

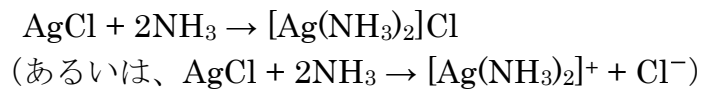
# 化学基礎・化学

## 問題 1

(1)

沈殿 a	化学式	AgCl	色	白色
沈殿 b	化学式	CuS	色	黒色
沈殿 c	化学式	Fe(OH) <sub>3</sub>	色	赤褐色
沈殿 d	化学式	ZnS	色	白色
沈殿 e	化学式	CaCO <sub>3</sub>	色	白色

(2)



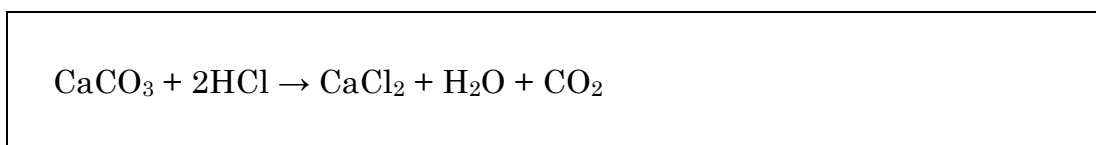
(3)

色	黄色
イオン反応式	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4$

(4)

Fe<sup>2+</sup>を酸化して、Fe<sup>3+</sup>に戻すため

(5)



(6)

赤紫色

(7)

$\text{Ag}^+$	化学式	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
	形	直線形
	色	無色
$\text{Cu}^{2+}$	化学式	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
	形	正方形
	色	深青色
$\text{Zn}^{2+}$	化学式	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
	形	正四面体形
	色	無色

## 化学基礎・化学

### 問題 2

(1)

ア	潮解	イ	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">           フェノールフタレイン メチルオレンジ         </div>
---	----	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ウ	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">           フェノールフタレイン メチルオレンジ         </div>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(2)

エ	炭酸水素ナトリウム	オ	二酸化炭素
---	-----------	---	-------

(3)

反応①より、

1 mol の  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  からは  $\text{NaHCO}_3$  が 1 mol 生成する。

反応②より、

1 mol の  $\text{NaHCO}_3$  を中和するためには 1 mol の  $\text{HCl}$  が必要となる。

溶液 A における  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  の濃度を  $X$  [mol/L] とすると、

$\text{NaHCO}_3$  の中和に必要な  $\text{HCl}$  が 1.0 mL であったことから、

$$X \times \frac{2.0}{1000} = 0.1 \times \frac{1.0}{1000}$$

$$X = 0.050$$

反応③より、

1 mol の  $\text{NaOH}$  を中和するためには 1 mol の  $\text{HCl}$  が必要となる。

溶液 A における  $\text{NaOH}$  の濃度を  $Y$  [mol/L] とすると、

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  と  $\text{NaOH}$  の中和に必要な  $\text{HCl}$  が 7.0 mL であったことから、

$$(0.050 + Y) \times \frac{2.0}{1000} = 0.1 \times \frac{7.0}{1000}$$

$$Y = 0.30$$

答 水酸化ナトリウム : 0.30 mol/L、炭酸ナトリウム : 0.050 mol/L

(4)

NaOH の式量は (NaOH:  $23 + 16 + 1.0 = 40$ ) は 40 である。

(3)より、溶液 A 中の NaOH の濃度は 0.30 mol/L であることから、2.0 mL の溶液 A に含まれる NaOH は以下の計算により求められる。

$$0.30 \times \frac{2.0}{1000} \times 40 = 0.024$$

つまり、2.0 mL の溶液 A は 0.024 g の NaOH が含まれている。

溶液 A は全部で 100 mL あることから、溶液 A に含まれる NaOH の全量は以下の計算により求められる。

$$0.024 \times \frac{100}{2} = 1.2$$

つまり、100 mL の溶液 A には 1.2 g の NaOH が含まれている。

今回は、1.5 g の NaOH の固体を用いて溶液 A を作製したことから、0.30 g の NaOH が二酸化炭素と反応したと考えられる。

したがって、

$$\frac{0.30}{1.5} \times 100 = 20$$

答 20 %

# 化学基礎・化学

## 問題 3

(1)

(a)

