

化学基礎・化学

問題 1

(1)

水溶液中の H_2O が陰極で優先的に反応して還元されるため

(2)

陽極	$\text{C} + 2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{e}^-$
	$\text{C} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO} + 2\text{e}^-$
陰極	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$

(3)

流れた電子量 e^- は、

$$\frac{1.93 \times 10^5 [\text{A}] \times 150 \times 60}{9.65 \times 10^4 [\text{C/mol}]} = 1.80 \times 10^4 [\text{mol}]$$

陰極で得られたアルミニウムは、

$$1.80 \times 10^4 [\text{mol}] \times \frac{1}{3} \times 27.0 [\text{g/mol}] = 162 [\text{kg}]$$

答 162 kg

(4)

陽極で生じた一酸化炭素を x [mol]、二酸化炭素を y [mol] とすると、陽極 [C : 炭素] の質量が 60.0 kg 減少しているので、

$$12.0x + 12.0y = 60.0 \times 10^3 [\text{g}] \dots (1)$$

また、流れた電子 e^- は 1.80×10^4 [mol] なので、

$$2x + 4y = 1.80 \times 10^4 [\text{mol}] \dots (2)$$

(1)(2)式より、 $x = 1.00 \times 10^3$ mol、 $y = 4.00 \times 10^3$ mol

よって、

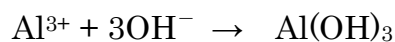
一酸化炭素の質量は、 $1.00 \times 10^3 \times 28 = 28 \times 10^3 = 28.0$ [kg]

二酸化炭素の質量は、 $4.00 \times 10^3 \times 44 = 176 \times 10^3 = 176$ [kg]

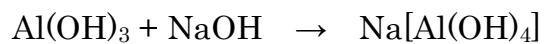
答 一酸化炭素 28.0 kg

二酸化炭素 176 kg

(5)



(6)



(7)

名称	テルミット反応 (テルミット法)
化学反応式	$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

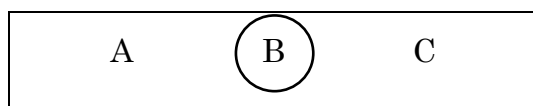
化学基礎・化学

問題 2

(1)

ア	質	イ	媒
ウ	ゾル	エ	ゲル
オ	分子	カ	会合
キ	疎水	ク	親水

(2)

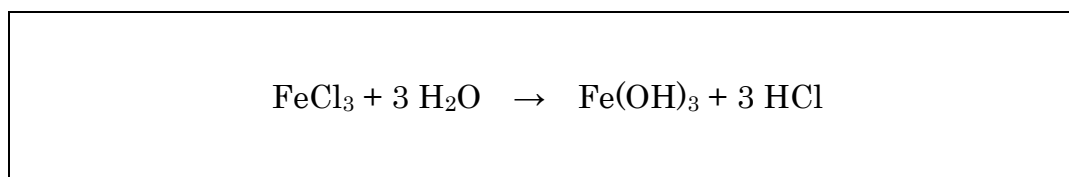


(3)

チンダル現象が起こる理由									
コ	ロ	イ	ド	粒	子	は	光	を	よ
く	散	乱	す	る	た	め			

ブラウン運動が起こる理由									
溶	媒	分	子	が	コ	ロ	イ	ド	粒
子	に	不	規	則	に	衝	突	す	る
た	め								

(4)



(5)

②	透析	③	凝析
④	塩析		

(6)

(a)

塩化鉄(Ⅲ)六水和物の式量は

$$55.8 + 35.4 \times 3 + 18.0 \times 6 = 270$$

この塩化鉄水溶液(Ⅲ)のモル濃度は

$$\frac{5.4 \text{ (g)}}{270 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)} \div 0.01 \text{ (L)} = 2.0 \text{ (mol/L)}$$

答 2.0 mol/L

(b)

塩化鉄(Ⅲ)水溶液は100倍に希釈されているので、その濃度は

$$2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

塩化鉄(Ⅲ)1 mol から水酸化鉄(Ⅲ)は1 mol 生成するので

水酸化鉄(Ⅲ)のモル濃度は

$$2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

答 $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

(c)

