

# மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் அளவறிதல்

## 7

### ஒப்படை 01

பின்வரும் பொருள்களின் திணிவை அளப்பதற்கு பொருத்தமான அலகு தொடர்பாக மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுங்கள்.

- மோட்டார் வாகனம்
- பாண்
- காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறு
- செங்கல்
- மருந்து வில்லை
- ஈலியம் அணு

## 7.1 சாரணுத்திணிவு (Relative atomic mass)

மோட்டார் வாகனம், செங்கல், பாண், தேக்கரண்டியளவான சீனி, மருந்து வில்லை ஆகியவற்றின் திணிவை அளப்பதற்கு கிலோகிராம், கிராம் மில்லிகிராம் போன்ற அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறுகள், ஈலியம் அணு போன்ற மிகச் சிறிய துணிக்கைகளின் திணிவை கிலோகிராம், கிராம் என்பவற்றில் குறிப்பிட்டால், அதன் பெறுமானம் மிகச் சிறியதாக அமைவதைக் காணலாம். அணுக்களின் திணிவை அளப்பதற்கு மிகச்சிறிய அலகான அற்றோகிராம் (ag) கூட மிகப் பெரியதாகவே உள்ளது.

$$1 \text{ ag} = 10^{-18} \text{ g}$$

உதாரணமாக மிகச்சிறிய மூலகமான ஐதரசனின் (H) அணுவொன்றின் திணிவு  $1.674 \times 10^{-24}$  g ஆகும். அதாவது 0.0000000000000000000000001674 g ஆகும். மேலும் சில அணுக்களின் திணிவுகள் பின்வருமாறு,

$$\text{காபன் (C) அணுவொன்றின் திணிவு} = 1.993 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\text{சோடியம் (Na) அணுவொன்றின் திணிவு} = 3.819 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\text{குளோரின் (Cl) அணுவொன்றின் திணிவு} = 5.903 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\text{பொற்றாசியம் (K) அணுவொன்றின் திணிவு} = 6.476 \times 10^{-23} \text{ g}$$

கணித்தல்களின் போது இவ்வாறான மிகச் சிறிய பெறுமானங்களைப் பிரயோகிப்பது சிரமமானதொன்றாகும்.

எனவே தெரிவு செய்யப்பட்ட யாதேனும் அணுவொன்றின் திணிவை அடிப்படை அலகாக அதாவது திணிவலகாகக் கொண்டு அணு ஒன்றின் திணிவு குறிப்பிடப்படும். இவ்வாறு குறிப்பிடப்படும் திணிவு சாரணுத்திணிவு எனப்படும். சாரணுத்திணிவானது மூலக அணுவொன்றின் உண்மையான திணிவன்று. முற்காலத்தில் அணுத்திணிவலகாக

மிகச் சிறிய அணுவான ஐதரசன் மூலக அணுவொன்றின் திணிவே அணுத்திணிவாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. திணிவலகாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூலகத்தின் திணிவு சாரணுத்திணிவலகு எனப்படும்.

### அணுத் திணிவலகு

அணுவொன்றின் திணிவு யாதேனும் ஒரு திணிவுக்குச் சார்பாகக் கூறப்படும் போது அது அணுத்திணிவு அலகு எனப்படும்.

தற்காலத்தில் காபன்  $^{12}\text{C}$  சமதானி அணுவொன்றின் திணிவின்  $1/12$  மடங்கு அணுத்திணிவலகாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$\begin{aligned} \text{அணுவொன்றின் அணுத் திணிவலகு} &= \frac{{}^{12}\text{C சமதானி அணுவொன்றின் திணிவு}}{12} \\ &= \frac{1.7 \times 10^{-23} \text{ g}}{12} \\ &= 1.67 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

மூலக அணுவொன்றின் திணிவு C - 12 சமதானி அணுவொன்றின் திணிவின்  $1/12$  பங்கைப் போன்று எத்தனை மடங்கு என்பதே மூலக அணுவொன்றின் சாரணுத்திணிவு எனப்படும்.

$$\text{சாரணுத்திணிவு (Ar)} = \frac{\text{மூலக அணுவொன்றின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}\text{C அணுவொன்றின் திணிவு}}$$

உதாரணமாக ஓட்சிசன் (O) அணுவொன்றின் உண்மையான திணிவு  $2.66 \times 10^{-23}$  g ஆகும்.

