

<問題>

【1】メタン CH_4 と酸素 O_2 が反応して、二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が生成する化学反応式を書け。

【2】エタン C_2H_6 を完全燃焼させたときの化学反応式を書け。

【3】塩素酸カリウム KClO_3 に酸化マンガン(IV)を加えて熱すると、塩化カリウムと酸素に分解した。このときの化学反応式を書け。

【4】次の化学反応式の係数 $a \sim e$ を定めよ。



1 次の化学変化を表す化学反応式を書け。

- (1) カルシウムを水と反応させると、水酸化カルシウムと水素が生じる。

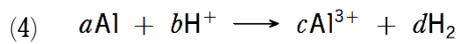
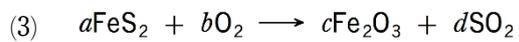
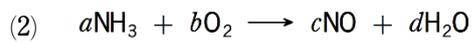
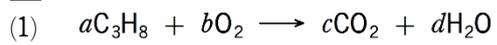
- (2) 水酸化カルシウム水溶液に二酸化炭素を通すと、炭酸カルシウムと水が生じる。

- (3) 炭酸カルシウムに塩酸を加えると、塩化カルシウムと二酸化炭素と水が生じる。

- (4) 酸化マンガン (IV) と塩酸が反応すると、塩化マンガン (II) と水と塩素が生じる。

- (5) 過酸化水素と硫化水素が反応すると、硫黄と水が生じる。

2 次の化学反応式の係数 a , b , c , ……を求めよ。



●物質質量

○アボガドロ定数 N : ^{12}C 原子 12g 中に含まれる ^{12}C 原子の数 6.02×10^{23} [mol^{-1}]

○物質質量: ^{12}C 原子 12g 中に含まれる ^{12}C 原子の数(アボガドロ数)を基準として, この数と等しい同一種類の粒子の集団を 1mol という。

$$\text{物質質量}[\text{mol}] = \frac{\text{粒子の個数}}{6.02 \times 10^{23} [\text{/mol}]}$$

○モル質量: 1mol 当たりの質量

つまり原子量・分子量・式量に g 単位をつけると, その物質の 1mol あたりの質量になる。

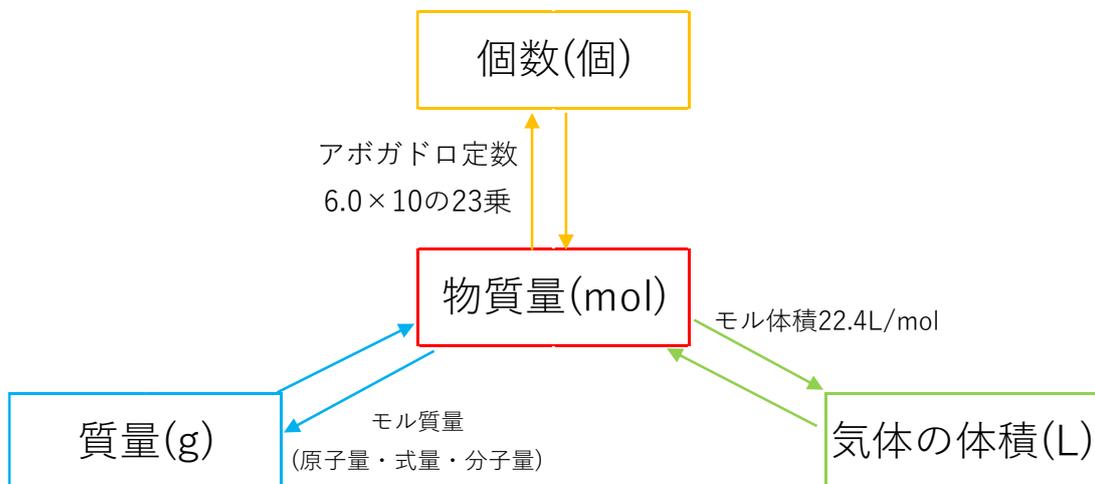
$$\text{物質質量}[\text{mol}] = \frac{\text{物質の質量} [\text{g}]}{\text{モル質量}[\text{g/mol}]}$$

○モル体積: 標準状態(0°C , 1atm)におけるすべての気体 1mol の体積は 22.4 l になる。

←アボガドロの法則「すべての気体は, 同温・同圧・同体積中に同数の分子を含む。」

$$\text{物質質量}[\text{mol}] = \frac{\text{標準状態の気体の体積} [\text{l}]}{22.4[\text{l/mol}]}$$

