

近畿大学医学部 2015年度(後期)入学試験 解答速報 化学

2015年3月8日 実施

I

[1] 硫黄は周期表の ① 16 族に属し, 原子番号は ① 16 番, 価電子数は ⑥ 6 個で ② 2 価の陰イオンになる. イオン化エネルギーは酸素 ② より小さく, 電気陰性度も酸素 ② より小さい.

[2] 硫酸の製法は ⑤ 接触法. $\frac{18.0}{0.200} = 90.0$ 倍希釈なので, 濃硫酸 $\frac{1000}{90.0} =$ ⑤ 11.1 mL を水で希釈. 混合気体 2.24 L 中の NH_3 を x mol とすると, $2 \times 0.200 \times \frac{1.00 \times 10^2}{1000} = 1 \times x + 1 \times 0.200 \times \frac{80.0}{1000} \iff x =$ ⑥ 2.40×10^{-2} mol となり, 求めるアンモニアの体積割合は $\frac{2.40 \times 10^{-2} \times 22.4}{2.24} \times 100 =$ ⑦ 24.0 %.

II

溶液 A は NaOH_{aq} 少量で白色沈殿, 多量で溶けるので両性元素のイオンを含むが, NH_3_{aq} に溶けないのでそれは Zn^{2+} ではない. この時点で A に含まれるのは Al^{3+} かまたは Pb^{2+} になる. 次に溶液 B には Ba^{2+} で白色沈殿が生成し, それが塩酸に溶けないのでその沈殿は BaSO_4 とわかり, B は Na_2SO_4 と決定される. A と B を混合しても沈殿が得られないことから A に含まれていたのは Al^{3+} と決定される. 以上より, ③ $\text{Al}(\text{OH})_3$, ⑥ $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, ④ BaSO_4 , ③ ㉞, ⑧ ㉟.

Fe^{3+} に加えて溶液となり呈色するのは ③ KSCN 溶液で呈色反応の色は ⑤ 血赤色 ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ だと濃青色沈殿が生成する. また, Fe^{2+} 溶液に加えると青白色沈殿が生じるので不適). 硝酸酸性条件で硫化物が沈殿するのは ⑨ ㉑と㉒.

AgCl が沈殿し始める時, $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp} \iff [\text{Ag}^+] = \frac{1.0 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-2}} =$ ③ 1.0×10^{-8} mol/L. (3) 式に $[\text{NH}_3] = 1.0 \times 10^{-1}$ mol/L を代入して, $\frac{[[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+]}{[\text{Ag}^+]} =$ ㉓ 1.0×10^6 倍. (4) 式に $[\text{NH}_3] = 1.0 \times 10^{-1}$ mol/L と, $[[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+] = [\text{Cl}^-]$ を代入すると, $[\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-2}$ mol/L と求まり, これが溶けた AgCl の濃度と一致するので, ㉔ 1.0×10^{-2} mol/L となる.

III

【実験 1】 面心立方格子の単位格子内の原子数は ④ 4 個で, a [cm] と r [cm] の関係は,

$$r = \text{input type="text" value="23"/> ④ $\frac{\sqrt{2}}{4} \times a$ [cm], 原子 1 個の占める体積は半径 r [cm] の球の体積なので,$$

$$\frac{4}{3} \pi r^3 = \text{input type="text" value="24"/> ① $\frac{\sqrt{2}}{24} \times \pi a^3$ [cm³] となり, 充填率は $\frac{\frac{\sqrt{2}\pi a^3}{24} \times 4}{a^3} \times 100 =$ ㉔$$

$$\frac{\sqrt{2}}{6} \times 100\pi$$
 [%].

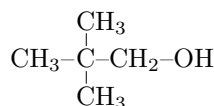
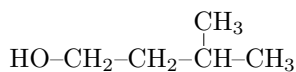
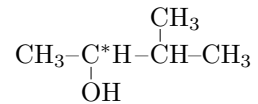
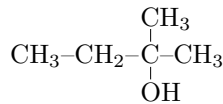
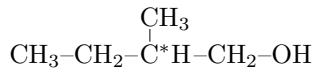
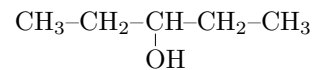
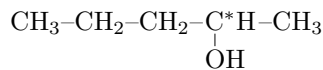
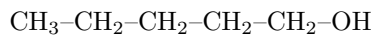
単位格子の密度を d [g/cm³] とすると、単位格子中に 4 つの原子が含まれることから原子 1 個の質量は $m = \boxed{26} \textcircled{9} \frac{da^3}{4}$ [g], これは原子量をアボガドロ定数で割ったものに等しいので、 $\frac{da^3}{4} = \frac{M}{N_A}$ より $N_A = \boxed{27} \textcircled{8} \frac{4M}{da^3}$. 与えられた数値を代入すると、 $N_A = \frac{4 \times 27}{2.7 \times (4.1 \times 10^{-8})^3} = 40 \times (4.1)^{-3} \times 10^{24} = \boxed{28} \textcircled{4} 5.8 \times 10^{23}$ /mol.

