

3年化学演習 4月15日(水) 4限 11:55~12:45

昨日の添付ファイルに気がついていない人がいるかもしれないので
昨日の連絡をもう一度示します。

3年化学演習 4月14日(火) 3限 10:55~11:45

化学基礎の教科書(P. 128~P. 131)と、ノートプリント (P. 52~P. 54)
を用意して下さい。

4月の学校の最初の授業で、次の3回の定期考査の復習テストを行います。

「2019年度 1学期 学年末考査 1年 化学基礎」

「2019年度 2学期 学年末考査 1年 化学基礎」

「2019年度 3学期 学年末考査 1年 化学基礎」

化学基礎 教科書 P. 121 ~ P. 127(実験11は除く)の授業は
3月に終了しました。

可能ならば Classiで

「メインメニュー」の

「コンテンツボックス」「コンテンツ一覧」「共有コンテンツ」「フォルダ」

「化学基礎 動画」と、確認できますか。

「化学基礎20」「化学基礎21」「化学基礎22」「化学基礎23」
を見てください。

動画のできはよくないですが、動画を見て学習して下さい。

Classiと接続できないときは

教科書(P. 128~P. 131)

ノートプリント(P. 52~P. 54)を学習して下さい。

教科書 P. 131 問Aをやって下さい。

次のページにノートプリントもあります。

化学基礎

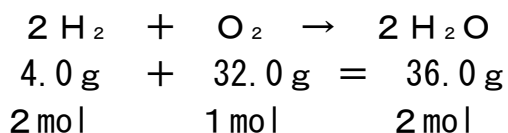
第2編 物質の変化 第1章 物質と化学反応式

教 P.128 化学の基礎法則

- (1) 質量保存の法則…化学反応の前後で、反応する物質の質量の総和と生成した物質の質量の総和は等しい。

1774年 ラボアジエ(フランス)

例



- (2) 定比例の法則…同じ化合物では、成分元素の質量の割合は常に一定である。

1799年 プルースト(フランス)

例

水 H_2O 分子中の水素Hと酸素Oの質量比は常に $2 : 16 = 1 : 8$

- (3) ドルトンの原子説…すべての物質は、それ以上分割することのできない最小粒子(原子)からできている。単体の原子は、その元素に固有の質量と大きさを持つ。化合物は異なる種類の原子が定まった数だけ結合してできた複合原子からできている。原子は消滅したり、無から生じることはない。

1803年 ドルトン(イギリス)

2原子からなる単体の気体の分子(例 H_2 、 N_2 、 O_2)は考えていない。

- (4) 倍数比例の法則…A、B 2元素からなる化合物が2種類以上あるとき、一定質量のAと化合しているBの質量の比は、簡単な整数比になる。

1803年 ドルトン(イギリス)

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_2 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、

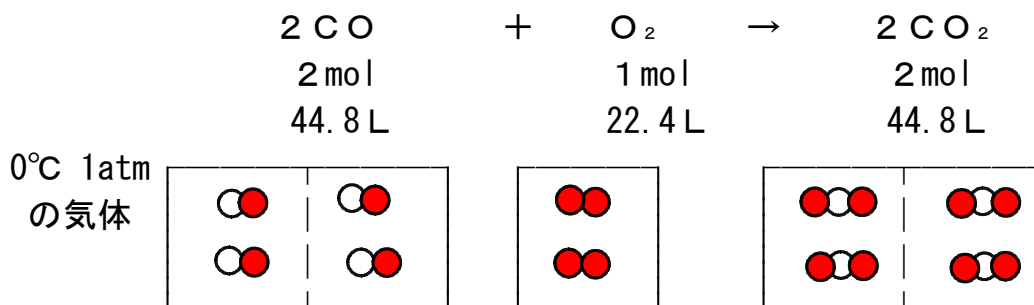
二酸化炭素 CO_2 では一酸化炭素 CO の $\frac{32}{16}$ 倍 = 2倍 になる。

他の例 NO と NO_2 、 H_2O と H_2O_2 、 CuO と Cu_2O

- (5) 気体反応の法則…気体どうしが反応したり、反応によって気体が生成するとき、それらの気体の体積の間には簡単な整数比が成り立つ。

1808年 ゲーリュサック(フランス)

同温同圧で一酸化炭素COと酸素O₂とが化合して二酸化炭素CO₂ができるときの体積比は、2 : 1 : 2である。



上図は分子モデル2個で1mol (6.0×10^{23} 個)を示す。

- (6) アボガドロの分子説・アボガドロの法則

- ①気体は、いくつかの原子が結合した分子という粒子からできている。
- ②同温・同圧では、気体の種類に関係なく、同じ体積の気体には、同数の分子が含まれる。
- ③分子が反応するときには原子に分かれることができる。

1811年 アボガドロ(イタリア)

1860年

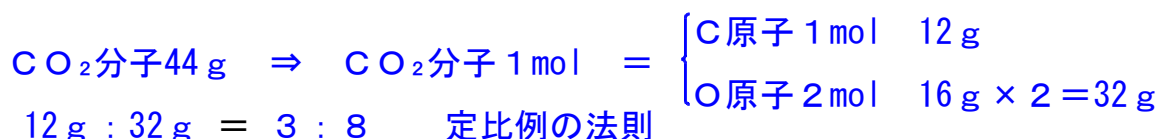
0°C、1 atm (1.013×10^5 Pa) で体積22.4Lの気体中には
1 mol (6.0×10^{23} 個)の分子が存在

