

# 化 学

I

解答

1. (ア)体心立方格子

$$(イ) \text{ 原子半径の計算: } 0.351 \times \frac{\sqrt{3}}{4} = 0.151 \div 0.15 \text{ [nm]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

$$\text{密度の計算: } \frac{6.94}{6.02 \times 10^{23}} \times 2 = \frac{2.30 \times 10^{-23}}{(0.351 \times 10^{-7})^3} = 0.532 \div 0.53 \text{ [g/cm}^3\text{]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

2. (ア)二次電池

(イ) 電子 2.00 mol が流れたとき, 正極で Li 2.00 mol 分の質量が増加し, 負極では Li 2.00 mol 分の質量が減少する。求める質量変化は

$$2.00 \times 6.94 = 13.8 \div 14 \text{ [g]}$$

正極: +14 g, 負極: -14 g  $\dots\dots(\text{答})$

3. 水溶液 100 g 中の各成分の質量は次の通り。

$$\text{LiCl: } 0.200 \times \frac{42.44}{6.94} = 1.22 \text{ [g]}, \quad \text{NaCl: } 8.00 \times \frac{58.5}{23.0} = 20.3 \text{ [g]}$$

$$\text{KCl: } 3.00 \times \frac{74.6}{39.1} = 5.72 \text{ [g]}$$

$$\text{水: } 100 - (1.22 + 20.3 + 5.72) = 72.7 \text{ [g]}$$

濃縮により水を 7.27 g としたとき, 各溶質の最大溶解量は

$$\text{LiCl: } 84.4 \times \frac{7.27}{100} = 6.13 \text{ [g]}, \quad \text{NaCl: } 37.9 \times \frac{7.27}{100} = 2.75 \text{ [g]}$$

$$\text{KCl: } 35.6 \times \frac{7.27}{100} = 2.58 \text{ [g]}$$

したがって, LiCl は析出せず, 1.22 g は濃縮水溶液中にすべて溶けているので, 濃縮水溶液中の  $\text{Li}^+$  の質量パーセント濃度は

$$\frac{0.200}{1.22 + 2.75 + 2.58 + 7.27} \times 100 = 1.44 \div 1.4\% \quad \dots\dots(\text{答})$$

4. リチウムは水素よりイオン化傾向が大きいため。  
5. 熔融塩電解

## II

### 解答

1.  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
2. 上方置換

3. (ア), (オ), (カ), (ケ)

4. (ア), (カ)

5. 生じたアンモニアを  $x$  [g] とすると,  $\text{H}^+$  の物質質量 (mol) =  $\text{OH}^-$  の物質質量 (mol) より

$$0.100 \times \frac{1000}{1000} \times 2 = \frac{x}{17.0} \times 1 + 0.100 \times \frac{20.0 \times \frac{1000}{20.0}}{1000} \times 1$$

$$x = 1.7 \text{ [g]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

6. 逆滴定

7.  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^- + \text{AgCl}$

8. 混合物中の塩化アンモニウムの質量は, 1, 5の結果より

$$0.10 \times 53.5 \times 2 = 10.7 \div 11 \text{ [g]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

9. 混合物中の塩化アンモニウムと塩化ナトリウムの物質質量の合計は, 実験(ii)の結果より

$$\frac{21.525}{143.5} \times 2 = 0.30 \text{ [mol]}$$

混合物中の塩化ナトリウムの質量は, 8の結果より

$$(0.30 - 0.10 \times 2) \times 58.5 = 5.85 \div 5.9 \text{ [g]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

## III

### 解答

1. (ア)―① (イ)―② (ウ)―③ (エ)―② (オ)―①  
(カ)―④

2. (a)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(b)  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

(c)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

3. 反応前: +7 反応後: +2

4. 反応前：+4 反応後：+6

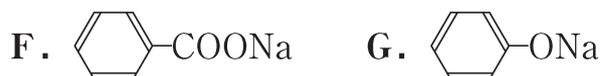
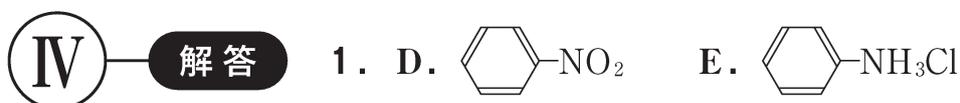


6. 塩酸や硝酸自身が酸化還元反応を起こすため。

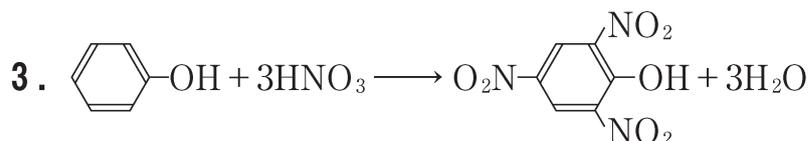
7. 光が当たると過マンガン酸カリウムが分解するため。

8. 過マンガン酸カリウム溶液のモル濃度を  $x$  [mol/L] とすると、 $\text{MnO}_4^-$  が受け取る電子の物質量 (mol) =  $(\text{COOH})_2$  が与える電子の物質量 (mol) が成り立つので

$$x \times \frac{20.0}{1000} \times 5 = 0.200 \times \frac{25.0}{1000} \times 2 \quad x = 0.10 \text{ [mol/L]} \quad \dots\dots (\text{答})$$



2. アニリンはさらし粉水溶液で酸化すると赤紫色を呈する。



4. 番号：②，④，⑤

理由：強酸，強塩基，弱塩基のいずれとも反応しない中性物質であるから。

5. F, G

6. C

