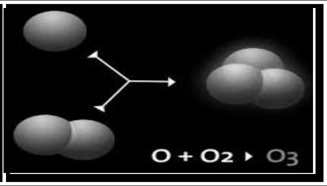
அலகு - 7
அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது குறைந்த நிறையைக் கொண்டது.
   அ) 6.023×10^{23} ஹீலியம் அணுக்கள் **ஆ) 1 ஹீலியம் அணு**
   இ) 2 கி ஹீலியம் ஈ) 1 மோல் ஹீலியம் அணு
2. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மூவணு மூலக்கூறு? **[MDL – 19, PTA – 1]**
   அ) குளுக்கோஸ் ஆ) ஹீலியம் **இ) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு** ஈ) ஹைட்ரஜன்
3. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் 4.4 கி CO_2 ன் பருமன்
   அ) 22.4 லிட்டர் **ஆ) 2.24 லிட்டர்** இ) 0.24 லிட்டர் ஈ) 0.1 லிட்டர்
4. 1 மோல் நைட்ரஜன் அணுவின் நிறை
   அ) 28 amu ஆ) 14 amu இ) 28 கி **ஈ) 14 கி**
5. 1 amu என்பது
   அ) C-12 ன் அணுநிறை ஆ) ஹைட்ரஜனின் அணுநிறை
   இ) ஒரு C-12 ன் அணுநிறையில் $\frac{1}{12}$ பங்கின் நிறை ஈ) O -16 ன் அணு நிறை
6. கீழ்கண்டவற்றுள் தவறான கூற்று எது.
   அ) ஒரு கிராம் C-12 வானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டது.
   ஆ) ஒரு மோல் ஆக்சிஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது.
   இ) ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டது.
   ஈ) ஒரு மோல் எலக்ட்ரான் என்பது 6.023×10^{23} எலக்ட்ரான்களைக் குறிக்கிறது.
7. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிறையில் 1 மோல் ஈரணு மூலக்கூறு வாயுவின் பருமன்
   அ) 11.2 லிட்டர் ஆ) 5.6 லிட்டர் **இ) 22.4 லிட்டர்** ஈ) 44.8 லிட்டர்
8. ${}_{20}Ca^{40}$ தனிமத்தின் உட்கருவில்
   அ) 20 புரோட்டான் 40 நியூட்ரான் **ஆ) 20 புரோட்டான் 20 நியூட்ரான்**
   இ) 20 புரோட்டான் 40 எலக்ட்ரான் ஈ) 20 புரோட்டான் 20 எலக்ட்ரான்
9. ஆக்சிஜனின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை **[AUG – 2022]**
   அ) 16 கி ஆ) 18 கி **இ) 32 கி** ஈ) 17 கி
10. 1 மோல் எந்த ஒரு பொருளும் __________ மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.
   அ) 6.023×10^{23} ஆ) 6.023×10^{-23} இ) 3.0115×10^{23} ஈ) 12.046×10^{23}

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. இரு வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் **ஒத்த** நிறை எண்ணையும் **வேறுபட்ட** அணு எண்ணையும் கொண்டிருந்தால் அவை ஐசோபார்கள் எனப்படும்.
2. ஒரே **நியூட்ரான்களின்** எண்ணிக்கையை பெற்றுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படும்.
   [PTA – 4]
3. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களாக **செயற்கை மாற்று தனிமமாக்கல்** முறையில் மாற்றலாம்.
4. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதல் அந்த அணுவின் **நிறை எண்** எனப்படும்.