浸透圧のファントホフの式

$$\pi V = nRT$$

を変形して

$$\frac{n}{V} = \frac{\pi}{RT}$$

ここで、 n/V はモル濃度のことである。

π , R , T に値を代入して

$$\frac{n}{V} = \frac{2.5 \times 10^2 \text{ (Pa)}}{8.3 \times 10^3 \text{ (Pa} \cdot \text{L/(mol} \cdot \text{K))} \times 300 \text{ (K)}} \approx 1.0 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}$$

これはコロイド溶液中の水酸化鉄(III)コロイド粒子の濃度である

したがってコロイド粒子1個に含まれる鉄イオンの平均の個数は

$$\frac{2.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}}{1.0 \times 10^{-4} \text{ (mol/L)}} = 2.0 \times 10^2 \text{ (個)}$$

答 2.0×10² 個

化学基礎・化学

問題 3

(1)

ア	セルロース	イ	タンパク質
ウ	再生	エ	半合成
オ	ラテックス	カ	付加

(2)

高分子化合物 の名称	セルロース
分子式	$(C_6H_{10}O_5)_n$

(3)

単量体の名称	イソプレン (2-メチル-1,3-ブタジエン)
単量体の構造式	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = & \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H}_3\text{C} & & \text{CH}_2 \end{array} $
ゴム弾性を示す理由	<p>イソプレンが付加重合したポリイソプレン分子はシス型をとっており、力が加わっていないときは分子全体が曲がりくねった丸まった形となっているが、引っ張る力を加えると分子全体が伸びた形となるため。</p>

(4)

硫黄を加えることで、鎖状のゴム分子のところどころに架橋構造をつくることができる。この架橋構造により、弾性が大きくなり化学的・物理的に強いゴムができるため。

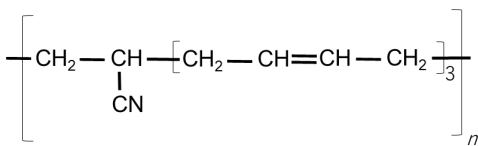
(5)

(a)

アクリロニトリルの 構造式	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \\ \text{C} \equiv \text{N} \end{array}$
1,3-ブタジエンの 構造式	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

(b)

アクリロニトリル : 1,3-ブタジエン = 1 : 3 を組成とする NBR の繰り返し構造の一例を示すと、



となるため、 $\text{H} = 1.00$ 、 $\text{C} = 12.0$ 、 $\text{N} = 14.0$ より、この部分の式量は 215

$$215 n = 1.29 \times 10^5$$

よって、 $n = 600$ の上記繰り返し構造が NBR 1 分子中に存在すると考えることができる。

繰り返し構造の中にブタジエン構成単位は 3 つ存在するため、

$$600 \times 3 = 1800$$

有効数字 3 桁より、1 分子の NBR 中に 1.80×10^3 個のブタジエン構成単位を含む。

答 1.80×10^3 個

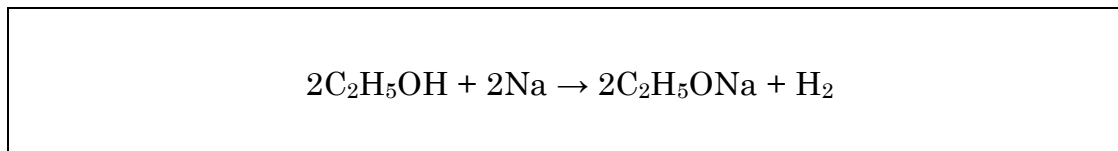
化学基礎・化学

問題 4

(1)

ア	ナトリウムエトキシド	イ	水素
ウ	アセトアルデヒド	エ	酢酸
オ	銀	カ	酢酸エチル (水)
キ	水 (酢酸エチル)	ク	ヨードホルム
ケ	エチレン	コ	ジエチルエーテル

(2)



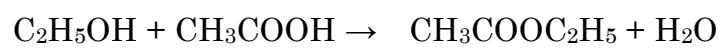
(3)

フェーリング

(4)

名 称	組 成 式
酸化銅 (I)	Cu_2O

(5)



(6)



(7)

反応の名称	A (B) C
化学反応式	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$