுடன் வலுவான அயனி – இருமுனை இடையீடுகளை உருவாக்குகிறது. எனவே இக்கரைசல் நல்லியல்புத் தன்மையிலிருந்து விலகலடைகிறது.

$$KCl\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow K^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

iii) கரைபொருள் இணைதல்

கரைபொருள் இணைதலும், ஒரு கரைசலை நல்லியல்பு தன்மையிலிருந்து விலகலடையச் செய்யும். எடுத்துக்காட்டாக, கரைசல்களில், மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்குவதன் காரணமாக அசிட்டிக் அமிலமானது இருபடி மூலக்கூறாக காணப்படுகிறது. எனவே ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.



படம் 9.9 அசிட்டிக் அமிலம் (இருபடி)

iv) வெப்பநிலை

கரைசலின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பானது, அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலை அதிகரிக்கிறது, இதனால், அவற்றிற்கிடையே காணப்படும் கவர்ச்சி விசைகள் குறைகின்றன. இதன் விளைவாக கரைசல் நல்லியல்புத் தன்மையிலிருந்து விலகலடைகிறது.

v) அழுத்தம்

அதிக அழுத்தத்தில், மூலக்கூறுகள் ஒன்றுக்கொன்று, அருகருகே இருக்க முற்படுகின்றன. இதனால் அவற்றின் மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்ட கவர்ச்சி அதிகரிக்கிறது. எனவே, அதிக அழுத்தத்தில் கரைசலானது ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.

vi) செறிவு

கரைசலை போதுமான அளவு நீர்க்கச் செய்யும்போது , அக்கரைசலில் உள்ள கரைப்பான் – கரைபொருள் இடையீடுகள் குறிப்பிடத்தகுந்தளவு இருப்பதில்லை, ஏனெனில் கரைப்பான் மூலக்கூறுகளுடன் ஒப்பிடும்போது கரைபொருள் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவு. கரைபொருளைச் சேர்த்து செறிவை அதிகரிக்கும்போது, கரைப்பான் – கரைபொருள் இடையீடு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகிறது. இதன் விளைவாக ரௌல்ட் விதியிலிருந்து விலகலடைகிறது.

தன் மதிப்பீடு

9. 128 கிராம் நாஃப்தலினை 39 கிராம் பென்சீனுடன் சேர்த்து, நல்லியல்பு திரவக் கரைசலை உருவாக்கும்போது, ஆவிநிலையிலுள்ள பென்சீன் மற்றும் நாஃப்தலீனின் மோல் பின்னங்களை கணக்கிடுக. 300 K வெப்பநிலையில், தூய பென்சீனின் ஆவிஅழுத்தம் 50.71 mmHg மற்றும் தூய நாஃப்தலீனின் ஆவிஅழுத்தம் 32.06 mmHg

9.9 தொகைசார் பண்புகள்

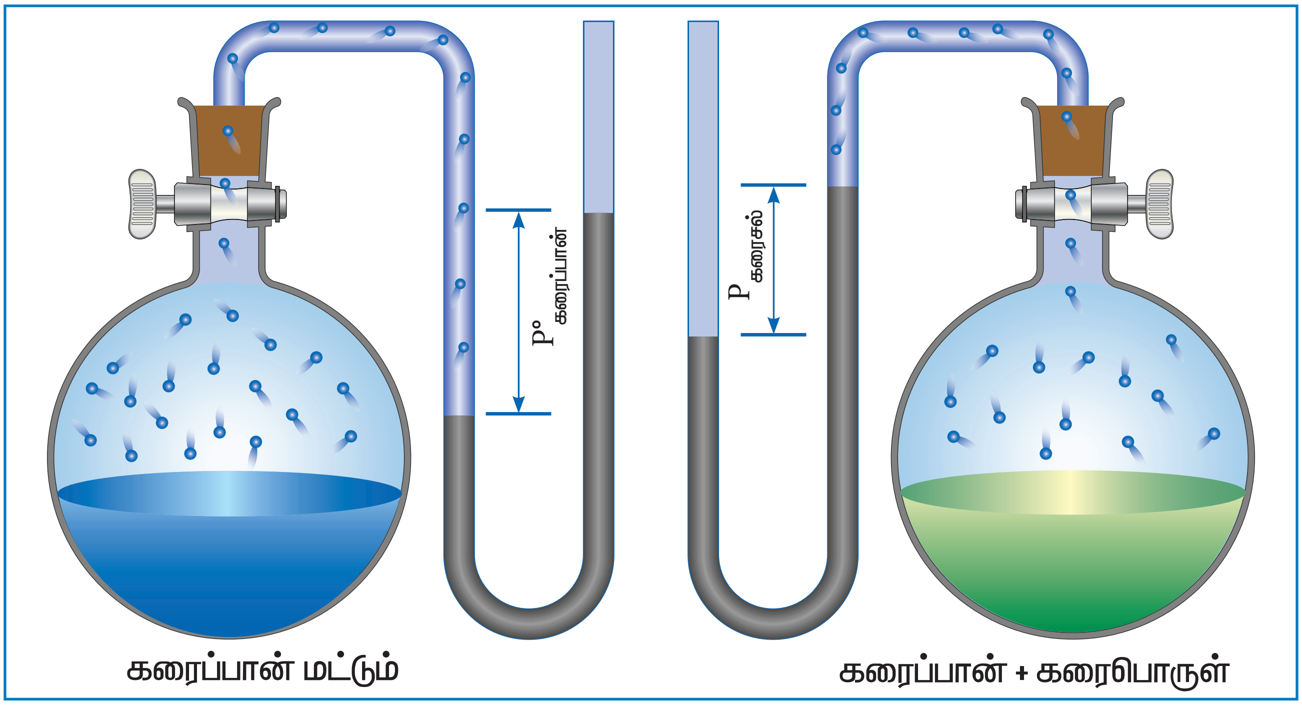
தூய நீர் சுவையற்றது. நீங்கள் சர்க்கரையை சேர்க்கும்போது, அது இனிப்பு சுவையுடையதாகிறது, உப்பை சேர்த்தால் உவர்ப்பாகிறது. இதிலிருந்து கரைசலிலுள்ள கரைபொருள் துகள்களின் தன்மையை பொருத்து கரைசலின் பண்புகள் அமைகின்றன என்பதை அறியலாம். எனினும், ஒரு நீர்த்த நல்லியல்புக் கரைசலுக்கு, அதன் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவு, கொதிநிலை ஏற்றம், உறைநிலைத் தாழ்வு மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் போன்ற பண்புகள் கரைபொருளின் வேதித் தன்மையை சார்ந்து அமையாமல், கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் (அயனிகள் / மூலக்கூறுகள்) எண்ணிக்கையினை மட்டுமே சார்ந்து அமைகின்றன. இந்த நான்கு பண்புகளும் தொகைசார் பண்புகள் என அறியப்படுகின்றன. இந்த பண்புகளின் அளவீட்டு மதிப்புகள் குறைவு எனினும், அவைகள் அதிகளவிலான நடைமுறைப் பயன்பாடுகளைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது சில முக்கிய உயிரியல் அமைப்புகளில் இன்றியமையாததாகும்.

ஒப்பு ஆவி அழுத்தக்குறைவு (ΔP)

மின்பகுளியல்லாத எளிதில் ஆவியாகாத தன்மையுடைய, கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள கரைசல்களின் ஆவிஅழுத்தமானது, எப்பொழுதும், தூய கரைப்பானின் ஆவி அழுத்தத்தைவிட குறைவாகவே இருக்கும். தூய கரைப்பான் அதன் ஆவி நிலைமையுடன் சமநிலையில் இருக்கும் ஒரு மூடிய அமைப்பைக் கருதுவோம். சமநிலையில், திரவ மற்றும் ஆவி ஆகிய இரு நிலைமைகளிலும் காணப்படும் கரைப்பானின், கிப்ஸ் கட்டிலா ஆற்றல் மதிப்பு சமமாக இருக்கும் ($\Delta G = 0$). இந்த கரைப்பானுடன், கரைபொருளைச் சேர்க்கும்போது, கரைதல் நிகழ்கிறது, இந்நிகழ்வில் என்ட்ரோபி அதிகரிப்பதால் அதன் கட்டிலா ஆற்றல் (G) குறைகிறது. சமநிலையை பராமரிக்க, ஆவி நிலைமையின் கட்டிலா ஆற்றலும் குறைய வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், ஆவி நிலைமையின் கட்டிலா ஆற்றல் குறைய வேண்டுமெனில் அதன் அழுத்தம் குறைவது மட்டுமே சாத்தியமான ஒன்றாகும். அதாவது, சமநிலையை பராமரிக்க கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் கண்டிப்பாக குறைய வேண்டும்.

ரெளல்ட் விதிப்படி, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம் என்பதை நாம் அறிவோம். (சமன்பாடு 9.16)

Unit 9 - jagan.indd 52 4/14/2020 4:01:19 PM



படம் 9.10 ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவை அளவிடுதல்

மேற்காண் சமன்பாட்டிலிருந்து, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது கரைபொருளின் மோல் பின்னத்தை (x_B) மட்டுமே சார்ந்திருக்கும், மேலும் அதன் தன்மையைச் சார்ந்திருக்காது என்பது தெளிவாகிறது. எனவே, ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது ஒரு தொகைசார் பண்பாகும்.

ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக் குறைவிலிருந்து மோலார் நிறைகளை கணக்கிடுதல்

எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் மோலார் நிறையை நிர்ணயிக்க ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு அளவீடுகளைப் பயன்படுத்த முடியும். இம்முறையில், நிறை தெரிந்த ஒரு கரைபொருளானது, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நிறையுள்ள கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது சோதனை மூலம் அளவிடப்படுகிறது. ரௌல்ட் விதிப்படி ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது,

$$\frac{P^0_{\text{கரைப்பான்}} - P_{\text{கரைசல்}}}{P^0_{\text{கரைப்பான்}}} = x_B$$

கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் எடைகள் முறையே W_A மற்றும் W_B என்க. மேலும் அவற்றின் மோலார் நிறைகள் முறையே M_A மற்றும் M_B, எனில், கரைபொருளின் மோல் பின்னம் X_B

$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad \text{------- (9.20)}$$

இங்கு, n_A & n_B என்பன முறையே கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை. நீர்த்த கரைசல்களுக்கு. $n_A >> n_B$ எனவே $n_A + n_B \approx n_A$. இப்போது

$$x_B = \frac{n_B}{n_A}$$

Unit 9 - jagan.indd 53 4/14/2020 4:01:21 PM

$$n_A = \frac{w_A}{M_A}, n_B = \frac{w_B}{M_B}$$

எனவே $$x_B = \frac{\frac{w_B}{M_B}}{\frac{w_A}{M_A}} \quad \text{-------} (9.21)$$

அதாவது,

$$\frac{P^{\circ}_{கரைப்பான்} - P_{கரைசல்}}{P^{\circ}_{கரைப்பான்}} = \frac{\frac{w_B}{M_B}}{\frac{w_A}{M_A}}$$

$$\frac{\Delta P}{P^{\circ}_A} = \frac{w_B \times M_A}{w_A \times M_B} \quad \text{-------} (9.22)$$

சமன்பாடு 9.35 லிருந்து, w_A, w_B, M_A போன்ற தெரிந்த மதிப்புகளையும், அளவிடப்பட்ட ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவு மதிப்பையும் பயன்படுத்தி கரைபொருளின் மோலார் நிறையை M_B கணக்கிட முடியும்.

கணக்கு:

2% எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கொண்டுள்ள நீர்க் கரைசலானது, கரைப்பானின் கொதிநிலையில், 1.004 bar அழுத்தத்தை கொண்டுள்ளது. P°_A மதிப்பு 1.013 bar ஆக இருக்கும்போது கரைபொருளின் மோலார் நிறை என்ன?

$$\frac{\Delta P}{P^{\circ}_A} = \frac{W_B \text{ x } M_A}{M_B \text{ x } W_A}$$

2 % கரைசலில் கரைபொருளின் எடை 2 கிராம், மற்றும் கரைப்பானின் எடை 98 கி.

$$\Delta P = P^{\circ}_A - P_{கரைசல்} = 1.013 - 1.004 \text{ bar} = 0.009 \text{ bar}$$

$$M_B = \frac{P^{\circ}_A \text{ x } W_B \text{ x} M_A}{\Delta P \text{ x } W_A}$$

$$= \frac{1.013 \text{ x } 2 \text{ x } 18}{0.009 \text{ x } 98}$$

$$M_B = 41.3 \text{ g mol}^{-1}$$

தன் மதிப்பீடு

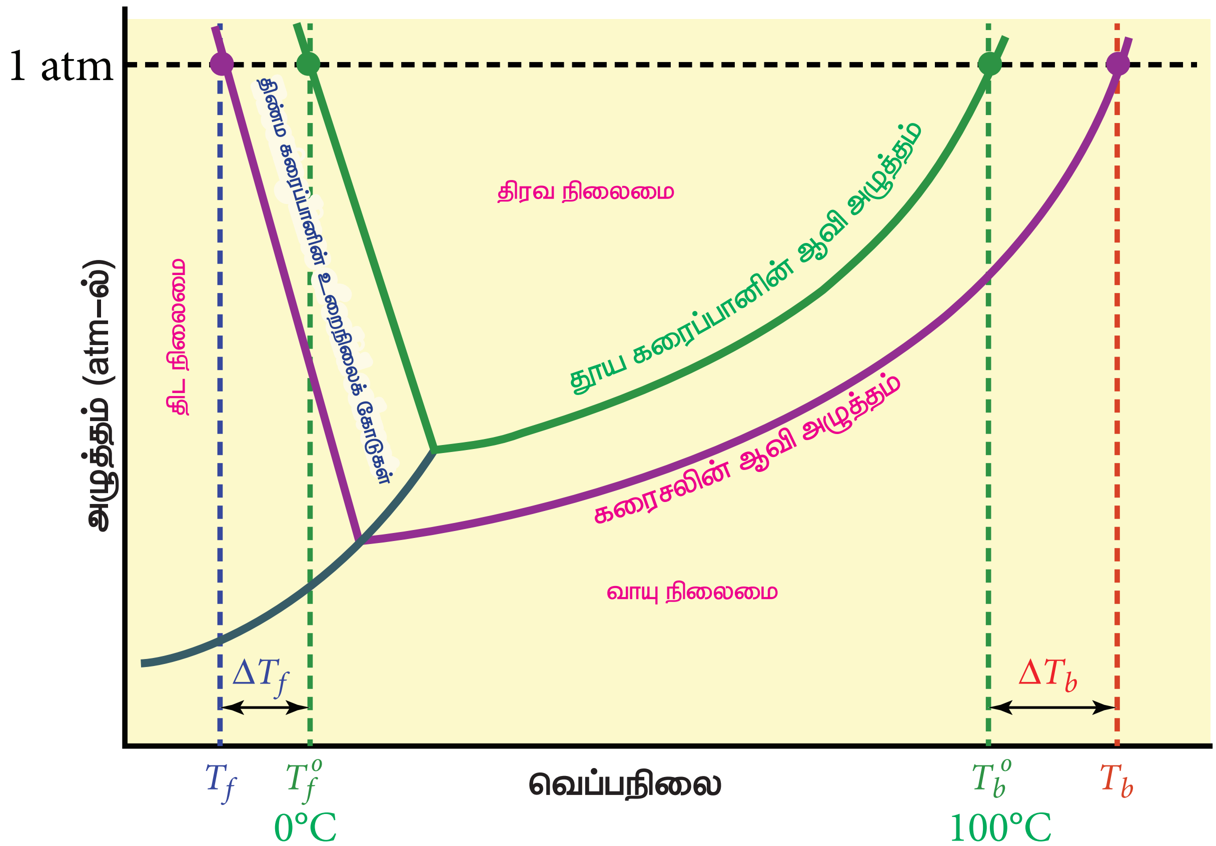
10. 27°C வெப்பநிலையில் A எனும் தூய திரவத்தின் ஆவிஅழுத்தம் 10.0 torr. 20 கிராம் A இல் 1 கிராம் B ஐ கரைப்பதால் ஆவிஅழுத்தம் 9.0 torr க்கு குறைகிறது. A யின் மோலார் நிறை 200 g mol^{-1} எனில், B யின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

கொதிநிலை ஏற்றம்

கொதிநிலை என்பது ஒரு திரவத்தின் முக்கியமான இயற் பண்பாகும். எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு 1 atm க்குச் சமமாகிறதோ அவ்வெப்பநிலையானது, அத்திரவத்தின் கொதிநிலை ஆகும். எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை தூய கரைப்பானுடன், அதன் கொதிநிலையில் சேர்க்கும்போது, அதன் ஆவிஅழுத்தம் **1 atm** க்கு கீழாக குறைகிறது. மீண்டும் ஆவிஅழுத்தத்தை **1 atm** க்கு கொண்டு வர வேண்டுமெனில், கரைசலின் வெப்பநிலை உயர்த்தப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாக, கரைசலானது, தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையைவிட (T_b°) அதிக கொதிநிலையில் (T_b) கொதிக்கிறது. கொதிநிலையில் ஏற்படும் இந்த உயர்வானது, கொதிநிலை ஏற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலைக்கு எதிராக தூய கரைப்பான் (நீர்), நீர்க்கரைசல் ஆகியனவற்றின் ஆவிஅழுத்த வரைபடம் படம் 9.11ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம்-9.11ல் காட்டியுள்ளவாறு, $0^{\circ}C$ லிருந்து வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது, கரைசலின் ஆவிஅழுத்தமும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலையை பொறுத்து தூய நீரின் ஆவிஅழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடானது பச்சை நிற வளைகோடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. $100\,^{\circ}C$ வெப்பநிலையில்,

Unit 9 - jagan.indd 54 4/14/2020 4:01:21 PM



படம் 9.11 கொதிநிலை ஏற்றம் மற்றும் உறைநிலைத் தாழ்வு

நீரின் ஆவி அழுத்த மதிப்பு 1 atm க்குச் சமம். எனவே நீரின் கொதிநிலை 100 ^{0}C (T_b^o). நீருடன் கரைபொருளை சேர்க்கும்போது, கிடைக்கும் கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம் குறைகிறது. வெப்பநிலையை பொறுத்து கரைசலின் ஆவிஅழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடானது ஊதா நிற வளைகோடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வரைப்படத்திலிருந்து கரைசலின் ஆவி அழுத்தமானது T_b வெப்ப நிலையில் 1 atm க்குச் சமமாக உள்ளது என அறிய முடிகிறது. இவ்வெப்பநிலையானது (T_b^o) ஐவிட விட அதிகம். இந்த இரு வெப்பநிலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடு (T_b-T_b^o) கொதிநிலை ஏற்றத்தை தருகிறது.

கொதிநிலை ஏற்றம் $(\Delta T_b) = T_b - T_b^o$

கொதிநிலை ஏற்றமானது, கரைபொருள் துகள்களின் செறிவிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்

$\Delta T_b \propto m$ ------- (9.23)

m என்பது மோலாலிட்டி அலகில் கரைசலின் செறிவு.