【実験 2】 反応式の係数比から、1.0 mol の電子より O₂ は $\boxed{29} \textcircled{2} 0.25$ mol 発生. いま、実験で流れた電気量は $\boxed{30} \textcircled{2} it$ [C] であり、発生した O₂ は $\boxed{31} \textcircled{8} \frac{V}{22.4}$ [mol] であることから流れた電子はその 4 倍の $\boxed{32} \textcircled{5} \frac{V}{5.6}$ [mol] で、これに $e \times N_A$ [C/mol] を掛けたものが流れた電気量に相当し、 $\frac{V}{5.6} \times eN_A = it$ から $N_A = \boxed{33} \textcircled{d} \frac{5.6it}{eV}$. 与えられた数値を代入すると、 $N_A = \frac{5.6 \times 2.5 \times 10^{-2} \times 8.8 \times 10^3}{1.6 \times 10^{-19} \times 1.4 \times 10^{-2}} = \boxed{34} \textcircled{1} 5.5 \times 10^{23}$ /mol.

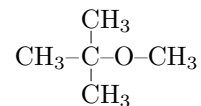
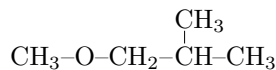
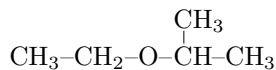
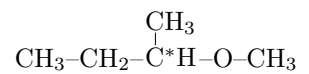
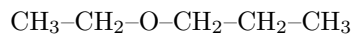
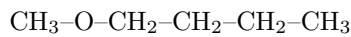
IV

問 1 C₅H₁₂O の異性体は以下の通り. (C* は不斉炭素原子)

アルコール

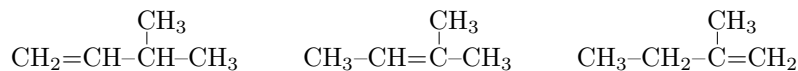
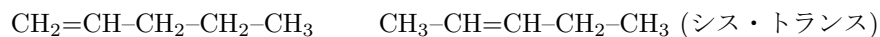


エーテル



(1) 第 1 級アルコールは $\boxed{35} \textcircled{4} 4$ 種類, 第 2 級アルコールは $\boxed{36} \textcircled{3} 3$ 種類, 第 3 級アルコールは $\boxed{37} \textcircled{1} 1$ 種類.

脱水して生じる分子式 C₅H₁₀ ($\boxed{38} \textcircled{8}$) のアルケンは,



の ⑥ 6 種類存在し、そのうち炭素原子が全て同一平面上に固定されているのは 2-メチル-2-ブテンのみの ① 1 種類.

(2) エーテルは ⑥ 6 種類.

(3) 不斉炭素原子を含む構造は ④ 4 種類.

問2 (1) $C_5H_{11}OH + Na \longrightarrow C_5H_{11}ONa + \frac{1}{2}H_2 \uparrow$ より, 発生する水素は $\frac{12.0}{88} \times \frac{1}{2} \times 22.4 = 1.52... \doteq 1.5 \text{ L}$ (①⑤)

(2) 発生するのは H_2 で, 同じく H_2 を発生するのは ⑤ ($Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$)

講評

総マーク数は減少したものの, 大問数も増えて総合的には去年度よりも時間が掛かってしまう内容となった. しかし計算量は決して多くはないので, 溶解度積など苦手意識を抱きがちな範囲でもしっかりと押さえ, 最低9割を目指したい.

医歯学部進学予備校 **メビオ**

〒540-0033 大阪市中央区石町2-3-12 ベルヴォア天満橋

TEL 06-6946-0109 FAX 06-6941-9416

<http://www.mebio.co.jp/>

