

2年化学 4月15日(水) 1限 8:55~9:45

Classiとの接続が難しい人が多いようなので  
今日は新しい動画は配信はしません。

化学基礎の教科書(P. 128~P. 133)と、ノートプリント (P. 53~P. 58)  
を用意して下さい。

教P. 131 問Aの解答は動画で既に配信しました。  
ほぼ同じことを以下に示します。

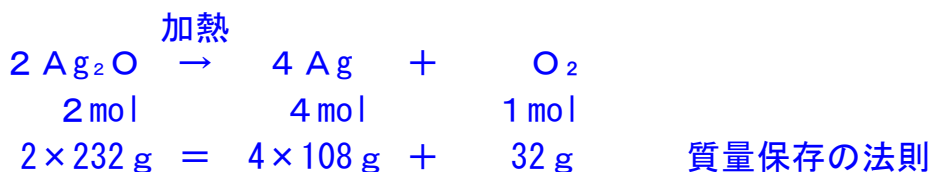
問A 次の内容に関係が深い化学の基礎法則は何か。その法則名を答えよ。

- (1) 二酸化炭素の炭素と酸素の質量比は、常に3 : 8となる。
- (2) 酸化銀232gを加熱したところ、銀216gと酸素16gに分解した。
- (3) 同温・同圧で、水素1Lと酸素1Lに含まれる分子の数は等しい
- (4) 一酸化炭素では炭素と酸素の質量比は3 : 4であり、二酸化炭素では炭素と酸素の質量比は3 : 8である。よって、一定量の炭素の質量に対する酸素の質量比は一酸化炭素と二酸化炭素では、1 : 2となる。
- (5) 窒素1Lと水素3Lが反応したところ、アンモニア2Lが生成した。

(1) 分子量  $12 + 16 \times 2 = 44$

$$\begin{array}{l} \text{CO}_2 \text{分子} 44 \text{ g} \Rightarrow \text{CO}_2 \text{分子} 1 \text{ mol} = \begin{cases} \text{C原子} 1 \text{ mol} & 12 \text{ g} \\ \text{O原子} 2 \text{ mol} & 16 \text{ g} \times 2 = 32 \text{ g} \end{cases} \\ 12 \text{ g} : 32 \text{ g} = 3 : 8 \quad \text{定比例の法則} \end{array}$$

(2) 原子量  $\text{Ag} = 108$        $\text{Ag}_2\text{O}$ の式量232

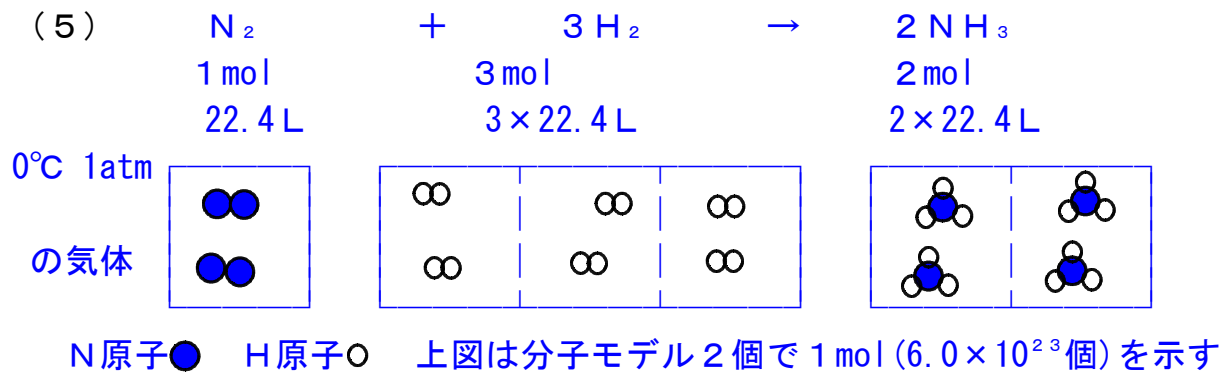


(3) アボガドロの法則

(4) ノートプリントの例 P. 52      倍数比例の法則

一酸化炭素COに含まれる炭素Cと酸素Oの質量比は12 : 16であり  
二酸化炭素CO<sub>2</sub>に含まれる炭素Cと酸素Oの質量比は12 : 32である  
から、一定質量の炭素Cと化合している酸素Oの質量は、