$1\text{mol} = 6.02 \times 10^{23} \text{ 個} = \frac{\text{原子量}[\text{g}]}{\text{式量}[\text{g}]} = \frac{22.4[\text{l}]}{\text{分子量}[\text{g}]}$ (標準状態の気体の場合)
--



【溶液の濃度】

$$\text{○質量パーセント濃度}[\%] = \frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100 \%$$

$$\text{○(容量)モル濃度}[\text{mol/L}] = \frac{\text{溶質の物質量}[\text{mol}]}{\text{溶液の体積}[\text{L}]}$$

$$\text{○質量モル濃度}[\text{mol/kg}] = \frac{\text{溶質の物質量}[\text{mol}]}{\text{溶媒の質量}[\text{kg}]}$$

$$\text{○固体・液体の密度}[\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量}[\text{g}]}{\text{体積}[\text{cm}^3]}$$

○モル分率

$$\text{物質 A を含む混合物中の A のモル分率} = \frac{\text{Aの物質量}[\text{mol}]}{\text{混合物の成分の物質量の総和}[\text{mol}]}$$

<例題4> 次の各問いに答えよ。

- (1) 尿素 5.0g を水 45g に溶かした水溶液の質量パーセント濃度は何%か。
- (2) グルコース $C_6H_{12}O_6$ 9.0g を水に溶かして 200mL にした水溶液は何 mol/L か。
- (3) 0.25mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液 200mL 中には、NaOH は何 mol 含まれるか。また、NaOH の質量は何 g か。
- (4) 0.20mol/L 硫酸水溶液の質量パーセント濃度は何%か。ただし、水溶液の密度は $1.05g/cm^3$ とする。
- (5) 10%硫酸水溶液を用いて、0.50mol/L の水溶液を 100mL つくりたい。10%硫酸水溶液が何 g 必要か。

- 【4】溶液の濃度について次の問いに答えよ。H=1, O=16, Na=23, K=39 とする。
- (1) 水酸化ナトリウム 0.10 mol を水 16 g に溶かした溶液の質量%濃度はいくらか。
 - (2) 0.40 mol/L 塩化ナトリウム水溶液 25 mL 中の塩化ナトリウムは何 mol か。
 - (3) 密度が 0.94g/mL で、質量パーセント濃度が 36%のエタノール水溶液のモル濃度はいくらか。
 - (4) 質量モル濃度が 4.0mol/kg の水酸化カリウム水溶液 60g には、水酸化カリウムは何 g 含まれているか。また、この水溶液に水 40g を加えたら、密度が 1.17g/mL の水酸化カリウム水溶液となった。この水溶液のモル濃度はいくらか。
 - (5) 標準状態で 470.4L のアンモニアをすべて、1.0L の水（水の密度は 1.0g/cm³ とする）に溶解させたら、溶液の密度は 0.90g/cm³ であった。アンモニア水のモル濃度を求めよ。

【5】 次の①～④に適する式および数値を入れよ。単位も記入すること。

- (ア) 溶媒 $W[\text{g}]$ に溶質 $w[\text{g}]$ を溶かした溶液の質量%濃度は (①) である。
- (イ) 分子量 (または式量) M の溶質 $w[\text{g}]$ を溶媒を溶かして $v[\text{mL}]$ にした溶液のモル濃度は (②) である。
- (ウ) 分子量 (または式量) M の溶質の $a\%$ 溶液のモル濃度は, その溶液の密度を $d[\text{g}/\text{cm}^3]$ とすると, (③) となる。
- (エ) 市販の濃硫酸は濃度 98% , 密度 $1.84 \text{ g}/\text{cm}^3$ である。この濃硫酸を水でうすめて 3.2 mol/L の希硫酸 500 mL をつくるには, (④) mL の濃硫酸が必要である。

【6】 0.100 mol/L のシュウ酸水溶液のつくり方として正しいものを, 次の①～⑥から選べ。ただし, シュウ酸の結晶は $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ で表される。

- ① シュウ酸の結晶 9.00 g を 1000 mL の水に溶かす。
- ② シュウ酸の結晶 9.00 g を水に溶かして 1000 mL にする。
- ③ シュウ酸の結晶 9.00 g を 991.0 g の水に溶かす。
- ④ シュウ酸の結晶 12.6 g を 1000 mL の水に溶かす。
- ⑤ シュウ酸の結晶 12.6 g を水に溶かして 1000 mL にする。
- ⑥ シュウ酸の結晶 12.6 g を 987.4 g の水に溶かす。