

化学式量と物質量

1 原子量

(1) **原子量** 天然に同位体が存在する元素の原子については、各同位体の ア と相対質量の イ の総和を原子量という。

つまり、ある元素の原子量とは、その元素における各同位体の存在比による相対質量の加重平均値である。

Check! 塩素の原子量について

同位体	^{35}Cl	^{37}Cl
相対質量	34.97	36.97
存在比	75.77%	24.23%

よって塩素の原子量は、

ウ

=

≒

(2) **分子量** 原子量と同様に、 ^{12}C の質量を12として表したときの エ の相対的な質量。分子を構成するすべての原子における原子量の和にあたる。

例： $\text{H}_2\text{O}=1.0\times 2+16=18$ ， $\text{CO}_2=12+16\times 2=44$

(3) **式量** 分子をつくらない物質(イオン結合性物質など)において、その成分組成を表す化学式(組成式)に含まれる原子の原子量の総和。分子量の代わりに用いる。

例： $\text{NaCl}=23.0+35.5=58.5$

2 アボガドロ定数とモル

(1) **アボガドロ定数** オ という数値をアボガドロ定数といい、 N_A で表す(定義は ^{12}C の集団12gの中に含まれる ^{12}C 原子の個数)。

(2) **モル** カ 個集まった粒子(原子、分子、イオン等)の集団。記号はmolを用いる。

例： H_2O 1モル $=6.02\times 10^{23}$ 個の H_2O 分子の集団 $=\text{H}_2\text{O}$ 18.0g

Check! 1モルの気体が占める体積

0°C ，1atm(気圧 $=1.01325\times 10^5\text{Pa}$) \rightarrow 標準状態(=S.T.P.)のとき、どのような種類の気体であっても、気体(分子)1モルが占める体積は キ L*である。

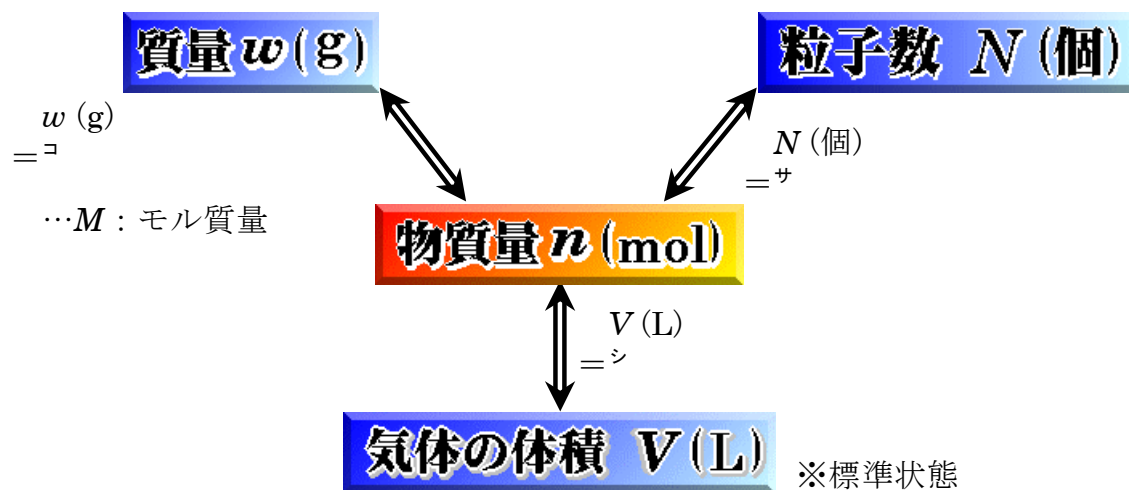
従って、標準状態における気体22.4Lの質量を測定すれば、その気体の分子量が

わかることになる。

* この数値のことを、標準モル体積という。

例：標準状態の酸素 22.4L の質量は 32g より、酸素の分子量は 32 (g/mol)。

(3) 物質と他の物理量との関係



練習問題

1 原子番号 31 のガリウム Ga の原子量は 69.7 である。ガリウムには⁶⁹Ga と ⁷¹Ga という 2 種類の同位体が存在し、各々の相対質量は 68.9 および 70.9 である。ガリウム同位体の存在比 (⁶⁹Ga : ⁷¹Ga) として最も適当なのは次のうちどれか。

- ① 65 : 35 ② 60 : 40 ③ 50 : 50 ④ 40 : 60 ⑤ 35 : 65

(09 自治医大・1次)

2 標準状態における体積が最も大きいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 2.0g の H₂ (H=1.0)
② 標準状態で 20L の He (He=4.0)
③ 88g の CO₂ (C=12, O=16)
④ 28g の N₂ と標準状態で 5.6L の O₂ (N=14, O=16)
⑤ 2.5mol の CH₄ (H=1.0, C=12)

(09 センター／本試)

Notes (穴埋め) の解答

ア 存在比 イ 積 ウ $34.97 \times \frac{75.77}{100} + 36.97 \times \frac{24.23}{100} = 35.4546 \div 35.45$

エ 分子 1 個分 オ 6.02×10^{23} 個/mol カ 6.02×10^{23}

キ 22.4 ク $n \text{ (mol)} \times M \text{ (g/mol)}$

ケ $n \text{ (mol)} \times 6.02 \times 10^{23}$ (個/mol) コ $n \text{ (mol)} \times 22.4$ (L/mol)

練習問題の解説と解答

1 ガリウム同位体の存在比を ${}^{69}\text{Ga} : {}^{71}\text{Ga} = (1-x) : x$ とすると、原子量に関して

$$68.9(1-x) + 70.9x = 69.7$$

が成り立つ。これを解いて、 $x=0.40$ より

$${}^{69}\text{Ga} : {}^{71}\text{Ga} = 60 : 40$$

正解

②

2 標準状態における体積は次のようになる。

① $\frac{2.0 \text{ (g)}}{2.0 \text{ (g/mol)}} \times 22.4 \text{ (L/mol)} = 22.4 \text{ (L)}$

② 20 (L)

③ $\frac{88 \text{ (g)}}{44 \text{ (g/mol)}} \times 22.4 \text{ (L/mol)} = 44.8 \text{ (L)}$

④ $\frac{28 \text{ (g)}}{28 \text{ (g/mol)}} \times 22.4 \text{ (L/mol)} + 5.6 \text{ (L)} = 28 \text{ (L)}$

⑤ $2.5 \text{ (mol)} \times 22.4 \text{ (L/mol)} = 56.0 \text{ (L)}$

よって、体積が最も大きいものは⑤である。

正解

⑤