காபன் அணுவொன்றின் உண்மையான திணிவு  $1.70 \times 10^{-23}$  g ஆகும். இதனடிப்படையில் ஓட்சிசனின் சாரணுத் திணிவு பின்வருமாறு கணிக்கப்படும்.

$$\begin{aligned} \text{ஓட்சிசனின் சாரணுத்திணிவு} &= \frac{\text{O மூலக அணுவொன்றின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}\text{C அணுவொன்றின் திணிவு}} \\ &= \frac{2.66 \times 10^{-23} \text{ g}}{\frac{1}{12} \times 1.7 \times 10^{-23} \text{ g}} \\ &= 16.02 \end{aligned}$$

மேற்படி கணித்தலின் அடிப்படையில் சாரணுத்திணிவிற்கு அலகில்லை என்பது தெளிவாகின்றது.

## சில மூலகங்களின் சாரணுத்திணிவுகள்

அட்டவணை 7.1 மூலகங்களும் அவற்றின் சாரணுத்திணிவுகளும்

அணுவெண்	மூலகம்	குறியீடு	சாரணுத்திணிவு
1	ஐதரசன்	H	1
2	ஈலியம்	He	4
3	இலிதியம்	Li	7
4	பெரிலியம்	Be	9
5	போரோன்	B	11
6	காபன்	C	12
7	நைதரசன்	N	14
8	ஓட்சிசன்	O	16
9	புளோரீன்	F	19
10	நியோன்	Ne	20
11	சோடியம்	Na	23
12	மகனீசியம்	Mg	24
13	அலுமினியம்	Al	27
14	சிலிக்கன்	Si	28
15	பொசுபரசு	P	31
16	கந்தகம்	S	32
17	குளோரீன்	Cl	35
18	ஆகன்	Ar	40
19	பொற்றாசியம்	K	39
20	கல்சியம்	Ca	40

## தீர்க்கப்பட்ட பயிற்சிகள்

01. பொற்றாசியம் (K) அணுவொன்றின் திணிவு  $6.144 \times 10^{-23} \text{g}$  ஆகும்.  $^{12}_6\text{C}$  அணுவொன்றின் திணிவு  $1.7 \times 10^{-23} \text{g}$  ஆகும். பொற்றாசியத்தின் சாரணுத்திணிவைக் காண்க.

$$\begin{aligned} \text{பொற்றாசியத்தின் சாரணுத்திணிவு} &= \frac{\text{K அணுவொன்றின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times ^{12}_6\text{C அணுவொன்றின் திணிவு}} \\ &= \frac{6.144 \times 10^{-23} \text{g}}{\frac{1}{12} \times 1.7 \times 10^{-23} \text{g}} \\ &= 39.00 \end{aligned}$$

02. A எனும் மூலகத்தின் அணுவொன்றின் திணிவு  $^{12}_6\text{C}$  சமதானியின் அணுவொன்றின் திணிவின் 8 மடங்காகும். A யின் சாரணுத்திணிவைக் காண்க.

$$\begin{aligned} \text{A யின் சாரணுத்திணிவு} &= \frac{\text{A யின் அணுவொன்றின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times ^{12}_6\text{C அணுவொன்றின் திணிவு}} \\ &= \left( \frac{\text{A யின் அணுவொன்றின் திணிவு}}{^{12}_6\text{C அணுவொன்றின் திணிவு}} \right) \times 12 \\ &= 8 \times 12 \\ &= 96 \end{aligned}$$

03. சோடியம் அணுவொன்றின் திணிவு  $3.8 \times 10^{-23} \text{g}$  ஆகும். அணுத்திணிவலகு  $1.66 \times 10^{-24} \text{g}$  ஆகுமெனின் சோடியத்தின் சாரணுத்திணிவைக் காண்க.

$$\begin{aligned} \text{சோடியத்தின் (Na) சாரணுத்திணிவு} &= \frac{\text{Na அணுவொன்றின் திணிவு}}{\text{அணுத்திணிவலகு}} \\ &= \frac{3.819 \times 10^{-23} \text{g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{g}} \\ &= 23.00 \end{aligned}$$

## 7.2 சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு (Relative molecular mass)

பெரும்பாலான மூலகங்கள் தாக்குதிறனுடையவையாதலால் அவற்றின் அணுக்கள் சுயாதீன அணுக்களாகக் காணப்படுவதில்லை. இயற்கையில் அவை இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் ஒன்று சேர்ந்து உருவான மூலக்கூறுகளாகவே காணப்படுகின்றன. ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட அணுக்கள் சேர்க்கையடைவதனால் தோன்றும் மூலக்கூறுகள் சேர்வைகள் ஆகும்.