$\Delta T_b = K_b\, m$ ------- (9.24)

இங்கு K_b = மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி.

m=1, எனில் $\Delta T_b = K_b$;

எனவே, K_b என்பது, 1 மோலால் கரைசலின் கொதிநிலை ஏற்றமாகும். K_b மதிப்புகள் பின்வரும் சமன்பாட்டின்படி கணக்கிடப்படுகிறது.

$$K_b = \frac{RT^2\, M_{\text{கரைப்பான்}}}{\Delta H_{\text{ஆவியாதல்}}}$$

கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்புகளிலிருந்து கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடல்

w_A கிராம் கரைப்பானில், w_B கிராம் கரைபொருளை கரைத்து, கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டால், அதன் மோலாலிட்டி

$$m = \frac{\text{கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைப்பானின் எடை (g)}} \times 1000 \quad ----(9.25)$$

$$\text{கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை} = \frac{w_B}{M_B} \quad ----(9.26)$$

இங்கு, M_B =கரைபொருளின் மோலார் நிறை

எனவே,

$$m = \frac{w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \quad ....(9.27)$$

மதிப்பை சமன்பாடு(9.24) ல் பிரதியிட

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \quad ....(9.28)$$

சமன்பாடு (9.28) ஐ பயன்படுத்தி மோலார் நிறையைக் கண்டறிய முடியும்.

$$M_B = \frac{K_b \times w_B \times 1000}{\Delta T_b \times w_A} \quad ....(9.29)$$

அட்டவணை 9.3 சில கரைப்பான்களின் மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி மதிப்புகள் (Kb):

வ. எண்	கரைப்பான்	T_b° (K)	K_b (K kg mol^{-1})
1.	நீர்	373.15	0.52
2.	எத்தனால்	351.5	1.20
3.	பென்சீன்	353.3	2.53
4.	குளோரோஃபார்ம்	334.4	3.63
5.	ஈதர்	307.8	2.02
6.	கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு	350.0	5.03
7.	கார்பன் டைசல்பைடு	319.4	2.42
8.	அசிட்டிக் அமிலம்	391.1	2.93
9.	வளைய ஹெக்சேன்	353.74	2.79

கணக்கு- 4

0.75 கிராம் எடையுடைய பெயர் தெரியாத சேர்மமானது **200** கிராம் கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்பு **0.15 K** மற்றும் மோலால் கொதிநிலை ஏற்ற மாறிலி மதிப்பு **7.5 K Kg mol-1** எனில், அச்சேர்மத்தின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

$\Delta T_b = K_b\, m$

$= K_b \times W_2 \times 1000 / M_2 \times W_1$

$M_2 = K_b \times W_2 \times 1000 / \Delta T_b \times W_1$

$= 7.5 \times 0.75 \times 1000 / 0.15 \times 200$

$= 187.5\ g\ mol^{-1}$

தன் மதிப்பீடு

11) 100 கிராம் கார்பன் டைசல்பைடில் 2.56 கிராம் சல்பர் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த கரைசல் 319. 692 K இல் கொதிக்கிறது. கரைசலில் சல்பரின் மோலார் நிறை என்ன? CS_2 இன் கொதிநிலை 319. 450K. CS_2 இன் K_b மதிப்பு 2.42 K Kg mol^{-1}என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உறைநிலைத் தாழ்வு

கொதிநிலையைப் போலவே, ஒரு பொருளின் உறைநிலையானது, அதன் மற்றொரு முக்கியமான இயற் பண்பாகும். வளிமண்டல அழுத்ததில் (1 atm-ல்) எந்த ஒரு வெப்பநிலையில், ஒரு பொருளின் திட மற்றும் திரவ நிலைமைகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான ஆவி அழுத்தத்தை பெற்றுள்ளனவோ அவ்வெப்பநிலை உறைநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. உறைநிலையில், ஒரு பொருளின், திட மற்றும் திரவ நிலைகள் சமநிலையில் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, நீரின் உறைநிலை **0°C.** இந்த வெப்பநிலையில், பனிக்கட்டியும் நீரும் சமநிலையில் உள்ளன. எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை நீருடன் அதன் உறைநிலையில் சேர்க்கும்போது, கரைசலின் உறைநிலையானது **0°C** க்கும் கீழே குறைகிறது. கரைபொருளை சேர்க்கும்போது கரைப்பானின் உறைநிலை குறைவது, உறைநிலைத் தாழ்வு (ΔT_f) என்றழைக்கப்படுகிறது.

0°C-யில் நீரின் ஆவிஅழுத்தம் 1 atm ஆக உள்ளதால் அதன் உறைநிலை (T_f^o)ன் மதிப்பு 0°C என அறிகிறோம். மேலும், படம் 9.11-யில் இருந்து நீருடன் கரைப் பொருளைச் சேர்க்கும் பொழுது கரைசலின் ஆவிஅழுத்தம்

குறைகிறது (ஊதா நிற வரைக்கோடு) எனவும், 1 atm அழுத்ததில் கரைசலின் உறைநிலை $0^{\circ}C$ ஐ விட குறைவான (T_f) மதிப்பினை அதாவது உறைநிலை தாழ்வு ஏற்ப்பட்டுள்ளது என்பதனையும் அறியலாம். இந்த உறைநிலைத் தாழ்வை (ΔT_f) கீழ்காணுமாறு எழுத முடியும்.

$$\Delta T_f = T_f^o - T_f$$

சோதனை மதிப்புகளிலிருந்து உறைநிலைத் தாழ்வானது, கரைபொருள் துகள்களின் மோலாரர் செறிவுக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் என அறிய முடிகிறது.

எனவே

$$\Delta T_f \propto m$$

$$\Delta T_f = K_f\ m \qquad \text{------ (9.30)}$$

இங்கு, 'm' = கரைசலின் மோலாலிட்டி

K_f என்பது மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலியாகும்.

m=1 எனில் $\Delta T_f = K_f$

"K_f ஒரு மோலால் கரைசலின் உறைநிலை தாழ்விற்கு சமம்."

அட்டவணை 9.4 சில கரைப்பான்களின் மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலிகள் (Kf)

வ. எண்	கரைப்பான்	உறை நிலை (K)	K_f (K.kg. mol^{-1})
1.	நீர்	273.0	1.86
2.	எத்தனால்	155.7	1.99
3.	பென்சீன்	278.6	5.12
4.	குளோரோஃபார்ம்	209.6	4.79
5.	கார்பன் டைசல்பைடு	164.2	3.83
6.	ஈதர்	156.9	1.79
7.	வளைய ஹெக்சேன்	279.5	20.0
8.	அசிட்டிக் அமிலம்	290.0	3.90

உறைநிலைத் தாழ்விலிருந்து, கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடல்

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times w_B \times 1000}{M_B \times w_A} \qquad \text{------ (9.31)}$$

சமன்பாடு (9.31) ஐ பயன்படுத்தி மோலார் நிறையை கண்டறிய முடியும்.

$$M_B = \frac{K_f \times w_B \times 1000}{\Delta T_f \times w_A}$$

கணக்கு - 5

குளிர்பிரதேசங்களில் பயணிக்கும் கார்களின் ரேடியேட்டர்களில், உறைதடுப்பானாக எத்திலீன் கிளைக்காலை ($C_2H_6O_2$) பயன்படுத்த முடியும். ஒரு கார் ரேடியேட்டரில், பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள, 20 நிறை சதவீத கிளைக்காலின் நீர்க் கரைசலிலிருந்து பனிக்கட்டி படிகங்கள் உருவாகி பிரியும்போது உள்ள வெப்பநிலையை கணக்கிடுக. நீரின் K_f மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1} மற்றும் எத்திலீன் கிளைக்காலின் மோலார் நிறை 62 g mol^{-1}.

கரைசலின் 20 நிறை சதவீதம் என்பதற்க்கு 20 கிராம் எத்திலீன் கிளைக்கால் 100 கிராம் கரைசலில் உள்ளது எனப்பொருள்.

கரைபொருளின் எடை (W_2) = 20கி

கரைப்பானின் எடை (நீர்) W_1 = 100 -20 = 80கி

$$\Delta T_f = K_f m$$

$$= \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{M_2 \times W_1}$$

$$= \frac{1.86 \times 20 \times 1000}{62 \times 80}$$

$$= 7.5\ K$$

எந்த வெப்பநிலையில், பனிக்கட்டி படிகங்கள் உருவாகி பிரிகின்றனவோ அதுவே, கரைபொருளை சேர்த்த பின்னர் நீரின் உறைநிலை ஆகும். அதாவது, சாதாரண உறைநிலையை விட 7.5 K குறைவு. (273-7.5K) = 265.5 K

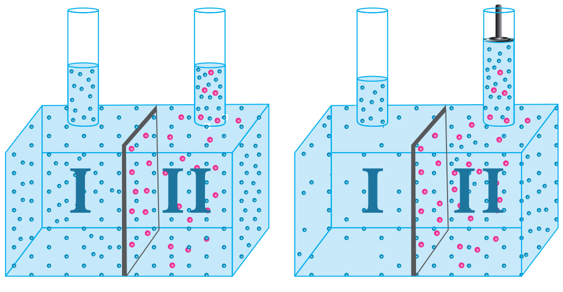
Unit 9 - jagan.indd 57 4/14/2020 4:01:23 PM

தன் மதிப்பீடு

12) 2 கிராம் மின்பகுளி அல்லாத கரைபொருளை 75 கிராம் பென்சீனில் கரைக்கும்போது, பென்சீனின் உறைநிலையானது 0.20 K குறைகிறது. பென்சீனின் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி 5.12 K Kg mol^{-1}. கரைபொருளின் மோலார் நிறையைக் காண்க.

சவ்வூடு பரவல் மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

பல்வேறு உயிரியல் செயல்முறைகள் சவ்வூடுபரவலைச் சார்ந்துள்ளன. **சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, செறிவு குறைந்த கரைசலிலிருந்து, செறிவு மிகுந்த கரைசலுக்கு கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் விரவிச் செல்லும் தன்னிச்சையான நிகழ்வு ஆகும்.** சவ்வூடு பரவல் எனும் சொல் கிரேக்க மொழியில் **'osmos'** என்ற சொல்லிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இதன் பொருள் "தள்ளு **(to push)**' என்பதாகும். மேலும் ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வானது, கரைசலிலுள்ள அனைத்து மூலக்கூறுகளையும் தன் வழியே புகுந்து செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. மாறாக சில மூலக்கூறுகளை மட்டும் அனுமதித்து, தேர்ந்தெடுத்து செயலாற்றும் பண்புடையது என்பதனை அறிந்து கொள்ளுதல் முக்கியமானதாகும் .