5. ஒப்பு அணுநிறை என்பது ***திட்ட அணுஎடை*** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
6. ஹைட்ரஜனின் சராசரி அணுநிறை = ***1.008*** **amu.**
7. ஒரு மூலக்கூறானது ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அவை ***ஒத்த அணு மூலக்கூறு*** எனப்படும்.
8. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் ***அணுக்கட்டு எண்*** ஆகும். **[PTA – 4]**
9. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் ***22400*** மி.லி இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளக் கூடிய வாயு 1 மோல் எனப்படும்.
10. பாஸ்பரஸின் அணுக்கட்டு எண் = ***4***

III. பொருத்துக

பகுதி – I	பகுதி – II	விடைகள்	குறிப்பு : மோல்களின் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{நிறை}}{\text{அணு/மூலக்கூறு நிறை}}$
1) 8 கி O_2	4 மோல்கள்	**1) 0.25 மோல்**	1) 8கி $O_2 = \frac{8}{32} = \mathbf{0.25}$ **மோல்கள்**
2) 4 கி H_2	0.25 மோல்கள்	**2) 2 மோல்கள்**	2) 4 கி $H_2 = \frac{4}{2} = \mathbf{2}$ **மோல்கள்**
3) 52 கி He	2 மோல்கள்	**3) 13 மோல்கள்**	3) 52 கி He $= \frac{52}{4} = \mathbf{13}$ **மோல்கள்**
4) 112 கி N_2	0.5 மோல்கள்	**4) 4 மோல்கள்**	4) 112 கி $N_2 = \frac{112}{28} = \mathbf{4}$ **மோல்கள்**
5) 35.5 கி Cl_2	13 மோல்கள்	**5) 0.5 மோல்கள்**	5) $= \frac{35.5}{71} = \mathbf{0.5}$ **மோல்கள்**

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. இரு தனிமங்கள் இணைந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கும். **[சரி]**
2. மந்த வாயுக்கள் அனைத்தும் ஈரணு மூலக்கூறுகள் ஆகும். **[தவறு]**

   * *மந்த வாயுக்கள் அனைத்தும்* ***ஓரணு*** *மூலக்கூறுகள் ஆகும்.*
3. தனிமங்களின் கிராம் அணுநிறைக்கு அலகு இல்லை. **[தவறு]**

   * *தனிமங்களின்* ***ஒப்பு*** *அணுநிறைக்கு அலகு இல்லை.*
4. 1 மோல் தங்கம் மற்றும் 1 மோல் வெள்ளி ஆகியவை ஒரே எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும். **[சரி]**
5. CO_2-ன் மூலக்கூறு நிறை 42 கி. **[தவறு]**

   * CO_2-*ன் மூலக்கூறு நிறை* $= 12+(16 \times 2) = \mathbf{44}$ ***கி.***

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்

பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) A மற்றும் R சரி R, A ஐ விளக்குகிறது.

ஆ) A சரி R தவறு

இ) A தவறு R சரி

ஈ) A மற்றும் R சரி R, A க்கான சரியான விளக்கம் அல்ல

1. **கூற்று A** : அலுமினியத்தின் ஒப்பு அணுநிறை 27.
காரணம் R : ஒரு அலுமினியம் அணுவின் நிறையானது $\frac{1}{12}$ பங்கு கார்பன்-12-ன் நிறையைவிட 27 மடங்கு அதிகம்.

விடை : (ஈ) **A மற்றும் R சரி R, A க்கான சரியான விளக்கம் அல்ல.**

2. **கூற்று A** : குளோரினின் ஒப்பு மூலக்கூறுநிறை 35.5 amu **[PTA – 3]**
காரணம் R : குளோரினின் ஐசோடோப்புகள் இயற்கையில் சம அளவில் கிடைப்பதில்லை.