மூலகம் அல்லது சேர்வை மூலக்கூறொன்றின் திணிவு C - 12 சமதானி அணுவின் திணிவின் 1/12 இன் எத்தனை மடங்கு எனக் குறிப்பிடப்படும் எண் பெறுமானம் அக் குறித்த மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு எனப்படும்.

$$\text{சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு (M)} = \frac{\text{மூலகம் அல்லது சேர்வை மூலக்கூறின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times {}_6^{12}\text{C அணுவின் திணிவு}}$$

உதாரணமாக காபனீரொட்சைட்டு ( $\text{CO}_2$ ) மூலக்கூறின் உண்மையான திணிவு  $7.31 \times 10^{-23}$  g ஆகும். காபன் அணுவொன்றின் திணிவு  $1.7 \times 10^{-23}$  g ஆகும்.

$$\begin{aligned} \text{எனவே } \text{CO}_2 \text{ வின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு} &= \frac{\text{CO}_2 \text{ மூலக்கூறின் திணிவு}}{\frac{1}{12} \times {}_6^{12}\text{C அணுவின் திணிவு}} \\ &= \frac{7.31 \times 10^{-24} \text{ g}}{\frac{1}{12} \times 1.70 \times 10^{-23} \text{ g}} \\ &= 44 \end{aligned}$$

சாரணுத்திணிவு போன்று சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்கும் அலகில்லை.

நீர் மூலக்கூறின் ( $\text{H}_2\text{O}$ ) திணிவு  $2.99 \times 10^{-23}$  g ஆகும். அணுத்திணிவலகு  $1.66 \times 10^{-24}$  g ஆகும் நீரின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவைக் காண்க.

$$\begin{aligned} (\text{H}_2\text{O}) \text{ வின் சார்மூலக் கூற்றுத் திணிவு} &= \frac{\text{H}_2\text{O மூலக்கூறின் திணிவு}}{\text{அணுத்திணிவலகு}} \\ &= \frac{2.99 \times 10^{-23} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= 18 \end{aligned}$$

## சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவைக் கணித்தல்

யாதேனும் சேர்வையின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் தெரியுமிடத்து அதன் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவைத் துணிய முடியும். ஏனெனில் மூலக்கூறிலுள்ள அணுக்களின் சாரணுத் திணிவுகளின் கூட்டுத்தொகையே சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவாகும்.

உதாரணமாக  $H_2O$  (நீர்) மூலக்கூறில் இரண்டு H (ஐதரசன்) அணுக்களுடன் ஒரு O (ஓட்சிசன்) அணு பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே  $H_2O$  இன் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு என்பது இரண்டு ஐதரசன் அணுக்களினதும் ஒரு ஓட்சிசன் அணுவினதும் சாரணுத் திணிவுகளின் கூட்டுத்தொகையாகும்.

சாரணுத் திணிவுகள் H - 1 ; O - 16 என்பதால் நீரின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

$$H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18$$

**சில பதார்த்தங்களின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளை அட்டவணை 7.1 ல் தரப்பட்டுள்ளது.**

அட்டவணை 7.2 சில பதார்த்தங்களின் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு

பதார்த்தம்	சூத்திரம்	சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு
1. ஐதரசன்	$H_2$	$2 \times 1 = 2$
2. நைதரசன்	$N_2$	$2 \times 14 = 28$
3. ஓட்சிசன்	$O_2$	$2 \times 16 = 32$
4. காபனீரொட்சைட்டு	$CO_2$	$(1 \times 12) + (2 \times 16) = 44$
5. குளுக்கோசு	$C_6H_{12}O_6$	$(6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180$

### பயிற்சி 01

பின்வரும் சேர்வைகளின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளைக் கணிக்கുക.