படம் 9.12 சவ்வூடு பரவல் மற்றும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

மேற்கண்டுள்ள படம் 9.12 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு எளிய சோதனை அமைப்பைக் கருதுவோம். ஒருகூறு புகவிடும் கலனானது இரு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. இருபுறமும் உள்ள நீர்மட்டங்கள் சமமாக இருக்கும் வகையில் , ஒரு பகுதியில் கரைப்பானும் (நீர்) மறு பகுதியில் நீர்த்த NaCl கரைசலும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. இரண்டுபகுதிகளிலும் உள்ள திரவங்களுக்கிடையே செறிவு வேறுபாடு இருப்பதினால், நீர் மூலக்கூறுகள், ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, முதல் பகுதியிலிருந்து, இரண்டாம் பகுதிக்கு விரவிச் செல்கிறது. ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வானது, நீர் மூலக்கூறுகளை இருபுறமும் புகுந்து செல்ல அனுமதிக்கின்றது, ஆனால் NaCl ஐ அதன் வழியே செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. சோடியம் குளோரைடு கரைசலினுள் நீர் புகுவதால் அதன் கனஅளவு அதிகரிக்கிறது. இதனால் கரைசலின் செறிவு குறைகிறது, மேலும் இரண்டு பகுதிகளுக்கிடையே அழுத்த வேறுபாடு உருவாகிறது. இந்த அழுத்த வேறுபாடானது, சமநிலை உருவாகும்வரை சில நீர் மூலக்கூறுகளை மீண்டும் ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைப்பான் பகுதிக்கு தள்ளுகிறது. சமநிலையில், இரண்டு திசைகளிலும், கரைப்பான் மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகம் சமம். சமநிலையில் உள்ள இந்த அழுத்த வேறுபாடானது சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π)என்றழைக்கப்படுகிறது. அதாவது, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, "ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியே, கரைப்பான் புகுதலை தடுப்பதற்காக, (சவ்வூடுபரவலை தடுக்க) கரைசலின் மீது செலுத்தப்படவேண்டிய அழுத்தம்" என வரையறுக்கலாம்.

வாண்ட் ஹாஃப் எனும் அறிவியலாளர், நீர்த்த கரைசல்களுக்கு, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தமானது, கரைபொருளின் மோலார் செறிவு மற்றும் கரைசலின் வெப்பநிலை ஆகியவற்றிற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும் என்பதை கண்டறிந்தார். சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை கணக்கிடுவதற்காக அவர் பின்வரும் சமன்பாட்டை முன்மொழிந்தார். தற்போது அது, வாண்ட் ஹாஃப் சமன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\pi = CRT \text{ ------ } (9.32)$$

இங்கு

C = கரைசலின் மோலார் செறிவு

T = வெப்பநிலை

R = வாயு மாறிலி

Unit 9 - jagan.indd 58 4/14/2020 4:01:24 PM

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்திலிருந்து மோலார் நிறையை கணக்கிடல்.

வாண்ட் ஹாஃப் சமன்பாட்டின்படி

$$\pi = CRT$$

$$C = \frac{n}{V}$$

இங்கு, n என்பது 'V' லிட்டர் கரைசலில் கரைக்கப்பட்டுள்ள கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை.

எனவே, $\pi = \frac{n}{V} RT$ or

$$\pi V = nRT \qquad \text{------ (9.33)}$$

w_A கிராம் கரைப்பானில், w_B கிராம் எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைத்து, கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டால், கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை (n) என்பது

$$n = w_B / M_B$$

இங்கு, M_B = கரைபொருளின் மோலார் நிறை

இந்த 'n' மதிப்பை சமன்பாடு (9.33) ல் பிரதியிட, நமக்கு கிடைப்பது

$$\pi = \frac{w_B}{V} \frac{RT}{M_B}$$

$$M_B = \frac{w_B}{V} \frac{RT}{\pi} \qquad \text{------ (9.34)}$$

சமன்பாடு (9.34) ஐ பயன்படுத்தி, கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிட முடியும்.

பிற தொகைசார் பண்புகளைக் காட்டிலும் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தின் முக்கியத்துவம்.

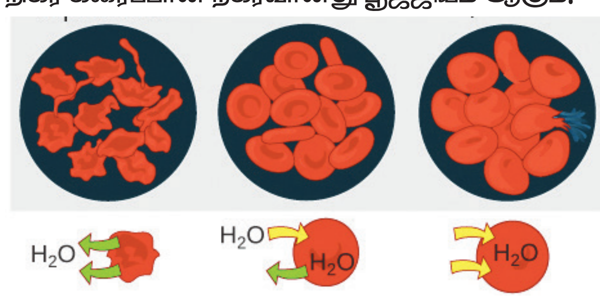
1. கொதிநிலை ஏற்றம் (1 மோலால் கரைசலுக்கு நீரின் கொதிநிலை ஏற்ற மதிப்பு 0.512°C) மற்றும் உறைநிலைத் தாழ்வு (1 மோலால் கரைசலுக்கு நீரின் உறைநிலை தாழ்வு மதிப்பு 1.86 °C), ஆகியவற்றைப் போன்று இல்லாமல், சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் அதிக எண்மதிப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

2. நீர்த்த கரைசல்களுக்குக் கூட, சவ்வூடு பரவல் அழுத்த மதிப்பின் அளவு அதிகமாக உள்ளது.

3. சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, அறை வெப்பநிலையிலேயே அளவிட முடியும் என்பதால், உயர் வெப்பநிலைகளில் நிலைப்புத்தன்மையற்ற உயரி-மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடையை இதனைப் பயன்படுத்தி தீர்மானிக்க இயலும்.

ஐசோடானிக் கரைசல்கள்

கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில், ஒத்த சவ்வூடுபரவல் அழுத்தங்களைக் கொண்ட கரைசல்கள், ஐசோடானிக் கரைசல்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய கரைசல்களை ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வைக் கொண்டு பிரித்துவைக்கும்போது, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கான, கரைப்பான் நகர்வு இரண்டு திசைகளிலும் சமமாக இருக்கும். அதாவது, இரண்டு ஐசோடானிக் கரைசல்களுக்கிடையே, நிகர கரைப்பான் நகர்வானது பூஜ்ஜியம் ஆகும்.



படம் 9. 13 ஐசோடானிக் கரைசல்கள்

37 °C வெப்பநிலையில், இரத்த செல்களின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் தோராயமாக 7 atm ஆகும். நரம்பு (சிரை) வழியாக செலுத்தப்படும் மருந்துகள், இரத்தத்தின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்திற்கு சமமான மதிப்புகளை கண்டிப்பாக கொண்டிருக்க வேண்டும் (இரத்தத்துடன் ஐசோடானிக்). நரம்பு (சிரை) வழியாக செலுத்தப்படும் கரைசல்கள் மிக நீர்த்த, அதாவது ஹைப்போடானிக் கரைசல்களாக இருந்தால், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை சீராக்குவதற்காக செல்களுக்கு வெளியே உள்ள கரைப்பான் ஆனது செல்களுக்குள் நுழையும், இந்நிகழ்வு" இரத்த சிதைவு (hemolysis)" என்றழைக்கப்படுகிறது, இதனால் இரத்த செல்கள் வெடிக்கின்றன. மாறாக, சிரைவழி செலுத்தும் கரைசல்கள் செறிவு மிகுந்த, அதாவது ஹைப்பர்டானிக் கரைசல்களாக

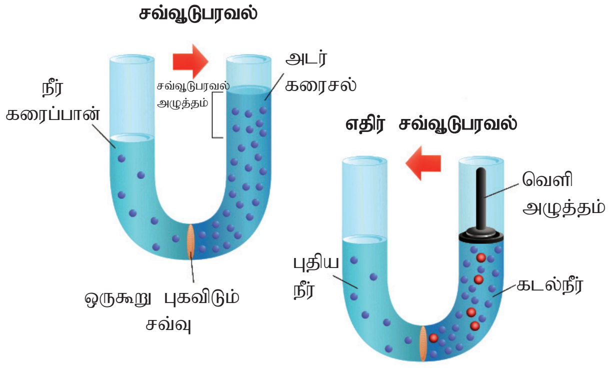
Unit 9 - jagan.indd 59 4/14/2020 4:01:25 PM

இருந்தால், கரைப்பான் ஆனது செல்லுக்கு உள்ளிருந்து வெளியே பாய்கிறது, இது செல்களை சுருங்கச் செய்கிறது, மேலும் செல்கள் அழிந்து விடுகின்றன. இதன் காரணமாக, சிரைவழி செலுத்து திரவங்களானவை, இரத்தத்துடன் ஐசோடானிக்காக இருக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. (உ-ம் 0.9 % நிறை / கனஅளவு உள்ள சோடியம் குளோரைடு கரைசல்).

9.10 எதிர் சவ்வீடுபரவல் (RO):

சவ்வூடுபரவலை விளக்க எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட சோதனை அமைப்பைக் (படம் 9.15) கருதுவோம். சவ்வூடு பரவலின் காரணமாக, தூய நீரானது, ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக NaCl கரைசலுக்குள் நுழைகிறது. கரைசல் பகுதியில், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிக அழுத்தத்தை செலுத்துவதன் மூலம் இந்த செயல்முறையை மறு திசையில் நிகழுமாறுச் செய்யலாம். இந்நிலையில், தூய நீரானது, கரைசல் பகுதியிலிருந்து, கரைப்பான் பகுதிக்கு நகர்கிறது. மேலும் இச்செயல்முறையானது எதிர் சவ்வூடுபரவல் என்றழைக்கப்படுகிறது. **"சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிகமான நீரியல் நிலை அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்படும்போது, ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியாக, சவ்வூடுபரவல் நிகழும் திசைக்கு எதிர்திசையில் கரைப்பான் நகருகின்ற செயல்முறை"** என இதனை வரையறுக்கலாம்.

