

高3 化学総合 S・SA～前期第11回～ <解答>◆無機化学工業◆

<予習用問題>

【1】

<解答>

問1 ア. アルミニウム イ. 銑鉄 ウ. 酸素 エ. 銅

問2 鉄鉱石中の二酸化ケイ素や酸化アルミニウムなどの不純物と反応させ、スラグに変化させて取り除く(46字)

問3 $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ 問4 Fe_3O_4

問5 Fe_2O_3 の反応： $3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$

化合物Aの反応： $Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$

FeOの反応： $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$

【2】

<解答>

問1 (1) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ (2) $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$

(3) 石油中に保存する。

問2 ナトリウムのイオン化傾向が大きいので、溶媒の水が還元されて水素を発生してしまうため。

問3 (1) Na^+

(2) 陰極側では水が還元されて OH^- を生じ、陽極側では Cl^- が酸化されて Cl_2 が発生する。また、陰極側に Na^+ が移動するが、 Cl^- は移動できないので、 $NaCl$ の生成を防ぐことができる。

(3) 1.1 L

問4 (1) NH_3 のほうが CO_2 より水への溶解性が大きく、 CO_2 は水よりも NH_3 水の方への溶解性が大きいから。

(2) (d) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

(e) $Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$

(3) $2NaCl + CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CaCl_2$ (4) $8.3 \times 10^2 \text{ kg}$

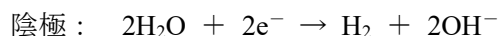
<解説>

問1 アルカリ金属は空気や水と激しく反応して水素を発生する。単体の Na や K などは石油中に入れて保存する。アルカリ金属の単体は軟らかいのでナイフで切ることができる。直後の切り口は銀白色をしているが、すぐに酸化されて金属光沢を失う。

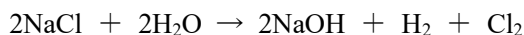
問2 K, Na, Al など、イオン化傾向が大きい金属を含む水溶液を電気分解しても、水素が発生して金属の単体は得られない。これらのイオンを含む無水塩を高温で融解すると、イオンが動ける状態になり電気分解が可能となる。

問3 (1) (2) イオン交換膜法の反応は

陽極： $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$



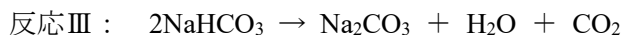
両辺の反応を合わせて Na^+ を加えると、このときの反応は



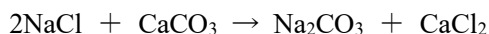
生成した NaOH と Cl_2 が反応してしまうと、次の反応が起こる。



$$(3) \frac{9.65 \times 10^3}{9.65 \times 10^4} \times \frac{1}{2} \times 22.4 = 1.12 \div 1.1 \text{ [L]}$$



Ⅰ + Ⅱ $\times$ 2 + Ⅲ + Ⅳ + Ⅴ より、



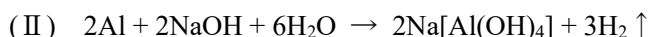
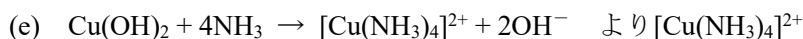
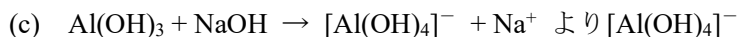
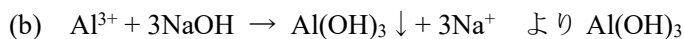
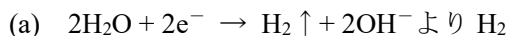
$$(4) 750 \times \frac{58.5 \times 2}{106} \div 8.3 \times 10^2 \text{ [kg]}$$

【3】

(1) (ア) 13 (イ) 3 (ウ) 3 (エ) 両性 (オ) 酸化剤 (カ) 酸化 (キ) 錯

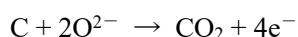
(2) (X) 褐 (Y) 白 (Z) 深青

(3)



(5) 酸化アルミニウムの融点は約 2000°C と高く、その融解に多大の熱を要するが、氷晶石を加えると融点が低くなり、約 1000°C で融解するので技術的・エネルギー的に有利である。また、氷晶石を構成する陽イオンは Al^{3+} のほかは Na^+ だけであるので、氷晶石の混合によって Al の析出の妨害にならないため。

(6) 陽極で放電する酸化物イオンと反応し、一酸化炭素や二酸化炭素に変化するので、炭素陽極は次第に減少する。



<演習問題>

【1】

<解答>

- (1) A 群 : ① B 群 : ④ (2) ⑦ (3) ③, ⑥ (4) ⑦
(5) A 群 : ④ B 群 : ⑦

<解説>

- (1) ルシャトリエの原理により, 温度を高くすると吸熱反応が起こる方向(左)に平衡が移動し, 圧力を高くすると分子の総数が減少する方向(右)に平衡が移動する。

- (2) 1.00 mol の N_2 の 20.0 %, つまり 0.20 mol が反応したので

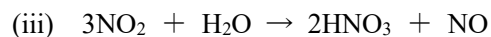
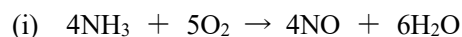
	N_2	+	3H_2	$\rightarrow$	2NH_3	
(反応前)	1.00		3.00		0	[mol]
(変化量)	-0.20		-0.60		+0.40	[mol]
(反応後)	0.80		2.40		0.40	[mol]

反応後の混合気体の全物質量は, $0.80 + 2.40 + 0.40 = 3.60$ [mol]

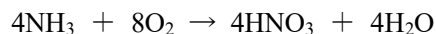
その体積を V [L] とすると, 気体の状態方程式 $PV = nRT$ より,

$$1.00 \times V = 3.60 \times 8.21 \times 10^{-2} \times (273 + 273) \quad V \approx 161 \text{ L}$$

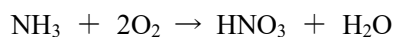
- (3) 3 つの反応過程を化学反応式で表すと,



これらから NO_2 , NO の順に消去するように, (ii) $\times 3 +$ (iii) $\times 2 +$ (i) を計算すると



全体を 4 で割って,



- (4) (3) で求めた式より, 原料の NH_3 (分子量 17.0) の物質質量と生じる

HNO_3 (分子量 63.0) の物質質量は等しいので, 60.0 % 硝酸の質量を x [kg] とすると,

$$\frac{1.00 \times 10^3}{17.0} = \frac{x \times 10^3 \times \frac{60.0}{100}}{63.0} \quad x \approx 6.18 \text{ kg}$$