01.  $NH_3$  (அமோனியா)  
சாரணுத்திணிவுகள் H - 1 ; N - 14
02.  $H_2SO_4$  (சல்பூரிக்கமிலம்)  
சாரணுத்திணிவுகள் H - 1 ; O - 16 ; S - 32
03.  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (சுக்குரோசு)

சாரணுத்திணிவுகள் 1 ; C - 12 ; O - 16

NaCl (சோடியம் குளோரைட்டு) போன்ற அயன்சேர்வைகள் மூலக் கூறுகளாகவன்றி அயன் சாலக வடிவிலேயே காணப்படுகின்றன. அயன் சாலகத்தில்  $\text{Na}^+$  ,  $\text{Cl}^-$  அயன்கள் காணப்படும் எனிய விகிதத்தைக் குறிப்பிடுவதன் மூலம் அவற்றின் சூத்திரம் எழுதப்படும். இவ்வாறான சேர்வைகளின் சூத்திரத்துக்குரிய திணிவே சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவாகக் கொள்ளப்படும்.

Na - 23 ; Cl - 35.5

$$\begin{aligned}\text{NaCl இன் சூத்திரத் திணிவு} &= 23 + 35.5 \\ &= 58.5 \text{ gmol}^{-1}\end{aligned}$$

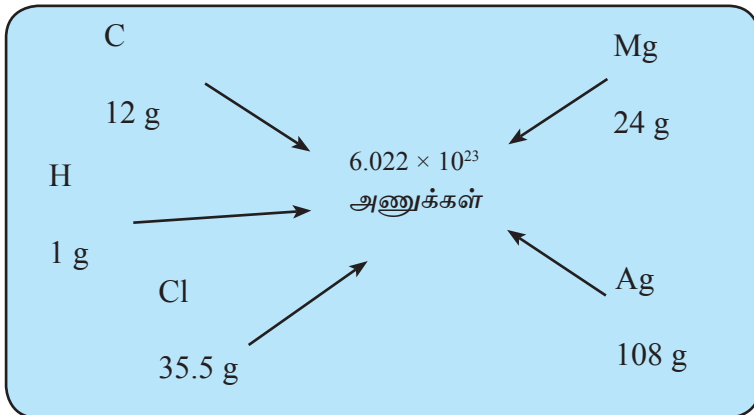
## பயிற்சி 02

பின்வரும் சேர்வைகளின் சூத்திரத் திணிவைக் காண்க.

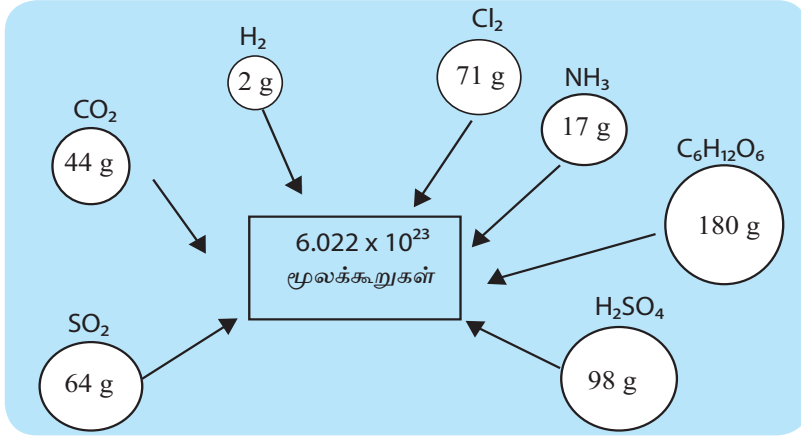
01. MgO (மகனீசியம் ஓட்சைட்டு)  
சாரணுத்திணிவுகள் O - 16 ; Mg - 24
02.  $\text{CaCO}_3$  (கல்சியம் காபனேற்று)  
சாரணுத்திணிவுகள் C - 12 ; O - 16 ; Ca - 40
03.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (பொற்றாசியம் சல்பேற்று)  
சாரணுத்திணிவுகள் O - 16 ; S - 32 ; K - 39

## 7.3 அவகாதரோ மாறிலி (Avogadro constant)

எந்தவொரு மூலகத்தையும் அதன் சாரணுத்திணிவிற்குச் சமமான திணிவை கிராம்களில் நிறுத்துப் பெறப்படுமிடத்து அவற்றிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஒரே பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.