二酸化炭素CO<sub>2</sub>では一酸化炭素COの  $\frac{32}{16}$  倍 = 2倍 になる。



### 気体反応の法則

P. 132~133の演習問題 1~4 をやって下さい。

### 1 同位体

(1) 酸素の3種類の同位体 ( $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) からできる酸素分子 $\text{O}_2$ は何種類あるか。

6種類

$^{16}\text{O}$ 原子(陽子の数8 中性子の数8)を ⑯  
 $^{17}\text{O}$ 原子(陽子の数8 中性子の数9)を ⑰  
 $^{18}\text{O}$ 原子(陽子の数8 中性子の数10)を ⑱ と示すと

酸素分子 $\text{O}_2$  は ⑯⑯      ⑰⑰      ⑱⑱  
                          ⑯⑰      ⑱⑱      ⑰⑱

(2) 銅には $^{63}\text{Cu}$ 原子(相対質量62.9)と $^{65}\text{Cu}$ 原子(相対質量64.9)の2種類の同位体が存在する。銅の原子量を63.5としたときの、 $^{63}\text{Cu}$ と $^{65}\text{Cu}$ の存在比 [%] を求めよ。

$^{63}\text{Cu}$ 原子  $x\%$                        $^{63}\text{Cu}$ 原子  $(100-x)\%$

$$\begin{aligned} \text{Cuの原子量} &= 63.5 = 62.9 \times \frac{x}{100} + 64.9 \times \frac{100-x}{100} \\ 6350 &= 62.9x + 64.9(100-x) \end{aligned}$$

$$x = 70$$

$$^{63}\text{Cu} : ^{65}\text{Cu} = 70\% : 30\%$$

(3) 塩素の同位体の存在比を

$^{35}\text{Cl}$  (相対質量35.0) :  $^{37}\text{Cl}$  (相対質量37.0) = 3 : 1 とする。  
 このとき、相対質量72.0の塩素分子 $\text{Cl}_2$ は、すべての塩素分子の何%を占めるか。

$^{35}\text{Cl}$ 原子を ㉓ 存在比  $\frac{3}{4}$        $^{37}\text{Cl}$ 原子を ㉔ で示す 存在比  $\frac{1}{4}$

塩素分子 $\text{Cl}_2$  は

㉓㉓ 相対質量 70.0	存在比 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$	
㉔㉔ 相対質量 74.0	存在比 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$	
㉓㉔ 相対質量 72.0	存在比 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$	}
㉔㉓ 相対質量 72.0	存在比 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$	
	$\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$	37.5%

## 2 物質質量と原子量・分子量

(1) 硝酸マグネシウム74 gに含まれる酸素原子は何個か。

原子量 Mg=24 N=14 O=16      イオンの数  
 組成式  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$       組成式の意味  $\text{Mg}^{2+} : \text{NO}_3^- = 1 : 2$   
 式量  $24 + (14 + 16 \times 3) \times 2 = 148$       モル質量148 g/mol

$$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \ 148 \text{ g} \Rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \ 1 \text{ mol} \begin{cases} \text{Mg}^{2+} & 1 \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- & 2 \text{ mol} \end{cases} \begin{cases} \text{N原子} & 2 \text{ mol} \\ \text{O原子} & 6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \ 74 \text{ g} \text{ は } \frac{74 \text{ g}}{148 \text{ g/mol}} = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

$$\text{この中の O原子 は } \frac{1}{2} \text{ mol} \times 2 = 3 \text{ mol}$$

$$3 \times 6.0 \times 10^{23} = 18 \times 10^{23} \text{ 個} = 1.8 \times 10^{24} \text{ 個}$$

- (2) ある金属Mの酸化物 $\text{MO}_2$ には、質量パーセントでMが60%含まれている。この金属Mの原子量を求めよ。

Oの原子量16      Mの原子量を $x$ とする       $\text{MO}_2$ の式量  $x+32$

$$\text{MO}_2 (x+32) \text{ g} \Rightarrow \text{MO}_2 1 \text{ mol} = \begin{cases} \text{M原子 } 1 \text{ mol} & x \text{ g} \\ \text{O原子 } 2 \text{ mol} & 16 \text{ g} \times 2 = 32 \text{ g} \end{cases}$$

$$\frac{x \text{ g}}{(x+32) \text{ g}} \times 100 = 60$$

$$10x = 6x + 192 \quad x = 48$$

- (3) 原子1個の質量の平均が $3.28 \times 10^{-22} \text{ g}$ である元素の原子量を、整数で求めよ。

原子量を $x$ とする

原子  $x \text{ g} \Rightarrow$  原子 1 mol = 原子  $6.0 \times 10^{23}$  個

$$\frac{x \text{ g}}{6.0 \times 10^{23}} = 3.28 \times 10^{-22} \text{ g} \quad x = 196.8 \quad 197$$