P. 131

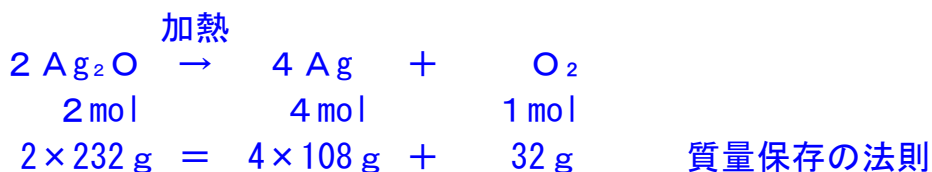
問A 次の内容に関係が深い化学の基礎法則は何か。その法則名を答えよ。

- (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 $12 + 16 \times 2 = 44$

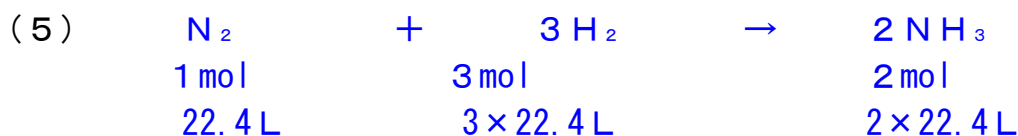


(2) 原子量 $\text{Ag} = 108$ Ag_2O の式量232



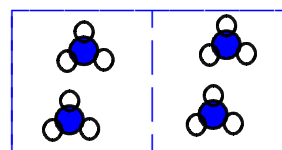
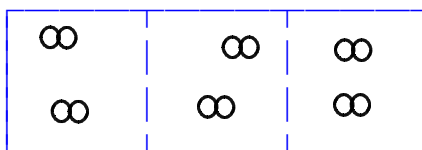
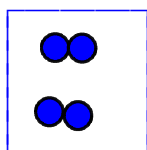
(3) アボガドロの法則

(4) ノートプリントの例 P. 52 倍数比例の法則



0°C 1atm

の気体



N原子● H原子○ 上図は分子モデル2個で1 mol (6.0×10^{23} 個)を示す

気体反応の法則

P. 132 演習問題

1 同位体

- (1) 酸素の3種類の同位体 (^{16}O , ^{17}O , ^{18}O) からできる酸素分子 O_2 は何種類あるか。
- (2) 銅には ^{63}Cu 原子(相対質量62.9)と ^{65}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}Cu と ^{65}Cu の存在比 [%] を求めよ。
- (3) 塩素の同位体の存在比を ^{35}Cl (相対質量35.0) : ^{37}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 Cl_2 は、すべての塩素分子の何%を占めるか。

(1) 6種類

(2) $^{63}\text{Cu} : ^{65}\text{Cu} = 70\% : 30\%$

(3) 37.5%

3年化学演習 4月15日(水) 4限 11:55~12:45 の内容

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. 132~P. 133)と、ノートプリント (P. 54~P. 58)
を用意して下さい。

P. 132の演習問題 1~3 をやって下さい。

1 同位体

(1) 酸素の3種類の同位体 (^{16}O , ^{17}O , ^{18}O) からできる
酸素分子 O_2 は何種類あるか。

6種類

^{16}O 原子(陽子の数 8 中性子の数 8)を ⑬
 ^{17}O 原子(陽子の数 8 中性子の数 9)を ⑭
 ^{18}O 原子(陽子の数 8 中性子の数 10)を ⑮ と示すと

酸素分子 O_2 は ⑬⑬ ⑭⑭ ⑮⑮
⑬⑭ ⑬⑮ ⑭⑮

(2) 銅には ^{63}Cu 原子(相対質量62.9)と ^{65}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}Cu と ^{65}Cu の存在比 [%] を求めよ。

^{63}Cu 原子 $x\%$ ^{65}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}Cl (相対質量35.0) : ^{37}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 Cl_2 は、すべての塩素分子の何%を占めるか。

$$^{35}\text{Cl} \text{原子を } \textcircled{35} \quad \quad \quad ^{37}\text{Cl} \text{原子を } \textcircled{37} \text{で示す}$$

$$\text{存在比 } \frac{3}{4} \quad \quad \quad \text{存在比 } \frac{1}{4}$$

塩素分子 Cl_2 は

$\textcircled{35}\textcircled{35}$ 相対質量 70.0	存在比 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$	
$\textcircled{37}\textcircled{37}$ 相対質量 74.0	存在比 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$	
$\textcircled{35}\textcircled{37}$ 相対質量 72.0	存在比 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$	}
$\textcircled{37}\textcircled{35}$ 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 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 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 $1 \text{ mol} =$ 原子 6.0×10^{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) CO_2 (ウ) SO_2 (エ) CH_4 (オ) C_3H_8

(ア) He (イ) CO₂ (ウ) SO₂ (エ) CH₄ (オ) C₃H₈
 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 CO₂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/cm³)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CH₄とプロパンC₃H₈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CH₄とプロパンC₃H₈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。