அதே போன்று எந்தவொரு பதார்த்தத்தினதும் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்குச் சமமான திணிவை கிராம்களில் நிறுத்தெடுக்கப்படுமிடத்து அது எப்பதார்த்தமாகவிருப்பினும் அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஒரேயளவானதாயிருப்பதைக் காணலாம். சிரேஷ்ட விஞ்ஞானியான அமீடியோ அவகாதரோ என்பவரை கௌரவிக்கு முகமாக இம்மாறிலிப் பெறுமானம் அவகாதரோ மாறிலி என அழைக்கப்படும்.



தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ள இம்மாறிலிப் பெறுமானம்  $6.022 \times 10^{23}$  ஆவதுடன் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடு L ஆகும்.

## 7.4 மூல் (mole)

பல்வேறு நடவடிக்கைகளின் போது பதார்த்தங்களின் அளவு கணக்கிடவேண்டி ஏற்படும். அவற்றுள் 'டசின்' ஓர் அளவீடாகும். ஒரு டசின் புத்தகங்கள் என்பது 12 புத்தகங்களைக் குறிக்கும். இதே போன்று தாள்களின் எண்ணிக்கையை ரீம் எனும் அளவீட்டால் கணக்கிடப்படும். சர்வதேச அலகில் பதார்த்தத்தின் அளவை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு மூல் எனப்படும்.

திருத்தமாக 12.00 g காபனின் C - 12 சமதானியில் அடங்கும் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான எண்ணிக்கையான அணுக்களை அல்லது மூலக்கூறுகளை அல்லது அயன்களைக் கொண்டுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு அப்பதார்த்தத்தின் மூல் என அழைக்கப்படும்.

யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் ஒரு மூலில் அடங்கியுள்ள அடிப்படை அலகுகளின் எண்ணிக்கை மாறிலியாவதுடன் அது  $6.022 \times 10^{23}$  அல்லது அவகாதரோ மாறிலிக்குச் சமனாகும்.

இதனடிப்படையில் எந்தவொரு மூலகத்தினதும் சாரணுத்திணிவிற்குச் சமமான திணிவை கிராம்களில் பெறப்படுமிடத்து அதில் ஒரு அணுமூல் அதாவது  $6.022 \times 10^{23}$  அணுக்கள் அடங்கியிருக்கும். எந்தவொரு சேர்வையினதும்



சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்குச் சமனான திணிவை கிராம்களிற் பெறப்படுமிடத்து அதில் ஒரு மூல் மூலக்கூறுகள் அதாவது  $6.022 \times 10^{23}$  மூலக்கூறுகள் அடங்கியிருக்கும்.

மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படும் மூலகமொன்றின் அல்லது சேர்வையொன்றின் மூல் எனப்படுவது அதன் மூலக்கூற்று மூலாகும்.

ஒரு மூல் எண்ணிக்கையின் பருமனை பின்வரும் உதாரணத்தின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

உலகில் மொத்தம் 1000 மில்லியன் பிள்ளைகள் இருப்பதாகக் கொள்வோம். அதனை பத்தின் வலுவாக எழுதுமிடத்து 1000 மில்லியன் =  $1000 \times 10^6 = 10^9$  ஒரு மூல் இனிப்புகள் இப்பிள்ளைகளிடையே பகிர்ந்தளிக்கப்படுமிடத்து ஒரு பிள்ளைக்குக் கிடைக்கும்.

$$\begin{aligned} \text{இனிப்புகளின் எண்ணிக்கை} &= \frac{6.022 \times 10^{23}}{10^9} \\ &= 6.022 \times 10^{14} \\ &= 602200000000000 \end{aligned}$$

ஒரு மூலால் குறிக்கப்படும் எண்ணிக்கை மிகவும் பெரியது என்பதால் அவற்றை கணக்கிடுவது இலகுவான காரியமல்ல. எனவே மூலை அளவிடுவதற்கு வேறுசில வழிமுறைகள் கையாளப்படுவதுண்டு. யாதேனுமொரு மூலகத்தின் அணு மூலைக் கணிப்பதற்கு அதன் சாரணுத்திணிவை கிராம்களில் நிறுத்தெடுப்பது அவற்றுள் ஒரு முறையாகும். உதாரணமாக சோடியத்தின் சாரணுத்திணிவு 23 ஆகும்.