- (4) 標準状態の体積が6.72 Lで質量が21.3 gの気体がある。この気体の分子量を求めよ。

分子量を $x$ とする

$$\frac{6.72}{22.4} \text{ mol} = \frac{21.3}{x} \text{ mol} \quad x = 71.0$$

別解

$$\text{標準状態の気体の密度} \left[ \frac{\text{g}}{\text{L}} \right] = \frac{\text{分子量 g}}{22.4 \text{ L}} = \frac{21.3 \text{ g}}{6.72 \text{ L}} \quad \text{分子量} = 71.0$$

### 3 一定量における物理量の大小

次の問いについて、最も適当な気体を下の(ア)～(オ)から選べ。

- (1) 1 L当たりの質量が最も大きい気体。      同温同圧  
 (2) 各気体10 gを比較したとき、物質量が最も大きいもの。  
 (3) 各気体10 gを比較したとき、構成する原子の総数が最も大きいもの  
 (ア) He    (イ)  $\text{CO}_2$     (ウ)  $\text{SO}_2$     (エ)  $\text{CH}_4$     (オ)  $\text{C}_3\text{H}_8$

(ア) He (イ) CO<sub>2</sub> (ウ) SO<sub>2</sub> (エ) CH<sub>4</sub> (オ) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 分子量 4 44 64 16 44

$$(1) \frac{4 \text{ g}}{22.4 \text{ L}} \quad \frac{44 \text{ g}}{22.4 \text{ L}} \quad \frac{64 \text{ g}}{22.4 \text{ L}} \quad \frac{16 \text{ g}}{22.4 \text{ L}} \quad \frac{44 \text{ g}}{22.4 \text{ L}}$$

$$(2) \frac{10}{4} \text{ mol} \quad \frac{10}{44} \text{ mol} \quad \frac{10}{64} \text{ mol} \quad \frac{10}{16} \text{ mol} \quad \frac{10}{44} \text{ mol}$$

$$(3) \frac{10}{4} \text{ mol} \quad \frac{10 \times 3}{44} \text{ mol} \quad \frac{10 \times 3}{64} \text{ mol} \quad \frac{10 \times 5}{16} \text{ mol} \quad \frac{10 \times 11}{44} \text{ mol}$$

He分子1個 = He原子1個      CO<sub>2</sub>分子1個 = 原子3個(C1個 O2個)

(1) ウ      (2) ア      (3) エ

#### 4 見かけの分子量(平均分子量)

ある温度・圧力で、水素と酸素の混合気体6.0mLを容器に入れて点火した。反応後、もとの温度・圧力にもどすと体積が3.0mLになり、酸素がすべて反応していた。生成した水は液体になり、液体の水の体積や水に溶ける水素と酸素の量は無視できるものとして、次の問いに答えよ。

- (1) 反応前の水素と酸素の物質量の比を簡単な整数比で答えよ。
- (2) 反応前の混合気体の見かけの分子量はいくらか。
- (3) ある気体が空気より重いか軽いかは、どのようにして判断できるかを説明せよ。ただし、原子量はN=14.0、O=16.0とし、空気は、窒素と酸素が4:1(体積比)の割合で含まれる混合気体とする。

#### 5 溶液の濃度

1.0mol/Lの希硫酸を500mLつくるのに必要な質量パーセント濃度98%の濃硫酸(密度1.8g/cm<sup>3</sup>)の質量は何gか。また、その濃硫酸の体積は何mLか。

#### 6 混合気体の燃焼

- (1) メタンCH<sub>4</sub>とプロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>を2:1の物質量の比で混合した気体3.6molがある。この混合気体を十分な酸素で完全燃焼させたとき、生成する二酸化炭素と水の物質量をそれぞれ求めよ。
- (2) メタンCH<sub>4</sub>とプロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の混合気体を十分な酸素で完全燃焼させたところ、二酸化炭素が56L(標準状態)、水が79.2g生成した。混合気体中のメタンとプロパンはそれぞれ何molか。