நீர் சுத்திகரிப்பில் எதிர்சவ்வூடு பரவலின் பயன்பாடுகள்:



படம் 9.14 சவ்வுடு பரவல் & எதிர்சவ்வூடு பரவல்

எதிர் சவ்வூடு பரவலானது, கடல்நீரிலிருந்து உப்பை நீக்கவும், மேலும் குடிநீரை சுத்திகரிக்கவும் பயன்படுகிறது. இந்த இரண்டு செயல்முறைகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் எளிய அமைப்பானது படம் 9.14 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கரைசல் (கடல்நீர்) பகுதியில், சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தைவிட அதிக அழுத்தத்தை செலுத்தும்போது, நீர் மூலக்கூறுகள், ஒருகூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைசல் பகுதியிலிருந்து, கரைப்பான் பகுதிக்கு (சவ்வூடுபரவலுக்கு எதிராக) நகர்கின்றன. இதன் மூலம் தூய நீரானது சேகரிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான ஒரு கூறுபுகவிடும் சவ்வுகள் இந்த செயல்முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எதிர் சவ்வூடுபரவலுக்காக பயன்படுத்தப்படும் சவ்வுகள், அழுத்த்த்தை தாங்கக்கூடியவைகளாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக, வணிக ரீதியாக செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் அல்லது பாலிஅமைடு சவ்வுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உட்செலுத்தப்படும் நீரின் தன்மைக்கேற்ப சவ்வுகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

கணக்கு-6 :

400K வெப்பநிலையில் 1.5 கிராம் நிறையுடைய பெயர் அறியா கரைபொருளானது, தகுந்த கரைப்பானில் கரைக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்த கரைசலானது 1.5 லி க்கு நீர்க்கப்படுகிறது. இதன் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் 0.3 bar என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அக்கரைபொருளின் மோலார் நிறையைக் கணக்கிடுக.

$$\text{மோலார் நிறை} = \frac{\text{பெயர் அறியா பொருளின் நிறை} \times RT}{\text{சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம்} \times \text{கரைசலின் கனஅளவு}}$$

$$= \frac{1.5 \times 8.314 \times 10^{-2} \times 400}{0.3 \times 1.5}$$

$$= 110.85 \text{ g mol}^{-1}$$

Unit 9 - jagan.indd 60 4/14/2020 4:01:25 PM

தன்மதிப்பீடு

13) 6 g L^{-1} செறிவு கொண்ட யூரியா (NH_2CONH_2) கரைசலுடன் ஐசோடானிக் கரைசலாக உள்ள குளுக்கோஸ் கரைசலில், ஒரு லிட்டரில் கரைந்துள்ள குளுக்கோசின் ($C_6H_{12}O_6$) நிறை என்ன?

9.11 அசாதாரண மோலார் நிறை

சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளைப் பயன்படுத்தி, எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் மோலார் நிறைகளை துல்லியமாக கணக்கிட முடியும். இந்த முறையில், கரைசலானது மிக நீர்த்த கரைசல் எனவும், கரைசலில் கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைவதோ அல்லது இணைவதோ இல்லை எனவும் கருதப்படுகிறது.

செறிவு மிகுந்த கரைசலில், கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் இடையீடுகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன, மேலும் இது அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகளை பாதிக்கிறது. இதேபோல, கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் ஆகியவற்றின் காரணமாக கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் எண்ணிக்கை மாறலாம், இந்நிகழ்வும் அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகளை பாதிக்கிறது. இத்தகைய கரைசல்களில், கரைபொருளின் கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறையின் மதிப்பானது, உண்மையான மோலார் நிறை மதிப்பிலிருந்து மாறுபடுகிறது. மேலும் இது அசாதாரண மோலார் நிறை என்றழைக்கப்படுகிறது.

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதல்:

பொதுவாக, அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளிலிருந்து மோலார் நிறைகளை கணக்கிடும் முறைகளில், கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைவதோ அல்லது இணைவதோ இல்லை என கருத்திற்கொள்ளப்படுகிறது. சில கரைப்பான்களில், கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் இணைந்து இருமடி அல்லது மும்மடி போன்றவைகளை உருவாக்குகின்றன. இது கரைசலில் உள்ள துகள்களின் (மூலக்கூறுகள்) எண்ணிக்கையை குறைக்கிறது. இதன் விளைவாக உண்மையான மூலக்கூறு நிறையை விட, கணக்கிடப்பட்ட மூலக்கூறு நிறையானது அதிகமாக உள்ளது. பென்சீனில் கரைந்த அசிட்டிக் அமில கரைசலைக் கருதுவோம். அசிட்டிக் அமிலமானது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உருவாக்கும் (படம் 9.9). மேலும் இது இருமடி மூலக்கூறாக உள்ளது எனும் கருத்து ஏற்கனவே விளக்கப்பட்டது.

$$2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COOH)_2$$

தொகைசார் பண்புகளைக் கொண்டு கணக்கிடப்பட்ட, அசிட்டிக் அமிலத்தின் மோலார் நிறையானது 120 g mol^{-1} , இது உண்மையான மோலார் நிறையைப் (60 g mol^{-1})போல இருமடங்காகும்.

KCl அல்லது NaCl போன்ற மின்பகுளிகள், அவற்றின் நீர்க்கரைசல்களில், முழுமையாக, அவற்றின் அயனிக் கூறுகளாக பிரிகையடைகின்றன. இது, கரைசல்களில் உள்ள மொத்த துகள்களின் (அயனிகள்) எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. இவ்வகை கரைசல்களின், தொகைசார் பண்புகளைப் பயன்படுத்தி கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையை விட குறைவாக உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடானது அதன் நீர்க்கரைசலில், பின்வருமாறு Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளாக பிரிகையடைகிறது.

$$NaCl\ (s) \rightarrow Na^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

ஒரு மோல் (58.4 g) சோடியம் குளோரைடை நீரில் கரைக்கும்போது, அது பிரிகையடைந்து 1 மோல் Na^+ அயனியை, 1 மோல் Cl^- அயனியை தருகிறது. எனவே கரைசலானது, 2 மோல்கள் துகள்களைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது, தொகைசார்பண்புகளின் மதிப்புகள், எதிர்பார்க்கப்பட்ட மதிப்பைவிட இருமடங்கு இருக்கும்.

Unit 9 - jagan.indd 61 4/14/2020 4:01:25 PM

வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி

கரைபொருள் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதலினால் கணக்கிடப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளின் மதிப்புகள் அதிகரிக்கவோ அல்லது குறையவோ செய்யும் என்பதை நாம் கற்றறிந்தோம். இந்த மாறுபாடானது, இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதலின் வீதத்திற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். கரைசலில், கரைபொருளின் இணைதல் அல்லது பிரிகையடைதலின் வீதத்தை கணக்கிடுவதற்காக, வாண்ட் ஹா∴ப் 'i' எனும் சொற்கூற்றை அறிமுகப்படுத்தினார். அது இப்பொழுது, வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி என்றழைக்கப்படுகிறது. இது, கரைபொருளின் உண்மையான மோலார் நிறைக்கும், அசாதாரண (கணக்கிடப்பட்டது) மோலார் நிறைக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இங்கு அசாதாரண மோலார் நிறை என்பது, சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட தொகைசார் பண்புகளை பயன்படுத்தி கணக்கிடப்பட்ட மோலார் நிறை ஆகும்.

$$i = \frac{\text{சாதாரண (உண்மையான) மோலார் நிறை}}{\text{அசாதாரண (அளவிடப்பட்ட) மோலார் நிறை}}$$

$$i = \frac{\text{அளவிடப்பட்ட தொகைசார் பண்பு}}{\text{கணக்கிடப்பட்ட தொகைசார் பண்பு}}$$

பென்சீனில், அசிட்டிக் அமிலம் கரைந்துள்ள கரைசலின் கணக்கிடப்பட்ட வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி மதிப்பு 0.5. மேலும் சோடியம் குளோரைடின் நீர்க்கரைசலுக்கு இதன் மதிப்பு 2. பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் வீதங்களை வாண்ட் ஹா∴ப் காரணியுடன் (i) பின்வரும் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி, தொடர்புபடுத்த முடியும்.

$$\alpha_{\text{பிரிகையடைதல்}} = \frac{i-1}{n-1}$$

(இங்கு n என்பது ஒரு மூலக்கூறு பிரிகையடைந்து உருவாகும் அயனிகள்/துகள்களின் எண்ணிக்கை)

$$\alpha_{\text{இணைதல்}} = \frac{(1-i)n}{n-1}$$

(இங்கு n என்பது ஒரு இணைப்பு மூலக்கூறை உருவாக்குவதற்காக இணையும் கரைபொருள் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை)

நான்கு தொகைசார் பண்புகளை, கரைபொருளின் செறிவுகளுடன் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடுகளுடன் வாண்ட் ஹா∴ப் காரணியை இணைத்து, பின்வருமாறு எழுத முடியும்.

ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு

$$= \frac{p^{o}_{\text{கரைப்பான்}} - p_{\text{கரைசல்}}}{p^{o}_{\text{கரைப்பான்}}} = i\,\frac{n_{\text{கரைபொருள்}}}{n_{\text{கரைப்பான்}}}$$

கொதிநிலை ஏற்றம்

$$\Delta T_b = iK_b m$$

உறைநிலை தாழ்வு

$$\Delta T_f = iK_f m$$

சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

$$\pi = i\,\frac{W_{\text{கரைபொருள்}}}{V}\,\frac{RT}{M_{\text{கரைபொருள்}}}$$

பிரிகையடைதல் அல்லது இணைதல் நிகழாத கரைபொருளுக்கு வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி மதிப்பு 1. மேலும், அதன் கண்டறியப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறைக்கு அருகாமை மதிப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

கரைசலில், இணைந்து உயர்படி ஒலிகோமரைத் தரும் கரைபொருள்களின் வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி மதிப்பு ஒன்றைவிடக் குறைவு ($i < 1$) மேலும், அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

பிரிகையடைந்து அவற்றின் உட்கூறு அயனிகளை உருவாக்கும் கரைபொருள்களின் வாண்ட் ஹா∴ப் காரணி மதிப்பு ஒன்றைவிடக் அதிகம் ($i > 1$) மேலும், அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறையானது, உண்மையான மோலார் நிறையைவிட குறைவாக இருக்கும்.