அதாவது 1 mol சோடியம் அணு = 23 g சோடியம்

யாதேனும் சேர்வையின் ஒரு மூலக்கூற்று மூலைப் பெறுவதற்கு அதன் மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்குச் சமனான திணிவை கிராம்களில் நிறுத்தெடுக்க வேண்டும். உதாரணமாக குளுக்கோசின் ( $C_6H_{12}O_6$ ) சார்மூலக்கூற்றுத்திணிவு 180 ஆகும்.

1 மூலக்கூற்று மூல் குளுக்கோசு = 180 g

## மூலர் திணிவு (Molar mass)

அதே போன்று யாதேனுமொரு பதார்த்தத்தின் ஒரு மூலின் திணிவு மூலர் திணிவு எனப்படும்.

சாரணுத்திணிவிற்கோ அல்லது சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்கோ அலகில்லை. எனினும் மூலர் திணிவிற்கு அலகுண்டு. இது மூலுக்கு கிராம் ( $g \text{ mol}^{-1}$ ) அல்லது மூலுக்கு கிலோகிராம் ( $kg \text{ mol}^{-1}$ ) எனக் குறிப்பிடப்படும்.

- |    |  |   |                        |
|----|--|---|------------------------|
| 1. | சோடியத்தின் சாரணுத்திணிவு                  | = | 23                     |
|    | சோடியத்தின் மூலர்த் திணிவு                 | = | 23 g mol <sup>-1</sup> |
| 2. | காபனீரொட்சைட்டின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு | = | 44                     |
|    | காபனீரொட்சைட்டின் மூலர்த் திணிவு           | = | 44 g mol <sup>-1</sup> |

யாதேனும்மொரு பதார்த்தத்திற் காணப்படும் பதார்த்தத்தின் அளவை (மூல் எண்ணிக்கையை) துணிவதற்காக பின்வரும் தொடர்பினைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$\text{பதார்த்தத்தின் அளவு (மூல் எண்ணிக்கை)} = \frac{\text{குறித்த பதார்த்தத்தின் திணிவு (m)}}{\text{அப்பதார்த்தத்தின் மூலர் திணிவு (M)}}$$

### தீர்க்கப்பட்ட பயிற்சிகள்

காபனின் சாரணுத்திணிவு	=	12
காபனின் மூலர்த் திணிவு	=	12 g mol <sup>-1</sup>

01. 4 மூல் காபனில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.  
 1 மூல் காபனில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை =  $6.022 \times 10^{23}$   
 4 மூல் காபனில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை =  $6.022 \times 10^{23} \times 4$   
 $= 2.4088 \times 10^{24}$
02. 5 மூலக்கூற்று மூல் காபனீரொட்சைட்டில் அடங்கியுள்ள
1. மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
  2. மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
  3. ஓட்சிசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
- I. 1 மூலக்கூற்று மூல் CO<sub>2</sub> இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை  
 $= 6.022 \times 10^{23}$   
 5 மூலக்கூற்று மூல் CO<sub>2</sub> இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை  
 $= 6.022 \times 10^{23} \times 5$   
 $= 30.110 \times 10^{23}$   
 $= 3.011 \times 10^{24}$
- II. CO<sub>2</sub> மூலக்கூறிலுள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை = 3  
 5 mol CO<sub>2</sub> மூலக்கூறிலுள்ள அணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை  
 $= 3.011 \times 10^{24} \times 3$   
 $= 9.033 \times 10^{24}$

III.  $\text{CO}_2$  மூலக்கூறிலுள்ள ஓட்சிசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை = 2  
 5 மூல்  $\text{CO}_2$  இலுள்ள ஓட்சிசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை  
 =  $3.011 \times 10^{24} \times 2$   
 =  $6.022 \times 10^{24}$

03. காபனின் மூலர்த் திணிவு  $12 \text{ g mol}^{-1}$  ஆகும். 10 g காபனில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவைக் காண்க.

