

＜過不足のある化学反応の量的関係＞

＜反応物の過不足＞

(例) 0.10molのマグネシウムと0.30molの塩化水素の反応

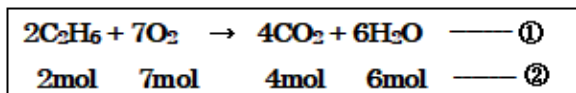
化学反応式	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$			
反応前[mol]	0.10	0.30	0	0
変化量[mol]	-0.10	-(ア 0.20)	+0.10	+(イ 0.10)
反応後[mol]	0	0.10	0.10	0.10

マグネシウムは完全に反応するが、塩化水素の一部は反応せずに残ってしまう。したがって、発生する水素の物質量は、すべて反応したマグネシウムの物質量に基づき(ウ 0.10) molと求められる。

例題8. エタン C_2H_6 3.0gと酸素 O_2 16gを混合しエタンを燃焼させた。

次の問いに答えよ。(原子量は、 $\text{H}=1.0$ $\text{C}=12$ $\text{O}=16$)

- (1) 生成する二酸化炭素の体積は、標準状態で何 Lか。
- (2) 反応せずに残る気体は何か。また、その質量は何 gか。



$$\text{C}_2\text{H}_6 \text{の物質量} = \frac{(\text{ア } 3.0) \text{ g}}{(\text{イ } 30) \text{ g/mol}} = (\text{ウ } 0.10) \text{ mol} \quad \text{—— ③}$$

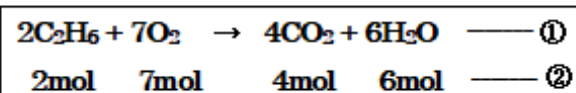
$$\text{O}_2 \text{の物質量} = \frac{(\text{エ } 16) \text{ g}}{(\text{オ } 32) \text{ g/mol}} = (\text{カ } 0.50) \text{ mol} \quad \text{—— ④}$$

例題8. エタン C_2H_6 3.0gと酸素 O_2 16gを混合しエタンを燃焼させた

次の問いに答えよ。(原子量は、 $\text{H}=1.0$ $\text{C}=12$ $\text{O}=16$)

(1) 生成する二酸化炭素の体積は、標準状態で何 Lか。

(2) 反応せずに残る気体は何か。また、その質量は何 gか。



- (A) 反応式の係数から、 $\text{C}_2\text{H}_6 : \text{O}_2 = 1 : 3.5$ の比で反応する。
- (B) ③式と④式から (C_2H_6 の物質量 0.10mol O_2 の物質量 0.50mol)
- (C) O_2 は余り、 C_2H_6 はすべて(0.10mol)反応する。
- (D) 生成する CO_2 の物質量は、 C_2H_6 の物質量の2倍の(ア 0.20) molである。
- (E) したがって、生成する CO_2 の体積(標準状態)は、

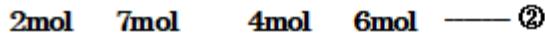
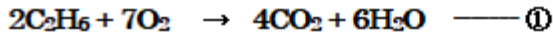
気体の体積[L]=物質量[mol]×モル体積[L/mol]

$$= (\text{ア } 0.20) \text{ [mol]} \times (\text{イ } 22.4) \text{ [L/mol]} \div (\text{ウ } 4.5) \text{ L} \quad \text{—— ⑤}$$

例題8. エタン C_2H_6 3.0g と酸素 O_2 16g を混合しエタンを燃焼させた
次の問いに答えよ。(原子量は、H=1.0 C=12 O=16)

(1) 生成する二酸化炭素の体積は、標準状態で何 L か。

(2) 反応せずに残る気体は何か。また、その質量は何 g か。



(A) 反応式の係数から、 $C_2H_6 : O_2 = 1 : 3.5$ の比で反応する。

(B) ③式と④式から (C_2H_6 の物質量 0.10mol O_2 の物質量 0.50mol)

(C) O_2 は余り、 C_2H_6 はすべて(0.10mol)反応する。

(D) 0.10mol の C_2H_6 と過不足なく反応する酸素の物質量は、

$$0.10\text{mol} \times (\overset{ア}{3.5}) = (\overset{イ}{0.35})\text{mol} \quad \text{--- ③}$$

(E) 酸素は、0.50mol あったから、残った酸素の物質量は、($\overset{ウ}{0.15}$)mol。

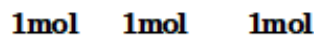
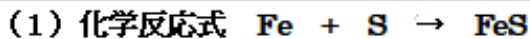
(F) O_2 ($\overset{ウ}{0.15}$)mol の質量は、物質量[mol] × モル質量[g/mol]より、

$$(\overset{ウ}{0.15})\text{mol} \times (\overset{エ}{32})\text{g/mol} = (\overset{オ}{4.8})\text{g} \quad \text{--- ④}$$