விடை : (இ) **A தவறு R சரி.**

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. **ஒப்பு அணுநிறை - வரையறு. (அல்லது) திட்ட அணு எடை வரையறு. [AUG – 2022, PTA – 3]**
ஒரு தனிமத்தின் ஒப்பு அணுநிறை என்பது அத்தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளின் சராசரி அணுநிறைக்கும் C-12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

$$\text{ஒப்பு அணுநிறை } A_r = \frac{\text{ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளின் சராசரி அணுநிறை}}{\text{ஒரு C-12ன் அணு நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறை}}$$

2. **ஆக்சிஜனின் பல்வேறு ஐசோடோப்புகளையும் அதன் சதவீத பரவலையும் குறிப்பிடுக.**

ஐசோடோப்புகள்	அணு நிறை (amu)	சதவீத பரவல்
$_8O^{16}$	15.9949	99.757
$_8O^{17}$	16.9991	0.038
$_8O^{18}$	17.9992	0.205

3. **அணுக்கட்டு எண் - வரையறு. [AUG – 2022, MAY-2022, SEP – 2021]**
❖ மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் அணுக்கட்டு எண் ஆகும்.
❖ *எ.கா :* பாஸ்பரஸின் (P_4) அணுக்கட்டு எண் - 4.

4. **வேறுபட்ட ஈரணு மூலக்கூறுகளுக்கு 2 எடுத்துக்காட்டு கொடு. [AUG – 2022]**
ஹைட்ரஜன் குளோரைடு *(HCl)*, ஹைட்ரஜன் ஃபுளூரைடு *(HF)*

5. **வாயுவின் மோலார் பருமன் என்றால் என்ன?**
திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் (STP) ஒரு மோல் வாயுவானது 22.4 லிட்டர் அல்லது 22400 மிலி பருமனை ஆக்கிரமிக்கும்.

6. **அம்மோனியாவில் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவீத இயைபைக் கண்டறிக. [PTA – 1]**
NH_3 ல் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவீத இயைபு $= \frac{\text{நைட்ரஜனின் நிறை}}{NH_3 \text{-ன் மூலக்கூறு நிறை}} = \frac{14}{17} \times 100 = 82.35\%$

VII. விரிவாக விடையளி

1. **0.18கி நீர் துளியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடு.**

H_2O –ன் மூலக்கூறு நிறை $= (1 \times 2) + 16 = 18$ கி

மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $= \frac{\text{நீரின் நிறை}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}} \times$ அவகாட்ரோ எண்

$= \frac{0.18}{18} \times 6.023 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{21}$

∴ நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $= 6.023 \times 10^{21}$

2. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ (N=14, H=1)

1 மோல் நைட்ரஜன் = ____கி + 3மோல் ஹைட்ரஜன் = ___கி→ 2மோல் அம்மோனியா = ___கி

நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மூலக்கூறு நிறை

N_2–ன் நிறை $= 1 \times (14 \times 2) = 28$

H_2–ன் நிறை $= 3 \times (1 \times 2) = 6$

NH_3–ன் நிறை $= 2 \times (14 + (3 \times 1)) = 34$

1 மோல் நைட்ரஜன் = ***28 கி*** + 3மோல், ஹைட்ரஜன்= ***6 கி***→2மோல் அம்மோனியா = ***34 கி***

3. மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிக. அ) 27கி அலுமினியம் ஆ) 1.51×10^{23} மூலக்கூறு NH_4Cl.

அ) 27கி அலுமினியம் **[PTA – 5]**

மோல்களின் எண்ணிக்கை= $\frac{\text{மூலக்கூறின் நிறை}}{\text{மூலக்கூறின் அணுநிறை}}$

$= \frac{27}{27} = 1$ மோல்

ஆ) **1.51×10^{23} மூலக்கூறு NH_4Cl. [PTA – 5]**

மோல்களின் எண்ணிக்கை= $\frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$

$= \frac{1.51 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = 0.25$ மோல்

4. நவீன அணுக்கொள்கையின் கோட்பாடுகளை எழுதுக. [AUG – 2022, SEP – 2020, PTA – 5]