12 g காபனில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு = 1 mol  
 10 g காபனில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு =  $\frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} \times 10 \text{ g}$   
 = 0.83 mol

04. 0.1 mol  $\text{CO}_2$  இல் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.  
 1 mol  $\text{CO}_2$  இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை =  $6.022 \times 10^{23}$   
 0.1 mol  $\text{CO}_2$  இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை  
 =  $6.022 \times 10^{23} \times 0.1 \text{ mol} / 1 \text{ mol}$   
 =  $6.022 \times 10^{22}$

05. ஓட்சிசனின் ( $\text{O}_2$ ) சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு 32 ஆகும். 10 g  $\text{O}_2$  இலுள்ள மூலக் கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

32 g  $\text{O}_2$  இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை =  $6.022 \times 10^{23}$   
 10 g  $\text{O}_2$  இலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை =  $6.022 \times 10^{23} \times 10 \text{ g} / 32 \text{ g}$   
 =  $1.88 \times 10^{23}$

06.  $\text{H}_2\text{O}$  இன் மூலர்திணிவு  $18 \text{ g mol}^{-1}$  ஆகும். 20 g  $\text{H}_2\text{O}$  இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவைக் காண்க.

18 g  $\text{H}_2\text{O}$  இலுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு = 1 mol  
 20 g  $\text{H}_2\text{O}$  இலுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு =  $\frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} \times 20 \text{ g}$   
 = 1.11 mol

07. 22 g CO<sub>2</sub> வில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவைக் காண்க.

(CO<sub>2</sub> வின் மூலர்த் திணிவு 44 g mol<sup>-1</sup>)

44 g CO<sub>2</sub> இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு = 1 mol

22 g CO<sub>2</sub> இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு =  $\frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} \times 22 \text{ g}$   
= 0.5 mol

மேற்படி பிரசினத்தை பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தியும் தீர்க்கலாம்.

$$n = \frac{m}{M}$$
$$= \frac{22 \text{ g}}{44 \text{ g mol}^{-1}}$$
$$= 0.5 \text{ mol}$$

n = மூல் எண்ணிக்கை

m = பதார்த்தின் திணிவு

M = பதார்த்தின் மூலர் திணிவு

08. 24 g C இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவைக் காண்க. C யின் மூலர்திணிவு 12 g mol<sup>-1</sup>

12 g C இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு = 1 mol

24 g C இல் அடங்கியுள்ள பதார்த்தத்தின் அளவு =  $\frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} \times 24 \text{ g}$   
= 2 mol

இதனைப் பின்வருமாறு சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தியும் தீர்க்கலாம்.

$$n = \frac{m}{M}$$
$$= \frac{24 \text{ g}}{12 \text{ g mol}^{-1}}$$
$$= 2 \text{ mol}$$

## பொழிப்பு

- அணுக்கள் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளென்பதால் அவற்றின் திணிவுகளை g kg போன்ற அலகுகளால் குறிப்பிடுவதற்குப் பதிலாக தெரிவு செய்யப்பட்ட அணுவொன்றின் திணிவு சார்பாக எடுத்துரைக்கப்படும்.
- தற்காலத்தில் அணுத்திணிவு அலகாக காபன் - 12 சமதானியின் அணுத்திணிவின்  $1/12$  பங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மூலக அணுவொன்றின் திணிவு C - 12 சமதானி அணுவொன்றின் திணிவின்  $1/12$  மடங்கு சார்பாக எத்தனை மடங்கு என்பதே அம் மூலகத்தின் சாரணுத் திணிவாகும்.
- மூலகமொன்றின் சாரணுத்திணிவு கிராம்களில் பெறப்படுமிடத்து அதில்  $6.022 \times 10^{23}$  அணுக்கள் அடங்கியிருக்கும். இவ்வண்ணிக்கை அவகாதரோ மாறிலி எனப்படும்.
- மூலகமொன்றின் அல்லது சேர்வையொன்றின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவு கிராம்களில் பெறப்படுமிடத்து அதில்  $6.022 \times 10^{23}$  மூலக்கூறுகள் அடங்கியிருக்கும்.
- பதார்த்தத்தின் அளவைக் குறிப்பிடும் சர்வதேச அலகு மூல் ஆகும்.
- திருத்தமாக நிறுத்தெடுக்கப்பட்ட காபனின் C - 12 சமதானியின் 12.00 g இல் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான எண்ணிக்கையுடைய அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள பதார்த்தம் ஒரு மூல் எனப்படும்.
- யாதேனும் பதார்த்தத்தின் ஒரு மூலில் அடங்கும் அடிப்படை அலகுகளின் எண்ணிக்கை மாறிலியாகும். அது  $6.022 \times 10^{23}$  (அவகாதரோவின் மாறிலி) க்குச் சமனாகும்.
- யாதேனும் பதார்த்தத்தின் ஒரு மூலின் திணிவு மூலர்த்திணிவு எனப்படும். இது அணுக்களாகவோ அல்லது மூலக்கூறுகளாகவோ இருக்கலாம். மூலர் திணிவின் அலகு  $\text{gmol}^{-1}$  ஆகும்.
- யாதேனும் பதார்த்தத்தின் மூல்

