

2013年度 センター試験 化学 (本試験) ワンポイント解説

第1問	問1	<p>a 同じ元素からなる単体どうしを互いに同素体という。黄リンと赤リンは互いに同素体、^{35}Cl と ^{37}Cl は互いに同位体の関係にある。</p> <p>b 結合に使われている電子の総数は、 $2 \quad 6 \quad 2 \quad 8 \quad 4 \quad 4$ である。</p>
	問2	典型元素の約半数が金属元素であり、遷移元素はすべて金属元素である。
	問3	<p>水溶液 100g ($\frac{100}{1.4}$ mL) に硫酸 49g (0.50mol) 含まれているので、</p> $\frac{0.50\text{mol}}{\frac{100}{1.4} \times 10^{-3} \text{L}} = 7.0(\text{mol/L})$
	問4	<p>~ の物質量を比較すればよい。</p> $1 \times 3\text{mol} \quad 1 \times 1\text{mol} \quad 1 \times 2\text{mol} \quad 1(\text{mol/L}) \times 1(\text{L}) \times 2\text{mol} \quad 1\text{mol}$
	問5	<p>問題文から、金属 M の酸化物中の元素 M と O の質量比は(100 - 37) : 37 である。</p> <p>よって物質量比は、$M : O = \frac{100 - 37}{55} : \frac{37}{16} \quad 1 : 2$ 組成式 MO_2</p>
	問6	炭酸飲料に溶けていた CO_2 が出てきた現象であるから、酸化還元反応とは無関係である。
第2問	問1	<p>求める反応熱を $Q(\text{kJ})$ とすると、</p> $\text{C(黒鉛)} + \text{H}_2\text{O(気)} = \text{CO(気)} + \text{H}_2(\text{気}) + Q\text{kJ}$ <p>$\text{H}_2\text{O(気)}$ の生成熱 = 242kJ/mol、CO(気) の生成熱 = 111kJ/mol であり、C(黒鉛) および $\text{H}_2(\text{気})$ の生成熱は 0kJ/mol であることから、</p> $Q = 111 - 242 = -131\text{kJ}$
	問5	<p>0.010mol/L の水酸化カルシウム水溶液 100mL を塩酸で完全に中和すると、2.0×10^{-3} mol の $\text{H}_2\text{O(液体)}$ が生成する。このとき発生する熱量は、</p> $56.5\text{kJ/mol} \times 2.0 \times 10^{-3}\text{mol} = 0.113\text{kJ} \quad 0.11\text{kJ}$
	問6	<p>鉛蓄電池で $1.0 \times 10^{-3}\text{mol}$ の電子を充電するとき、</p> <p>電解液中の硫酸イオン $\dots 96 \times 10^3\text{mg/mol} \times 1.0 \times 10^{-3}\text{mol} = 96\text{mg}$ 増加</p> <p>電極 A(負極)の質量 $\dots 48 \times 10^3\text{mg/mol} \times 1.0 \times 10^{-3}\text{mol} = 48\text{mg}$ 減少</p> <p>該当するグラフは である。</p>
	問7	<p>食塩水を電気分解するときの全体の反応式は次の通り。</p> $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{NaOH} \quad (\text{電子 } 2\text{mol あたり})$ <p>生成した NaOH の物質量は $\frac{2.00\text{g}}{40\text{g/mol}} = 0.050\text{mol}$ であり、回路を移動した電子の物質量も 0.050mol である。したがって電流の大きさは、</p> $\frac{9.65 \times 10^4 \text{C/mol} \times 0.050\text{mol}}{3600\text{秒}} \quad 1.34\text{C/秒} \quad 1.34\text{A}$

第3問	問1	フッ化水素は蛍石に濃硫酸を反応させて得られる。
	問2	フラーレン C_{60} は、60 個の炭素原子からなる球形のカゴ状分子。 ケイ素の単体は、天然には存在せず、二酸化ケイ素をコークスと加熱し還元してつくる。 鉛は希塩酸に対し、表面に水に難溶性の化合物(塩化鉛())を生じるため、溶けにくい。
	問3	強塩基の水溶液と反応する酸化物は「酸性酸化物」と「両性酸化物」である。 P_4O_{10} は酸性酸化物、 ZnO は両性酸化物。
	問4	硫化水素は還元剤であり、それ自身は酸化されて単体の硫黄に変化する。
	問5	Cu^{2+} は酸性水溶液でも硫化水素によって硫化銅()の黒色沈殿を生じる。
	問6	0.40mol/L の $FeCl_3$ 水溶液 20mL に含まれる Fe^{3+} の物質量は $8.0 \times 10^{-3}\text{mol}$ である。 Fe^{3+} の物質量の保存を考えると、得られる Fe_2O_3 の物質量は $4.0 \times 10^{-3}\text{mol}$ であり、その質量は $160\text{g/mol} \times 4.0 \times 10^{-3}\text{mol} = 0.64\text{g}$
	問7	b 塩素は水に溶けやすい気体であり、空気より密度が大きいため下方置換で捕集するのが最も適している。
第4問	問2	C_nH_{2n} の一般式で表される炭化水素はアルケンまたはシクロアルカンであるから不適当である。
	問3	炭化カルシウム(カーバイド)と水が次のように反応し、アセチレン $CH \equiv CH$ が生成する。 $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH + Ca(OH)_2$
	問4	ポリ塩化ビニルは、塩化ビニル $CH_2 = CH - Cl$ の付加重合により生成する。
	問5	直鎖のアルカンは、炭素原子の数が増えることにより、沸点が高くなる。また、炭素原子の数が 1 ~ 4 のアルカンは室温で気体であるため、沸点が室温より低い。
	問6	b エタノールを硫酸酸性の $K_2Cr_2O_7$ で穏やかに酸化すると、アセトアルデヒド CH_3CHO が生成する。 NH_3 水の量が少ないと Ag_2O の褐色の沈殿が生じる。
	問7	酢酸エチル(分子量: 88) 88g は 1.0mol であるから、酢酸 2.0mol 中の 1.0mol が反応したことがわかる。すなわち、酢酸の 50% が酢酸エチルに変化した。