問 16 次の問いに答えよ。(原子量は Mg=24 S=32 Fe=56)

(1) 鉄粉 5.6g と硫黄 48g の混合物を加熱すると反応が起こった。

生成した硫化鉄(II) FeS の質量は何 g か。($FeS=88$)



$$Fe = \frac{(\overset{ア}{5.6})\text{g}}{(\overset{イ}{56})\text{g/mol}} = (\overset{ウ}{0.10})\text{mol} \quad \text{--- ① (不足する)}$$

$$S = \frac{(\overset{エ}{4.8})\text{g}}{(\overset{オ}{32})\text{g/mol}} = (\overset{カ}{0.15})\text{mol} \quad \text{--- ② (余る)}$$

Fe ($\overset{キ}{0.10}$)mol が反応する。→ FeS ($\overset{ク}{0.10}$)mol が生成する。

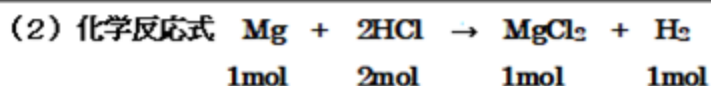
物質量[mol] × モル質量[g/mol]

$$= (\overset{ケ}{0.10})\text{mol} \times (\overset{コ}{88})\text{g/mol} = (\overset{サ}{8.8})\text{g} \quad \text{--- ③}$$

問 16 (2) 次の問いに答えよ。(原子量は Mg=24 S=32 Fe=56)

(2) マグネシウム 1.2 gに 1.0 mol/L希塩酸50 mLを反応させた。

このとき発生する水素の体積は、標準状態で何 Lか。



$$\text{Mg} = \frac{(\overset{\text{ア}}{1.2}) \text{g}}{(\overset{\text{イ}}{24}) \text{g/mol}} = (\overset{\text{ウ}}{0.050}) \text{mol} \quad \text{--- ① (余る)}$$

$$\text{HClの物質量}[\text{mol}] = (\overset{\text{エ}}{1.0}) [\text{mol/L}] \times (\overset{\text{オ}}{0.050}) [\text{L}] = (\overset{\text{カ}}{0.050}) [\text{mol}] \quad \text{--- ②}$$

HCl ($\overset{\text{キ}}{0.050}$) mol が反応する。→ H₂ ($\overset{\text{ク}}{0.025}$) mol が生成する。

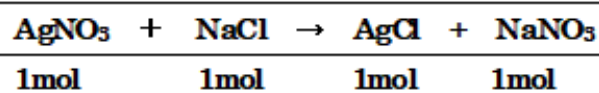
$$\begin{aligned} & \text{物質量}[\text{mol}] \times \text{モル体積}[\text{L/mol}] \\ & = (\overset{\text{ケ}}{0.025}) \text{mol} \times (\overset{\text{コ}}{22.4}) \text{L/mol} = (\overset{\text{サ}}{0.56}) \text{L} \quad \text{--- ③} \end{aligned}$$

問 17. 0.10 mol/L硝酸銀 AgNO₃水溶液 200mLに、

0.300 mol/L塩化ナトリウム NaCl水溶液 100mL

を加えた。生じた塩化銀 AgClの質量は何 gか。

(原子量は、Cl=35.5 Ag=108)



$$\begin{aligned} \text{AgNO}_3 \text{の物質量}[\text{mol}] &= \text{モル濃度}[\text{mol/L}] \times \text{溶液の体積}[\text{L}] \\ &= (\overset{\text{ア}}{0.10}) \text{mol/L} \times (\overset{\text{イ}}{0.200}) \text{L} = (\overset{\text{ウ}}{0.0200}) \text{mol} \quad \text{--- ①} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NaClの物質量}[\text{mol}] &= \text{モル濃度}[\text{mol/L}] \times \text{溶液の体積}[\text{L}] \\ &= (\overset{\text{エ}}{0.300}) \text{mol/L} \times (\overset{\text{オ}}{0.100}) \text{L} = (\overset{\text{カ}}{0.0300}) \text{mol} \quad \text{--- ②} \end{aligned}$$

AgNO₃ ($\overset{\text{キ}}{0.0200}$) mol が反応する。→ AgCl ($\overset{\text{ク}}{0.0200}$) mol が生成する。

$$\begin{aligned} & \text{物質量}[\text{mol}] \times \text{モル質量}[\text{g/mol}] \\ & = (\overset{\text{ケ}}{0.0200}) \text{mol} \times (\overset{\text{コ}}{143.5}) \text{g/mol} = (\overset{\text{サ}}{2.87}) \text{g} \quad \text{--- ③} \end{aligned}$$