

福岡大学医学部 2016年度入学試験 解答速報 化学

2016年2月2日 実施

1

問1 (8) 問2 (6) 問3 (4)

解説

問1 正誤は以下のとおり

- (a) Cu よりイオン化傾向の小さい金属 (Ag, Au など) は溶解せずそのまま陽極の下に沈殿する→誤
- (b) Cu が析出するのは陽極ではなく陰極→誤
- (c) Cu よりイオン化傾向の大きい金属 (Ni, Zn など) はイオン化して溶液中に溶け出す→正
- (d) 純粋な Cu は陰極に析出する。陽極の下に沈殿するのは Cu よりイオン化傾向の小さい金属単体と PbSO_4 →誤

問2 気体の体積は次のとおり

- (a) $\text{CO}_2 = 44$ より, $\frac{88}{44} \times 22.4 = 44.8 \text{ L}$
- (b) $\text{C} = 12$, $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ より, $\frac{12}{12} \times 22.4 \times \frac{573}{273} \doteq 47.0 \text{ L}$
- (c) $\text{CH}_4 = 16$, $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ であり, この条件では H_2O もすべて気体. よって, $\frac{8}{16} \times 3 \times 22.4 \times \frac{573}{273} \doteq 70.5 \text{ L}$

2

問1 A (8) B (1) C (2) D (3) E (5)

- 問2 (a) $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})$
(b) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

問3 (i) 溶解度積 (ii) ア (9) イ (5) ウ (2)

解説

問1 塩基を加えたときの挙動から A と C は Al^{3+} または Pb^{2+} , B には Ag^+ が含まれることがわかる. A は実験 2 で加熱で溶ける塩化物沈殿を生じるので Pb^{2+} と決まる. D は SO_4^{2-} でも CO_3^{2-} でも白沈を生じることから Ba^{2+} を含むと決まる. E は Ag^+ でも Pb^{2+} でも黄色沈殿を生じるイオンが必要なので, KI と決まる (AgI も PbI_2 も黄色沈殿. Na_2CrO_4 だと実験 5 で赤褐色沈殿ができないといけない).

問3 (ii) アの溶解平衡は $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ であり, $K_{\text{sp}} = [\text{Al}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = c \times (3c)^3 = 27c^4 \text{ mol}^4/\text{L}^4$. 同様にイは $K_{\text{sp}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 = c \times (2c)^2 = 4c^3 \text{ mol}^3/\text{L}^3$, ウは $K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = c \times c = c^2 \text{ mol}^2/\text{L}^2$.

3

- 問1 (4) 問2 (2) 問3 (4) 問4 (i) (1) (ii) (1)
 問5 (i) (4) (ii) (6) 問6 (i) 51 kJ/mol (ii) 2
 問7 (i) 触媒 (ii) (3)

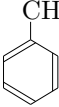
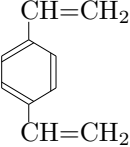
解説

- 問1 I^- は還元剤, H_2O_2 は酸化剤. I_3^- は還元され $S_2O_3^{2-}$ は酸化されている.
- 問2 (1), (2) デンプンのらせん内部は-OH基が少なく疎水性となっており, ヨウ素分子が入り込むことができる.
 (3) 加熱するとらせんが伸びて色が消えるが冷却すると再び色が付く.
 (4) セルロースは直線構造をしており, ヨウ素デンプン反応を示さない.
- 問3 一般に反応速度は $\frac{\Delta[X]}{\Delta t}$ で定義される.
- 問4 この場合の反応速度は $v = k[I^-]^l[H_2O_2]^m[H^+]^n$ と表される.
- 問5 (i) $[H_2O_2]$ は一定なので k に取り込んで $v = k[I^-]$ と表されている. k は反応速度定数.
 (ii) \bar{v} の単位が mol/(L·s), KI のモル濃度の単位が mol/L だから k の単位は 1/s.
- 問6 (i) $\log_e k = -\frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} + \log_e A$ が $\log_e k = -6120 \times \frac{1}{T} + 20.7$ と表されるのだから,
 $\frac{E_a}{R} = 6120$ である. 従って $E_a = 6120R = 6120 \times 8.3 \times 10^{-3} = 50.7 \doteq 51$ kJ/mol.
 ($R = 8.3$ J/(K·mol) = 8.3×10^{-3} kJ/(K·mol) と変換している.)
- (ii) $\log_e k_{47} = -6120 \times \frac{1}{320} + 20.7, \log_e k_{17} = -6120 \times \frac{1}{290} + 20.7$ を辺々引いて
 $\log_e \frac{k_{47}}{k_{17}} = -6120 \times \frac{1}{320} + 6120 \times \frac{1}{290} = 1.978 \doteq 2$.
 別解: この問題は $\frac{1}{320} = 3.13 \times 10^{-3}$ と $\frac{1}{290} = 3.45 \times 10^{-3}$ に対するグラフの値を読み取って答えてもよい.
- 問7 触媒は活性化エネルギーを低下させて反応速度を上げる.

4

問1 スルホ(基)

問2 イ (13) H^+ ウ (18) Na^+ エ (20) 陽イオン交換
オ (19) 陰イオン交換 カ (15) OH^- キ (11) Cl^-

問3 (a)  (b)  問4 157 g 問5 (2) 問6 (4)

解説

問1 陽イオン交換樹脂は溶液中の陽イオンと樹脂中の H^+ を交換し、陰イオン交換樹脂は溶液中の陰イオンと樹脂中の OH^- を交換する性質がある。

問4 付加重合では副生成物が存在せず、単量体の質量がそのまま重合体の質量となるので、単量体で考えると、スチレン ($C_8H_8=104$) 104 g, すなわち 1 mol の半分が *p*-ビニルスルホン酸 ($C_8H_8O_3S=184$) に変換されて重合したと考えればよい。よって、 $\frac{1}{2} \times 104 + \frac{1}{2} \times 184 + 13.0 = 157 \therefore 157 \text{ g}$

問5 陽イオン交換樹脂のスルホ基の部分を $R-SO_3^-H^+$ で表すと、 $NaCl + R-SO_3^-H^+ \longrightarrow HCl + R-SO_3^-Na^+$ より、 $NaCl$ と同じ物質量の HCl が生成する。生成した HCl_{aq} は、 $0.10 \times \frac{10}{1000} = 1.0 \times 10^{-3}$ mol であり、それが 100 mL の溶液中に存在するので、 $[H^+] = 1.0 \times 10^{-3} \times \frac{1000}{100} = 1.0 \times 10^{-2}$ mol/L $\implies \text{pH} = 2$

問6 イオン交換反応は可逆なので、使用済みの陽イオン交換樹脂は大量の HCl_{aq} を、陰イオン交換樹脂は大量の $NaOH_{aq}$ を流せば再生する。

講評

大問それぞれに受験生が戸惑ったり苦手とする範囲を含んでいたりするので、なかなか高得点を取るのには難しそうですね。大問1(2)では与えられた条件下での水の状態が判定できないといけません。大問2は PbI_2 が黄色沈殿であることを知らないと確信をもって正解を選べない。大問3は見かけほど難しい問題ではないのだが、不慣れな出題に戸惑った受験生は多いと思われる。大問4の合成高分子はもともと苦手な受験生が多い範囲。

昨年やや難化したが、今年度は化学が得意な生徒には取れそうな問題なので、実力によってかなり差がつく結果になると思われる。正規合格には8割くらいは欲しいところ。

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/>