- அணு என்பது பிளக்கக்கூடியது. இது எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் என பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- **ஐசோடோப்புகள் :** ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் வெவ்வேறு அணு நிறைகளை பெற்றுள்ளன.
  எ.கா : ${}_{17}Cl^{35}$, ${}_{17}Cl^{37}$
- **ஐசோபார்கள் :** வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே அணுநிறையைப் பெற்றுள்ளன.
  எ.கா: ${}_{18}Ar^{40}$, ${}_{20}Ca^{40}$
- **செயற்கை மாற்று தனிமமாக்கல் முறை :** அணுவை ஆக்கவோ, அழிக்க முடியாது.
- அணுவானது எளிய, முழு எண்களின் விகிதத்தில் இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
  எ.கா: குளுக்கோஸ் $C_6H_{12}O_6$ C:H:O = 6:12:6 அல்லது 1:2:1
- அணு என்பது வேதிவினையில் ஈடுபடும் மிகச்சறிய துகள்.
- ஒரு அணுவின் நிறையிலிருந்து அதன் ஆற்றலை கணக்கிட முடியும். $\mathbf{E = mc^2}$

5. ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் ஆவிஅடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பினை வருவி.[PTA – 6, MDL – 19]

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை (RMM)= $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் 1 மூலக்கூறு ஆவி அல்லது வாயுவின் நிறை}}{\text{1 ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}}$ … (1)

ஆவி அடர்த்தி (V.D) = $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் குறிப்பட்ட பருமனுள்ள வாயு(அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}}$…… (2)

அவகாட்ரோ விதிப்படி சமபருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சமஅளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

ஆவி அடர்த்தி (தி.வெ.அ) = $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் n மூலக்கூறு வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{n மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனின் நிறை}}$

n = 1 எனில், ஆவி அடர்த்தி = $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் 1 மூலக்கூறு வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{1 மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனின் நிறை}}$

ஹைட்ரஜன் ஈரணு மூலக்கூறு எனவே,

ஆவி அடர்த்தி = $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் 1 மூலக்கூறு ஆவி அல்லது வாயுவின் நிறை}}{2\times1 \text{ ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}}$

2 × ஆவி அடர்த்தி = $\frac{\text{தி.வெ.அ நிலையில் 1 மூலக்கூறு ஆவி அல்லது வாயுவின் நிறை}}{\text{1 ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}}$

2 × ஆவி அடர்த்தி = ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை [∵ சமன்பாடு (1)-லிருந்து]

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை = 2 × ஆவி அடர்த்தி

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. **கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்டவாறு சிதைவடைகிறது.**

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

அ) இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கால்சியம் கார்பனேட் ஈடுபடுகிறது.

ஒரு மோல் $CaCO_3$.

ஆ) கால்சியம் கார்பனேட்டின் கிராம் மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடு.

$CaCO_3$–ன் கிராம் மூலக்கூறு நிறை $= (40 \times 1) + (12 \times 1) + (16 \times 3)$

$= 40 + 12 + 48 = 100$ கி

இ) இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளிவருகிறது.

ஒரு மோல் கார்பன் டை ஆக்சைடு.

IX. கணக்கீடுகள்

1. **கீழ்கண்டவற்றின் நிறையைக் காண்க.**
[PTA – 4]

நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மூலக்கூறு நிறை	
அ) 2 மோல்கள் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு, H_2 H_2 -ன் மூலக்கூறு நிறை $= 1 \times 2 = 2$ நிறை $= 2 \times 2 = 4$ கி	**ஆ) 3 மோல்கள் குளோரின் மூலக்கூறு, Cl_2** Cl_2-ன் மூலக்கூறு நிறை $= 35.5 \times 2 = 71$ நிறை $= 3 \times 71 = 213$ கி
இ) 5 மோல்கள் சல்பர் மூலக்கூறு, S_8 S_8-ன் மூலக்கூறு நிறை $= 32 \times 8 = 256$ நிறை $= 5 \times 256 = 1280$ கி	**ஈ) 4 மோல்கள் பாஸ்பரஸ் மூலக்கூறு, P_4** P_4-ன் மூலக்கூறு நிறை $= 30 \times 4 = 120$ நிறை $= 4 \times 120 = 480$ கி