கணக்கு - 7

200 கிராம் நீரில் 1 கிராம் NaCl ஐ கரைப்பதன்மூலம், 0.24 K உறைநிலைத் தாழ்வு ஏற்படுத்தப்பட்டது. வாண்ட் ஹாஃப் காரணியைக் கணக்கிடுக. மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1}

கரைபொருளின் மோலார் நிறை

$$= \frac{1000 \times K_f \times \text{NaCl ன் நிறை}}{\Delta T_f \times \text{கரைப்பானின் நிறை}}$$

$$= \frac{1000 \times 1.86 \times 1}{0.24 \times 200}$$

$$= 38.75 g\ mol^{-1}$$

$$= 38.75\ g\ mol^{-}$$

NaCl யின் கருத்தியலான மோலார் நிறை = 58.5

$$i = \frac{\text{கருத்தியலான மோலார் நிறை}}{\text{அளவிடப்பட்ட மோலார் நிறை}} = \frac{58.5}{38.75}$$

$$= 1.50$$

பாடச்சுருக்கம்

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வேதிவினை புரியாத ஒன்றோடொன்று சீராக கலந்துள்ள பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை கரைசல் எனப்படுகிறது. கரைசலில் அதிக அளவுள்ள பகுதிப்பொருள் கரைப்பான் எனவும், குறைவாக உள்ள பகுதிப்பொருள் கரைபொருள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

- கரைசலின் செறிவை குறிப்பிட பல்வேறு செறிவு அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவையாவன மோலாலிட்டி, மோலாரிட்டி, நார்மாலிட்டி, மோல்பின்னம், பார்மாலிடி, நிறை/நிறை கரைசல் (w/w%), நிறை/கனஅளவு கரைசல் (w/v%), கனஅளவு/கனஅளவு கரைசல் (v/v%), கரைபொருளின் அளவானது மிகவும் குறைவாக இருப்பின் செறிவினை குறிப்பிட மில்லியனில் ஒரு பகுதி (ppm) என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- திட்டக் கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டு, அதனை நீர்த்தல் செய்து தேவையான செறிவுள்ள பயன்பாட்டுக் கரைசலைத் தயாரிக்கலாம். எடையிடுதலால் ஏற்படும் பிழைகளை இதன் மூலம் தவிர்க்கலாம்.

- ஒரு தெவிட்டிய கரைசலில் 100 g கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவானது கரைதிறன் எனப்படும். இது கரைபொருள், கரைப்பான் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியனவற்றினைப் பொறுத்து அமைகிறது.

- ஒரு நீர்மத்தில் ஒரு வாயுவின் கரையும் திறனானது,அவ்வாயுவின் அழுத்தம், திரவத்தின் தன்மை மற்றும் அமைப்பின் வெப்பநிலை ஆகியனவற்றைப் பொறுத்து அமையும்.

- ஒரு திரவத்தில் ஒரு வாயுவின் கரைதிறன் மீதான அழுத்தத்தால் ஏற்படும் விளைவினை ஹென்றி விதி தருகிறது. இவ்விதிப்படி "ஆவி நிலைமையிலுள்ள வாயுவின் பகுதி அழுத்தமானது (கரைபொருளின் ஆவி அழுத்தம்) கரைசலிலுள்ள வாயுநிலைக் கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு (x), நேர் விகிதத்திலிருக்கும்".

- ஒரு நீர்மத்தின் ஆவிஅழுத்தம் என்பது அந்த நீர்மமானது அதன் ஆவியுடன் இயங்குச் சமநிலையின் ஒரு மூடிய அமைப்பில் உள்ள போது அதன் ஆவியினால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுத்தம் எனப்படுகிறது.

- ரௌல்ட் விதிப்படி "எளிதில் ஆவியாகும் திரவங்களைக் கொண்ட கரைசல்களில், கரைசலிலுள்ள ஒவ்வொரு கூறின் ஆவி அழுத்தமும், அதன் மோல் பின்னத்துடன் நேர் விகிதத்திலிருக்கும்" ரௌல்ட் விதியினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட ஆவி அழுத்தத்தை விட குறைவான ஆவி அழுத்தத்தைப் பெற்றுள்ள கரைசல்கள் எதிர் விலகலை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: (அசிட்டோன் + குளோரோபார்ம் கரைசல்).

- ரௌலட் விதியினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட ஆவி அழுத்தத்தை விட அதிகமான ஆவி அழுத்தத்தைப் பெற்றுள்ள கரைசல்கள் நேர் விலகலை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு : (அசிட்டோன் + பென்சீன்)

- கரைசலில் காணப்படும் துகள்களின் எண்ணிக்கையினை மட்டுமே பொருத்து அமைந்து, அத் துகள்களின் தன்மையினைப் பொருத்து அமையாத பண்புகள் தொகைசார் பண்புகள் எனப்படும்

(அ) ஒப்பு ஆவி அழுத்தக்குறைவு

- எளிதில் ஆவியாகாத ஒரு கரைபொருளை ஒரு தூய கரைப்பானில், கரைக்கும்போது, தூய கரைப்பானின் ஆவிஅழுத்தம் குறையும்

- "ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளைக் கொண்டுள்ள ஒரு நல்லியல்பு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது, கரைபொருளின் மோல் பின்னத்திற்கு சமம்"

(ஆ) கொதி நிலை ஏற்றம்

- எந்த ஒரு வெப்பநிலையில் ஒரு திரவத்தின் ஆவி அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சமமாகிறதோ அவ்வெப்பநிலையானது, அத்திரவத்தின் கொதிநிலை எனப்படும் . எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை தூய கரைப்பானுடன், அதன் கொதிநிலையில் சேர்க்கும்போது, அதன் ஆவிஅழுத்தம் 1 atm க்கு கீழாக குறைகிறது. மீண்டும் ஆவிஅழுத்தத்தை 1 atm க்கு கொண்டுவரவேண்டுமானால், கரைசலின் வெப்பநிலை உயர்த்தப்படவேண்டும். இதன் விளைவாக, கரைசலானது, தூய கரைப்பானின் கொதிநிலையைவிட (T_b°) அதிக கொதிநிலையில் (T_b) கொதிக்கிறது.

(இ) உறை நிலை தாழ்வு

- எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானுடன் அதன் உறைநிலையில் சேர்க்கும்போது, கரைசலின் உறைநிலையானது குறைகிறது. உறைநிலையில், பொருளின், திட மற்றும் திரவ நிலைமைகள் சமநிலையில் உள்ளன.

(ஈ) சவ்வூடுபரவுதல்

- சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு கூறு புகவிடும் சவ்வின் வழியாக, கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் செறிவு குறைந்த கரைசலிலிருந்து, செறிவு மிகுந்த கரைசலுக்கு விரவிச் செல்லும் தன்னிச்சையான நிகழ்வு ஆகும்.

(உ) சவ்வூடு பரவுதல் அழுத்தம்

- சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, "ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின் வழியே, கரைப்பான் புகுதலை தடுப்பதற்காக, (சவ்வூடுபரவலை தடுக்க) கரைசலின் மீது செலுத்தப்படவேண்டிய அழுத்தம் " என வரையறுக்க முடியும்.

அசாதரண பண்புகள்

கரைபொருள்கள் கரைசல்களில் பிரிகையடைந்தாலோ அல்லது இணைந்தாலோ அசாதரண தொகைசார் பண்புகளை பெற்றுவிளங்கும் வாண்ட் ஹாஃப் காரணியினை கொண்டு பிரிகை மற்றும் இணையும் காரணிகளை அளவிடமுடியும்.

Unit 9 - jagan.indd 64 4/14/2020 4:01:26 PM

மதிப்பீடு

சரியான விடையினைத் தேர்வு செய்க

1. 250 கிராம் நீரில் 1.8 கிராம் குளுக்கோஸ் கரைக்கப்பட்டுள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டி

அ) 0.2 M ஆ) 0.01 M

இ) 0.02 M ஈ) 0.04 M

2. பின்வரும் செறிவு அலகுகளில், வெப்பநிலையை சார்ந்து அமையாதவை எவை?

அ) மோலாலிட்டி ஆ) மோலாரிட்டி

இ) மோல் பின்னம் ஈ) (அ) மற்றும் (இ)

3. வயிற்றில் சுரக்கும், நீர்த்த HCl அமிலத்தை அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு கொண்டு நடுநிலையாக்க முடியும்

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

21 mL கனஅளவுடைய 0.1M HCl ஐ நடு நிலையாக்குவதற்கு தேவைப்படும், 0.1 M $Al(OH)_3$ கரைசலின் கனஅளவு

அ) 14 mL ஆ) 7 mL

இ) 21 mL ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

4. காற்றில் உள்ள நைட்ரஜனின் பகுதி அழுத்தம் 0.76 atm மற்றும் 300K வெப்பநிலையில் அதன் ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 7.6×10^4 atm. 300 K வெப்பநிலையில், காற்றை நீரின் வழியாக குமிழிகளாக செலுத்தும்போது, கிடைக்கும் கரைசலில், நைட்ரஜன் வாயுவின் மோல் பின்ன மதிப்பு என்ன?

