

高3化学総合S・SA 確認テスト 前期第3講(電気分解)

氏名 _____ 得点 /100(80点合格)

【1】次の電解液を電気分解した場合の陽極，陰極におけるイオン反応式を書け。

(1) 硝酸銀水溶液 (陽極：白金，陰極：白金)

陽極：

陰極：

(2) 塩酸 (陽極：白金，陰極：白金)

陽極：

陰極：

(3) 水酸化ナトリウム水溶液 (陽極：黒鉛，陰極：黒鉛)

陽極：

陰極：

(4) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液 (陽極：銅，陰極：銅)

陽極：

陰極：

【2】次の文中の [] に適する語句，() に適する化学式を記せ。

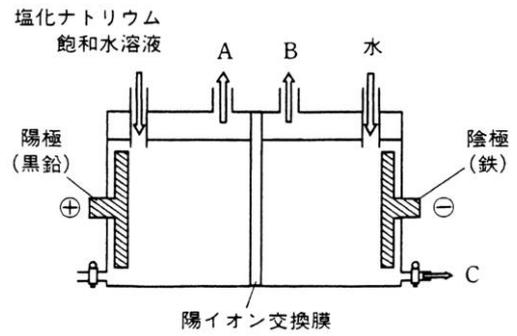
イオン化傾向の大きい金属(K, Ca, Na, Mg, Al など)は，炭素 C で還元することができず，そのイオンを含む水溶液を電気分解しても， H_2 () が発生するだけで，金属の単体は析出しない。そこで，これらのイオンを含む無水塩を高温で融解させると，イオンが動ける状態となり，電気分解を行うことができる。このような電解を $\text{Molten Salt Electrolysis}$ () という。アルミニウムは， Al_2O_3 () を融解し，炭素 C 電極を用いて電気分解すると，陰極に析出する。 Al_2O_3 の融点は 2054°C と高いので，氷晶石 CaF_2 () を加えて融点を下げて(凝固点降下)， 977°C 付近で電気分解を行っている。この反応は陰極では， Al^{3+} () $+ 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ () となっている。また，陽極では， O^{2-} () $+ \text{C}$ () $\rightarrow \text{CO}_2$ () $+ 2\text{e}^-$ となっている。

【3】右の図は陽イオン交換膜法による塩化ナトリウム水溶液の電気分解装置を表している。これに関する次の問いに答えよ。

(1) 陽極および陰極でおこっている反応をイオン反応式で示せ。

陽極：

陰極：



(2) 右図の物質 C の名称を示せ。

【4】銅の電解精錬に関して以下の問いに答えよ。

(1) 不純物として金、鉛、鉄を含んだ粗銅と純銅を電極に用い、硫酸銅 (II) 水溶液中で電気分解を行った。陽極となるのは粗銅と純銅のどちらか。

(2) 陽極、陰極での反応式を書け。

(3) 粗銅板中に存在する金属のうち、陽イオンにならず電極板からはがれ落ちてできる沈殿を何というか。

高3化学総合S・SA 確認テスト 前期第3講【解答】

【1】(陽極, 陰極それぞれ5点 計40点)

- (1) 陽極: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ 陰極: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
(2) 陽極: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ 陰極: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
(3) 陽極: $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ 陰極: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
(4) 陽極: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 陰極: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

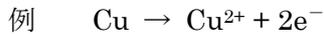
<解説>

水溶液を用いた電気分解において, 電極に白金, 金, 炭素を用いている場合はそれらが反応することはない。イオン化傾向が Ag 以上の金属を陽極に用いている場合は, その電極が溶ける。

■ 陽極での反応 ■

(i) 陽極にイオン化傾向が Ag 以上の金属を用いた場合

陽極からは電源へ向かって強力に電子が奪われていくので, 極板の金属自身が酸化されて陽イオンとなり, 溶け出す反応(極板の溶解)がおこる。

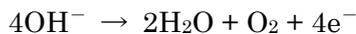


なお, 電解液中の陰イオンが酸化される反応はおこらない。

(ii) ハロゲン化物イオン (Cl^- , Br^- , I^-) が存在する溶液を電気分解すると, 陽極にそれぞれの単体(Cl_2 , Br_2 , I_2)が生成する。

また, 溶液中の硝酸イオンや硫酸イオン等は, 普通の電気分解では変化しない。

(iii) 溶液が強塩基の場合は, 4OH^- から水と酸素が発生。



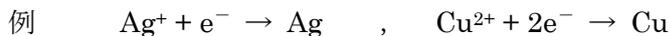
(iv) 溶液が酸性・中性の場合, 水分子が分解し, 酸素が発生する。



陰極での反応■

陰極へは電源の負極から電子が流れ込み, 極板は負に帯電しているため, 溶液中の陽イオンが引き寄せられ, 電子を受け取る還元反応がおこる。このとき, 最も還元されやすい陽イオン, つまり, イオン化傾向の小さい金属イオンから電解が行われると考えてよい。

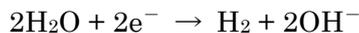
(i) 水素よりイオン化傾向が小さい金属(Ag^+ , Cu^{2+})が析出



(ii) 水素よりイオン化傾向が小さい金属がなく, 溶液が強酸性の場合, 水素イオンが反応する。



(iii) それ以外の場合, 上の式の両辺に 2OH^- を足す。



【2】(各4点 計36点)

(ア) H_2 [イ] 融解塩電解 (ウ) Al_2O_3 (エ) Na_3AlF_6
(オ) Al^{3+} (カ) Al (キ) C (ク) O^{2-} (ケ) CO

【3】((1) 各4点 (2) 4点 計12点)

(1) 陽極： $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ 陰極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
(2) C：水酸化ナトリウム水溶液または NaOH 水溶液 (※水溶液がない場合は2点)

【4】(各3点 ((2) の陽極は完答) 計12点)

(1) 粗銅
(2) 陽極： $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$, $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$, $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ (3つの式完答)
陰極： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
(3) 陽極泥