$$\text{எண்ணிக்கை} = \frac{\text{அப்பதார்த்தத்தின் திணிவு (m)}}{\text{அப்பதார்த்தத்தின் மூலர் திணிவு (M)}}$$

## பயிற்சி

01. பின்வரும் சேர்வைகளின் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளைக் காண்க.

- i.  $\text{CH}_3\text{OH}$  (மெதைல் அற்ககோல்)
- ii.  $\text{CS}_2$  (காபனிருசல்பைட்டு)
- iii.  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  (ஒக்ரேன்)
- iv.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (அசற்றிக்கமிலம்)
- v.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (சுக்குரோசு)
- vi.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (யூறியா)
- vii.  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  (அஸ்பிரின்)
- viii.  $\text{HNO}_3$  (நைத்திரிக்கமிலம்)
- ix.  $\text{CCl}_4$  (காபன்நாற்குளோரைட்டு)
- x.  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$  (பரசிற்றமோல்)

(சாரணுத்திணிவுகள் : H - 1, C - 12, N - 14, O - 16, S - 32 )

02. பின்வரும் சேர்வைகளின் மூலர்த்திணிவுகளைக் காண்க.

- i.  $\text{CO}_2$  (காபனீரொட்சைட்டு)
- ii.  $\text{NaCl}$  (சோடியம் குளோரைட்டு)
- iii.  $\text{CaCO}_3$  (கல்சியம் காபனேற்று)
- iv.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (அமோனியம் குளோரைட்டு)
- v.  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  (மகனீசியம் நைத்திரைட்டு)
- vi.  $\text{H}_2\text{S}$  (ஐதரசன் சல்பைட்டு)
- vii.  $\text{AlCl}_3$  (அலுமினியம் குளோரைட்டு)
- viii.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  (அமோனியம் காபனேற்று)
- ix.  $\text{CuSO}_4$  (செப்புச்சல்பேற்று)
- x.  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (சோடியம் ஒட்சலேற்று)

(சாரணுத்திணிவுகள் : H - 1, C - 12, N - 14, O - 16, Na - 23, Mg - 24, Al - 27, S - 32, Cl - 35 )

03.

- i. 12 g மகனீசியத்தில் (Mg) அடங்கியுள்ள மகனீசியத்தின் மூல் எண்ணிக்கை யாது?
- ii. 10 g கல்சியம் காபனேற்றில் ( $\text{CaCO}_3$ ) அடங்கியுள்ள மூல் எண்ணிக்கை யாது?
- iii. 5 மூல் காபனீரொட்சைட்டில் ( $\text{CO}_2$ ) அடங்கியுள்ள காபனீரொட்சைட்டு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?
- iv. 4 mol நீரில் ( $\text{H}_2\text{O}$ ) அடங்கியுள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?
- v. 2 mol யூரியா ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) இன் திணிவு எத்தனை கிராம்களாகும்?

04. பின்வரும் ஒவ்வொரு சேர்வையினதும் ஒரு மூலில் அடங்கியுள்ள O (ஓட்சிசன்) அணு மூல்களின் எண்ணிக்கை யாது?

- i.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- ii.  $\text{CO}_2$
- iii.  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- iv.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- v.  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$

### கலைச்சொற்கள்

அணுத்திணிவு அலகு	- Atomic mass unit
சார் அணுத்திணிவு	- Relative atomic mass
சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு	- Relative molecular mass
அவகாதரோ மாறிலி	- Avogadro constant
மூல்	- Mole
மூலர்த்திணிவு	- Molar mass