அ) 1×10^{-4} ஆ) 1×10^{-6}

இ) 2×10^{-5} ஈ) 1×10^{-5}

5. 350 K வெப்பநிலையில் நீரில், நைட்ரஜன் வாயுவின் கரைதிறனுக்கு ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 8×10^4 atm. காற்றில் நைட்ரஜனின் மோல் பின்னம் 0.5 ஆகும். 350K வெப்பநிலை மற்றும் 4 atm அழுத்தத்தில் 10 மோல்கள் நீரில் கரையும் காற்றிலுள்ள நைட்ரஜனின் மோல் எண்ணிக்கை

அ) 4×10^{-4} ஆ) 4×10^4

இ) 2×10^{-2} ஈ) 2.5×10^{-4}

6. நல்லியல்புக் கரைசலுக்கு பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று தவறானது

அ) $\Delta H_{கலத்தல்} = 0$

ஆ) $\Delta U_{கலத்தல்} = 0$

இ) $\Delta P = P_{கண்டறியப்பட்டது} - P_{ரௌல்ட் விதி மூலம் கணக்கிடப்பட்டது} = 0$

ஈ) $\Delta G_{கலத்தல்} = 0$

7. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒரு வாயுவானது மிகக்குறைந்த ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பைப் பெற்றுள்ளது?

அ) N_2 ஆ) He

இ) CO_2 ஈ) H_2

8. ஒரு இருகூறு நல்லியல்புக் கரைசலில், தூய திரவக் கூறுகள் 1 மற்றும் 2 இன் ஆவிஅழுத்தங்கள் முறையே P_1 மற்றும் P_2 ஆகும். x_1 என்பது கூறு 1 இன் மோல் பின்னம் எனில், கூறுகள் 1 மற்றும் 2 ஆகியவற்றால் உருவாக்கப்பட்ட கரைசலின் மொத்த அழுத்தம்

அ) $P_1 + x_1(P_2 - P_1)$

ஆ) $P_2 - x_1(P_2 + P_1)$

இ) $P_1 - x_2(P_1 - P_2)$

ஈ) $P_1 + x_2(P_1 - P_2)$

9. கரைசலின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை (π) தரும் சமன்பாடு

அ) $\pi = nRT$ ஆ) $\pi V = nRT$

இ) $\pi RT = n$ ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

10. பின்வரும் இருகூறு திரவ கலவைகளில் எது, ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது?

அ) அசிட்டோன் + குளோரோஃபார்ம்

ஆ) நீர் + நைட்ரிக் அமிலம்

இ) HCl + நீர்

ஈ) எத்தனால் + நீர்

11. A மற்றும் B எனும் இரண்டு வாயுக்களின் ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்புகள் முறையே x மற்றும் y. A உடனான B யின் மோல் பின்ன விகிதம் 0.2. நீரில் கரையும் B மற்றும் A யின் மோல் பின்ன விகிதம்

அ) $\frac{2x}{y}$ ஆ) $\frac{y}{0.2x}$

இ) $\frac{0.2x}{y}$ ஈ) $\frac{5x}{y}$

12. 100°C வெப்பநிலையில், 100 கிராம் நீரில், 6.5 கிராம் கரைபொருள் கரைந்துள்ள கரைசலின் ஆவி அழுத்தம் 732mm. K_b = 0.52, எனில் , அந்த கரைசலின் கொதிநிலை மதிப்பு

அ) 102°C ஆ) 100°C

இ) 101°C ஈ) 100.52°C

13. ரௌல்ட் விதிப்படி, ஒரு கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவானது ______ க்கு சமம்

அ) கரைப்பானின் மோல் பின்னம்

ஆ) கரைபொருளின் மோல் பின்னம்

இ) கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை

ஈ) கரைப்பானின் மோல் எண்ணிக்கை

14. ஒரே வெப்பநிலையில், பின்வருவரும் கரைசல்களுள் எந்த இணை ஐசோடானிக் இணையாகும் ?

அ) 0.2 M $BaCl_2$ மற்றும் 0.2M யூரியா

ஆ) 0.1 M குளுக்கோஸ் மற்றும் 0.2 M யூரியா

இ) 0.1 M NaCl மற்றும் 0.1 M K_2SO_4

ஈ) 0.1 M $Ba(NO_3)_2$ மற்றும் 0.1 M Na_2SO_4

15. ஒரு மின்பகுளியில்லா சேர்மம் (X) இன் எளிய விகித வாய்ப்பாடு CH_2O. 0.025M குளுக்கோஸ் கரைசல் பெற்றுள்ள சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தை, அதே வெப்பநிலையில் 6 கிராம் X ஐ கொண்டுள்ள கரைசலும் பெற்றுள்ளது. X ன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு

அ) $C_2H_4O_2$ ஆ) $C_8H_{16}O_8$

இ) $C_4H_8O_4$ ஈ) CH_2O

16. கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில், நீரில் ஆக்ஸிஜன் கரைந்த கரைசலின் K_H மதிப்பு 4×10^4 atm. காற்றில் ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் 0.4 atm, எனில், கரைசலில் ஆக்ஸிஜனின் மோல் பின்னம்

அ) 4.6×10^3 ஆ) 1.6×10^4

இ) 1×10^{-5} ஈ) 1×10^5

17. 1.25M கந்தக அமிலத்தின் நார்மாலிட்டி

அ) 1.25 N ஆ) 3.75 N

இ) 2.5 N ஈ) 2.25 N

18. இரண்டு திரவங்கள் X மற்றும் Y ஆகியன கலக்கப்படும்போது வெதுவெதுப்பான கரைசலைத் தருகின்றன. அந்தக் கரைசலானது

அ) நல்லியல்புக் கரைசல்

ஆ) நல்லியல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து நேர்க்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

இ) நல்லியல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

ஈ) இயல்புக் கரைசல் மற்றும் ரௌல்ட் விதியிலிருந்து எதிர்குறி விலக்கத்தை காட்டுகிறது.

19. நீரில் சர்க்கரைக் கரைசலின் ஒப்பு ஆவிஅழுத்தக்குறைவு 3.5×10^{-3}. அந்த கரைசலில் நீரின் மோல் பின்னம்

அ) 0.0035 ஆ) 0.35

இ) 0.0035 / 18 ஈ) 0.9965

20. 92 கிராம் டொலுயீனின், ஆவிஅழுத்தத்தை 90% க்கு குறைப்பதற்கு, அதில் கரைக்கத் தேவையான எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளின் நிறை (மோலார் நிறை 80 g mol^{-1})

அ) 10g ஆ) 20g

இ) 9.2 g ஈ) 8.89g

21. ஒரு கரைசலின், செறிவிற்கு (செறிவு அலகு mol L^{-1}) எதிரான சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் (π) வரைபடம் நேர்க்கோட்டை தருகிறது. இதன் சாய்வு 310R. இங்கு 'R' என்பது வாயு மாறிலி. சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் அளவிடப்பட்ட வெப்பநிலையின் மதிப்பு

அ) 310 × 0.082 K ஆ) 310°C

இ) 37°C ஈ) $\frac{310}{0.082}$ K

22. 200 mL புரதநீர்க் கரைசலானது, 1.26g புரதத்தை கொண்டுள்ளது. 300K வெப்பநிலையில், இந்த கரைசலின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்த மதிப்பு 2.52×10^{-3} bar என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புரதத்தின் மோலார் நிறை (R = 0.083 L bar mol^{-1} K^{-1})

அ) 62.22 Kg mol–1 ஆ) 12444g mol^{-1}

இ) 300g mol^{-1} ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

23. வலிமைமிகு மின்பகுளியான பேரியம் ஹைட்ராக்சைடின் நீர்த்த நீர்க்கரைசலுக்கு வாண்ட் ஹாஃப் காரணி (i) மதிப்பு (NEET)

அ) 0 ஆ) 1

இ) 2 ஈ) 3

24. 10% w/w செறிவுடைய சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீர்க்கரைசலின் மோலாலிட்டி என்ன?

அ) 2.778 ஆ) 2.5

இ) 10 ஈ) 0.4

25. கரைசலில் n கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணையும்போது, இணைதல் வீதத்திற்கான சரியான சமன்பாடு

அ) $\alpha = \frac{n(i-1)}{n-1}$ ஆ) $\alpha^2 = \frac{n(1-i)}{(n-1)}$

இ) $\alpha = \frac{n(i-1)}{1-n}$ ஈ) $\alpha = \frac{n(1-i)}{n(1-i)}$

26. பின்வருவனவற்றுள் எந்த நீர்க்கரைசல், அதிக கொதிநிலையைக் கொண்டுள்ளது?

அ) 0.1 M KNO_3 ஆ) 0.1 M Na_3PO_4

இ) 0.1 M $BaCl_2$ ஈ) 0.1 M K_2SO_4

27. நீரின் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K $Kgmol^{-1}$. 45 கிராம் நீரில், 5g Na_2SO_4 ஐ கரைக்கும்போது, உறைநிலையில் ஏற்படும் தாழ்வு 3.64°C. Na_2SO_4 இன் வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு

அ) 2.5 ஆ) 2.63

இ) 3.64 ஈ) 5.50

28. சமமோலார் NaCl மற்றும் KCl கரைசல்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. NaCl கரைசலின் உறைநிலை –2°C,எனில் KCl கரைசலின் எதிர்பார்க்கப்படும் உறைநிலை மதிப்பு

அ) –2°C ஆ) – 4°C

இ) – 1°C ஈ) 0°C

29. வாண்ட் ஹாஃப் காரணி மதிப்பு 0.54 கொண்ட பென்சீனில், பீனால் மூலக்கூறுகள் இரட்டையாகின்றன. இணைதல் வீதம் என்ன?

அ) 0.46 ஆ) 92

இ) 46 ஈ) 0.92

30. கூற்று: ஒரு நல்லியல்பு கரைசலானது ரௌல்ட் விதிக்கு கீழ்படிகிறது.

