

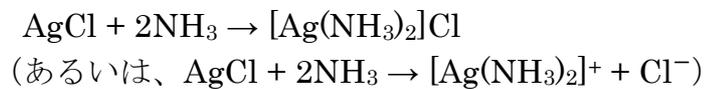
化学基礎・化学

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) ₃	色	赤褐色
沈殿 d	化学式	ZnS	色	白色
沈殿 e	化学式	CaCO ₃	色	白色

(2)



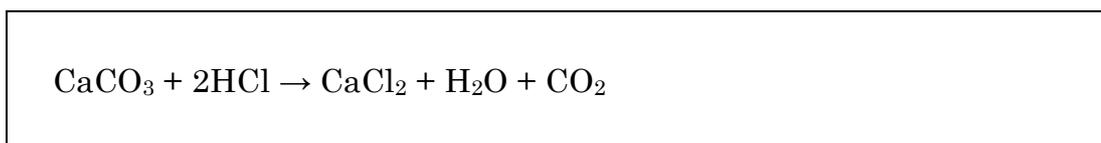
(3)

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

(4)

Fe^{2+} を酸化して、 Fe^{3+} に戻すため

(5)



(6)

赤紫色

(7)

Ag^+	化学式	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
	形	直線形
	色	無色
Cu^{2+}	化学式	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
	形	正方形
	色	深青色
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 Na_2CO_3 からは NaHCO_3 が 1 mol 生成する。

反応②より、

1 mol の NaHCO_3 を中和するためには 1 mol の HCl が必要となる。

溶液 A における Na_2CO_3 の濃度を X [mol/L] とすると、

NaHCO_3 の中和に必要な 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 NaOH を中和するためには 1 mol の HCl が必要となる。

溶液 A における NaOH の濃度を Y [mol/L] とすると、

Na_2CO_3 と NaOH の中和に必要な 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)

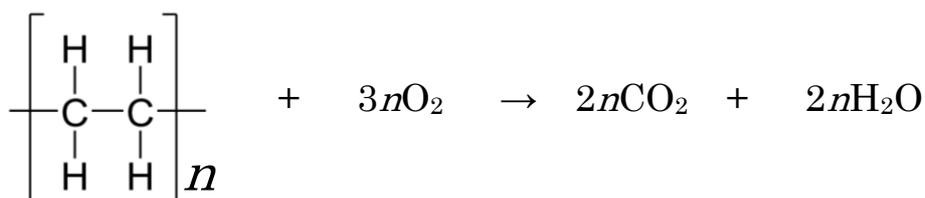
ポリエチレンの $\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$ の分子量は C_2H_4 ($12 \times 2 + 1.0 \times 4$) より $28n$ である

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

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

答 2.0 × 10⁴

(b)



(c)

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 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°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 22.4 L/mol なので 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 β -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	H_2S	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	H_2S	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 SO_2 が生成し、さらに 1 mol の SO_2 から 1 mol の SO_3 、1 mol の SO_3 から 1 mol の硫酸 H_2SO_4 が生じる。

すなわち、1 mol の S から 1 mol の H_2SO_4 が生成すると考えてよい。

H_2SO_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