2. **கால்சியம் கார்பனேட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமத்தின் சதவீத இயைபைக் காண்க. [PTA – 2]**
(நிறை எண் Ca =40, C =12, O =16)

$CaCO_3$-ன் மூலக்கூறு நிறை $= 40 + 12 + (16 \times 3) = 100$ கி

தனிமங்கள்	தனிமத்தின் அணுநிறை	$\frac{\text{தனிமத்தின் அணுநிறை}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}} \times 100$	தனிமத்தின் சதவீத இயைபு
Ca	40	$\frac{40}{100} \times 100$	40 %
C	12	$\frac{12}{100} \times 100$	12 %
O	48 (3× 16 = 48)	$\frac{48}{100} \times 100$	48 %

3. **$Al_2(SO_4)_3$ -ல் உள்ள ஆக்சிஜனின் சதவீத இயைபைக் காண்க.**
(நிறை எண் மதிப்புகள் Al = 27, O = 16, S = 32) **[PTA – 2]**

$Al_2(SO_4)_3$ -ன் மூலக்கூறு நிறை $= (2 \times 27) + (3\times(32 + (4 \times 16))) = 342$ கி

$Al_2(SO_4)_3$ -ல் உள்ள ஆக்சிஜனின் சதவீதம் $= \frac{3 \times 4 \times 16}{342} \times 100$

$= \frac{192}{342} \times 100$

$Al_2(SO_4)_3$ -ல் உள்ள ஆக்சிஜனின் சதவீதம் = 56.14%

4. போரானின் சராசரி அணுநிறை 10.804 amu எனில் B-10 மற்றும் B-11 சதவீத பரவலைக் காண்க.

a_1, a_2 என்பது $B-10$ மற்றும் $B-11$ ஆகியவற்றின் சதவீத பரவல்கள் என்க.

$m_1 = 10,\ m_2 = 11$; $a_1 + a_2 = 100 \Rightarrow a_1 = 100 - a_2$

போரானின் சராசரி அணுநிறை = 10.804 amu

சராசரி அணுநிறை $= m_1 \times \frac{a_1}{100} + m_2 \times \frac{a_2}{100}$

$= 10 \times \frac{(100-a_2)}{100} + 11 \times \frac{a_2}{100}$

$= 10 \times \left(1 - \frac{a_2}{100}\right) + \frac{11a_2}{100}$

$= 10 - \frac{10a_2}{100} + \frac{11a_2}{100}$

$10.804 = 10 + \frac{a_2}{100}$ (∵ போரானின் சராசரி அணுநிறை = 10.804 amu)

$\frac{a_2}{100} = 10.804 - 10 = 0.804$

$a_2 = 0.804 \times 100 = 80.4\ \%$

$a_1 = 100 - 80.4 = 19.6\ \%$

∴ B-10–ன் சதவீத பரவல் = 19.6 % & B-11–ன் சதவீத பரவல் = 80.4%

மாதிரிக் கணக்குகள்

5. CO_2-வின் மூலக்கூறு நிறையை கணக்கிடுக. [TB – 99] [SEP – 2021]

C-ன் அணு நிறை = 12, O = 16

CO_2-ன் மூலக்கூறு நிறை = (12 × 1)+(16× 2) = 12 + 32 = 44 கி

6. 46 கி சோடியத்தின் மோல்களைக் காண்க. [TB – 99] [MDL – 19]

மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{\text{நிறை}}{\text{அணு நிறை}} = \frac{46}{23} = 2$ மோல்

7. 1.51×10^{23} மூலக்கூறு நீரின் (H_2O) நிறையைக் காண்க. [TB – 99, 100] [MDL – 19]

நீரின் மூலக்கூறு நிறை = 18

மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$

$= \frac{1.51 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{1}{4} = 0.25$ மோல்

நிறை = மோல் × மூலக்கூறு நிறை = 0.25 × 18 = 4.5 கி