காரணம் : ஒரு நல்லியல்பு கரைசலில், கரைப்பான் – கரைப்பான் இடையீடுகள் மற்றும், கரைபொருள் – கரைபொருள் இடையீடுகள், ஆகியன கரைபொருள் – கரைப்பான் இடையீடுகளை ஒத்துள்ளன.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணமானது, கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணமானது, கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு

31. வரையறு (i) மோலாலிட்டி (ii) நார்மாலிட்டி

32. திரவத்தின் ஆவி அழுத்தம் என்றால் என்ன?ஒப்பு ஆவி அழுத்தக் குறைவு என்றால் என்ன?

33. ஹென்றி விதியைக் கூறி விளக்குக.

34. ரௌல்ட் விதியைக் கூறு மேலும் எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கரைப்பானில் கரைக்கும்போது ஏற்படும் ஆவிஅழுத்தக்குறைவிற்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.

35. மோலால் தாழ்வு மாறிலி என்றால் என்ன? இது கரைபொருளின் தன்மையை பொருத்து அமைகிறதா?

36. சவ்வூடுபரவல் என்றால் என்ன?

37. "ஐசோடானிக் கரைசல்கள்" எனும் சொற்பதத்தை வரையறு.

38. A என்ற திடப்பொருள் மற்றும் அதன் மூன்று கரைசல்கள் (i) ஒரு தெவிட்டிய கரைசல், (ii) ஒரு தெவிட்டா கரைசல் மற்றும் (iii) ஒரு மீ தெவிட்டிய கரைசல் ஆகியன உன்னிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளது. எந்த கரைசல் என்ன வகையானது என எவ்வாறு கண்டறிவாய்?

39. கரைதிறன் மீதான அழுத்தத்தின் விளைவை விளக்குக.

40. 12 M செறிவுடைய ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில கரைசல் ஒன்றின் அடர்த்தி 1.2 g L^{-1}. அதன் செறிவை மோலாலிட்டியில் கணக்கிடுக.

41. 370.28 K வெப்பநிலையில், 0.25m குளுக்கோஸ் கரைசலானது ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு சமமான சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை கொண்டுள்ளது. இரத்தத்தின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் என்ன?

42. 500 g நீரில் 7.5 g கிளைசீன் **(NH_2CH_2COOH)** கரைந்துள்ள கரைசலின் மோலாலிட்டியை கணக்கிடுக.

43. (i)100 கிராம் நீரில் 10 கிராம் மெத்தனால்(CH_3OH) கரைந்துள்ள கரைசல் (ii) 200 கிராம் நீரில் 20 கிராம் எத்தனால் (C_2H_5OH) கரைந்துள்ள கரைசல். மேற்கண்டுள்ள கரைசல்களில் குறைவான உறைநிலையை பெற்றுள்ள கரைசல் எது?

44. ஒரு லிட்டர் 10^{-4} M பொட்டாசியம் சல்பேட் கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் துகள்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை யாது?

45. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், பென்சீனில் மீத்தேன் வாயு கரைதலுக்கு ஹென்றி விதி மாறிலி மதிப்பு 4.2 X 10^{-5} mm Hg. இந்த வெப்பநிலையில் மீத்தேனின் கரைதிறனை i) 750 mm Hg ii) 840 mm Hg ஆகிய அழுத்தங்களில் கணக்கிடுக.

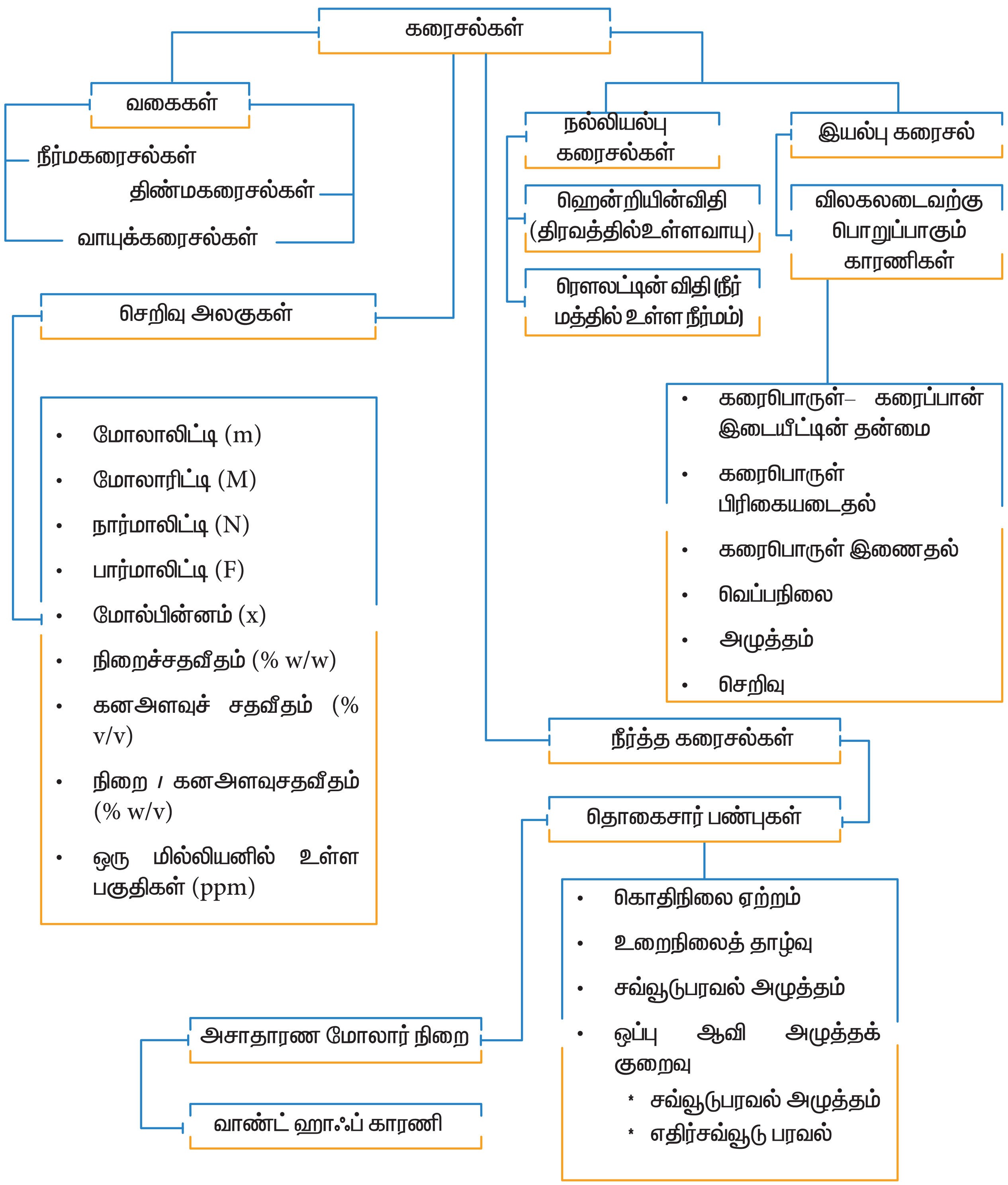
46. ஒரு குறிப்பிட்ட கரைசலுக்கு, உறைநிலையில் ஏற்படும் தாழ்வு 0.093^0C என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. கரைசலின் செறிவை மோலாலிட்டியில் கணக்கிடுக. நீரின் மோலால் உறைநிலைத் தாழ்வு மாறிலி மதிப்பு 1.86 K Kg mol^{-1}

47. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தூய பென்சீனின் (C_6H_6) ஆவி அழுத்தம் 640 mm Hg. 40 கிராம் பென்சீனுடன் 2.2 g ஆவியாகாத கரைபொருள் சேர்க்கப்படுகிறது. இதனால் உருவான கரைசலின் ஆவியழுத்தம் 600 mm Hg எனில், கரைபொருளின் மோலார் நிறையை கணக்கிடுக.

Unit 9 - jagan.indd 68 4/14/2020 4:01:28 PM

KIHCH6

கருத்துவரைபடம்



Unit 9 - jagan.indd 69 4/14/2020 4:01:29 PM

இணையச் செயல்பாடு

சவ்வூடு பரவல்

இச்செயல்முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம்,சவ்வூடு பரவல் மாதிரி செயல்முறையை நீங்கள் காணலாம். இது செயல்முறை குறித்த தெளிவான புரிதலை அளிக்கும்.

https://pbslm-contrib.s3.amazonaws.com/WGBH/arct15/SimBucket/Simulations/osmosis/content/index.html

உரலிக்குச் செல்க அல்லது வலது புறத்தில் உள்ள விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.

B127_11_CHE_TM

நிலைகள்:

- இணையப் பக்கத்தினை திறந்து, கொடுக்கப்பட்ட உரலியை (URL) தட்டச்சு செய்க (அல்லது) விரைவுத் துலக்கக் குறியீட்டினை (QR code) ஸ்கேன் செய்க.
- நீங்கள், தற்போது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வலைப்பக்கத்தினை காண்பீர்கள்.
- இரண்டு பகுதிகள் ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- இடப்புறபகுதியானது (பெட்டி 2) தூய கரைப்பானைக் கொண்டுள்ளது, மேலும் வலப்புறப் பகுதியானது கரைசலை (கரைபொருள் + நீர்) கொண்டுள்ளது.
- ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள கரைப்பான் (நீர்) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையானது பெட்டி 3 மற்றும் பெட்டி 5 என குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பரப்புகளில் காட்டப்பட்டுள்ளது.
- நீங்கள் இப்போது, நீர் மூலக்கூறுகள் கரைப்பான் பகுதியிலிருந்து ஒருகூறுபுகவிடும் சவ்வின்வழியாக கரைசல் பகுதிக்கு நகர்வதைக் காண முடியும்.
- நீங்கள் பெட்டி 1 ல் உள்ள reset பொத்தானை அழுத்துவதன்மூலம், உருவகப்படுத்துதலை மீண்டும் தொடங்க முடியும்