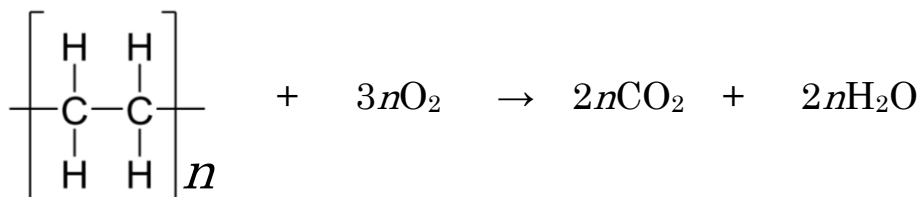
ポリエチレンの  $\left[ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$  の分子量は  $\text{C}_2\text{H}_4$  ( $12 \times 2 + 1.0 \times 4$ ) より  $28n$  である

$$28n = 5.6 \times 10^5$$

$$n = 2.0 \times 10^4$$

答 2.0 × 10<sup>4</sup>

(b)



(c)

$\text{CO}_2$  の分子量は ( $12 + 16 \times 2 = 44$  より) 44 なので、

b) の化学反応式より、燃焼によって生じる  $\text{CO}_2$  の質量は

$$44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{1.4 \text{ g}}{28n \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 2n = 4.4 \text{ g}$$

気体 1.0 mol あたりの体積は標準状態 ( $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) で  $22.4 \text{ L/mol}$  なので  $\text{CO}_2$  の体積は

$$\frac{4.4 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 22.4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 2.24 \text{ L}$$

答 2.2 L

(2)

グルコースの分子量は( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ :  $12 \times 6 + 1.0 \times 12 + 16 \times 6 = 180$  より) 180 である。

セルロースの分子量は ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - \text{H}_2\text{O}$ :  $(180 - (1.0 \times 2 + 16)) = 162$  より)  $162n$  である。

セルロース 81 g から生じるグルコースは

$$180 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \frac{81 \text{ g}}{162n \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times n = 90 \text{ g}$$

答 90 g

(3)

(a)

記号	④
----	---

(b)

化合物 **1** は  $\beta$ -グルコースの 5 個のヒドロキシ基の H が  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CCH}_3 \end{array}$  に置換された化合物である。

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CCH}_3 \end{array}$  の部分の分子量は  $\text{C}_2\text{O}_1\text{H}_3(12 \times 2 + 16 + 1.0 \times 3 = 43)$  43 であり、グルコースの分子量は 180 である。

化合物 **1** の分子量は

$$180 - (1.0 \times 5) + (43 \times 5) = 390$$

この反応によって、化合物 **1** は 312 g 得られたので、

$$\frac{312 \text{ g}}{390 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.80 \text{ mol}$$

化合物 **1** が 0.80 mol 生成したことになる。

グルコース 1.00 mol から化合物 **1** が 0.80 mol 生成したので、

$$\frac{0.80 \text{ mol}}{1.00 \text{ mol}} \times 100 = 80 \%$$

グルコースから化合物 **1** に変化した割合は 80 % である

化学基礎・化学
---------

## 問題 4

(1)

ア	黄	イ	<input checked="" type="radio"/> 無 / 腐卵
ウ	<input checked="" type="radio"/> 不 / 可	エ	斜方硫黄
オ	2	カ	8
キ	発煙硫酸		

(2)

下線部①	化学反応式	$\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
	上方置換か 下方置換か	下方置換
下線部②	化学反応式	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
	上方置換か 下方置換か	下方置換



(3)

化学反応式	$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$	
S の酸化数	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{SO}_2$
	-2	+4
酸化剤として はたらくか 還元剤として はたらくか	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{SO}_2$
	還元剤	酸化剤

(4)

1 段階目の 化学反応式	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
2 段階目の 化学反応式	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
3 段階目の 化学反応式	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

(5)

(4) の反応式より、1 mol の硫黄 S から 1 mol の  $\text{SO}_2$  が生成し、さらに 1 mol の  $\text{SO}_2$  から 1 mol の  $\text{SO}_3$ 、1 mol の  $\text{SO}_3$  から 1 mol の硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  が生じる。

すなわち、1 mol の S から 1 mol の  $\text{H}_2\text{SO}_4$  が生成すると考えてよい。

$\text{H}_2\text{SO}_4$  の分子量は、 $\text{H} = 1.00$ 、 $\text{O} = 16.0$ 、 $\text{S} = 32.0$  より、次式の通りとなる。

$$1.00 \times 2 + 32.0 \times 1 + 16.0 \times 4 = 98.0$$

よって、生じる 98 % (質量パーセント濃度) 硫酸の質量は、

$$\frac{7500 \text{ g}}{32.0 \text{ g/mol}} \times 98.0 \text{ g/mol} \times \frac{100}{98} = 23437.5 \text{ g}$$

有効数字 3 桁より、23.4 kg

答 23.4 kg