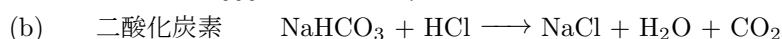


# 近畿大学医学部 2018年度(前期)入学試験 解答速報 化学

2018年1月21日 実施

## I

問(1) (a)  $0.1 \times \frac{10}{1000} = \frac{x \times 0.91 \times 0.25}{17}$  より  $x = \underline{0.75 \text{ mL}}$



(c) 反応は  $\text{H}_2\text{O}_2 + (\text{COOH})_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$  なので、発生する  $\text{CO}_2$  は

$$0.10 \times \frac{10}{1000} \times 2 \times 22.4 = 0.0448 \text{ L} = \underline{45 \text{ mL}}$$



問(2) ア: pH = 4.7 の水溶液の  $[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-5}$  なので、それを2倍に希釈すると

$$[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-5}, \text{ 従って } \underline{\text{pH} = 5.0}$$

イ:  $[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-5} + 1.0 \times \frac{1}{1000} \doteq 1.0 \times 10^{-3}$  なので  $\underline{\text{pH} = 3.0}$

ウ: NaOH 添加後は  $[\text{HA}] = 0.1 \times \frac{100-x}{1000}, [\text{A}^-] = 0.1 \times \frac{x}{1000}$ . これを

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = 2.0 \times 10^{-5}, K_a = 2.0 \times 10^{-5} \text{ に代入して, } \underline{x = 50 \text{ ml}}$$

エ: 緩衝溶液は2倍に希釈しても pH は同じなので  $\underline{\text{pH} = 4.7}$

オ: 塩酸添加後は  $[\text{NaA}] = [\text{A}^-] = 0.1 \times \frac{50}{1000} - 1.0 \times \frac{1}{1000} = 4 \times 10^{-3}$ ,

$$[\text{HA}] = 0.1 \times \frac{50}{1000} + 1.0 \times \frac{1}{1000} = 6 \times 10^{-3} \text{ なので, } \textcircled{1} \text{ に代入して } [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-5}.$$

$$\underline{\text{pH} = 4.5}$$

A:  $\text{p}K_a - \log [\text{HA}] + \log [\text{A}^-]$  B: 緩衝作用

## II

問(1) (a)  $\text{CO}_2$  の質量を  $x \text{ g}$  とすると、 $\text{CO}_2$  水溶液の質量モル濃度  $m = \frac{5x}{44} \text{ mol/kg}$

$$\Delta t = Km \text{ より, } x = \frac{0.143 \times 44}{5 \times 1.85} = 0.6802 \doteq \underline{0.680 \text{ g}}$$

(b)  $\underline{1.70 \times 10^2 \text{ mL}}$

20 °Cでの気体の  $\text{CO}_2$  の物質量を  $n \text{ mol}$ , 1 気圧を  $P_0 \text{ Pa}$  として状態方程式より  $P_0 \times 0.6 = nR \times 293$  一方,  $-0.143 \text{ }^\circ\text{C}$  (272.857 K) での気体の  $\text{CO}_2$  の物質量を  $n' \text{ mol}$  とすると  $P_0 \times 0.389 = n'R \times 272.857$  20 °Cから  $-0.143 \text{ }^\circ\text{C}$ への冷却過程で水に溶けた  $\text{CO}_2$  の物質量は  $n - n' \text{ mol}$  で、標準状態での体積を  $V \text{ L}$  とすると、 $P_0 V = (n - n')R \times 273$  これらの

$$3 \text{ 式より } V = \left( \frac{0.6}{293} - \frac{0.389}{272.857} \right) \times 273 = 0.1698 \doteq \underline{0.170 \text{ L}}$$

(c)  $\underline{3.94 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}}$

$-0.143 \text{ }^\circ\text{C}$ での溶液中の  $\text{CO}_2$  は  $\frac{0.6802}{44} \text{ mol}$  20 °Cから  $-0.143 \text{ }^\circ\text{C}$ への冷却過程で

溶けた  $\text{CO}_2$  は  $\frac{1.013 \times 10^5 \times 0.1698}{8.31 \times 10^3 \times 273}$  mol よって、 $20^\circ\text{C}$ での  $\text{CO}_2$  の質量モル濃度は

$$\left( \frac{0.6802}{44} - \frac{1.013 \times 10^5 \times 0.1698}{8.31 \times 10^3 \times 273} \right) \times \frac{1000}{200} = 0.03938 \doteq 0.0394 \text{ mol/kg}$$

問(2) (a) (ア)90 (イ)60 (ウ)30

(ア)炭素1個当たり3本の結合をもつので、 $\text{C}_{60}$ 分子全体の結合数は  $\frac{60 \times 3}{2} = 90$ 本(1本の結合は2個の炭素原子で共有しているのを忘れないこと)

(イ) $5 \times 12 = 60$

(b) (エ) $60 - \frac{n}{2}$  (オ)60

(c)  $3.93 \times 10^4 \text{ kJ/mol}$

1 molの $\text{C}_{60}$ にはC-Cが60 mol, C=Cが30 mol含まれるので、 $\text{C}_{60}$ の解離エネルギーは  $350 \times 60 + 610 \times 30 = 39300 \text{ kJ/mol}$

(d)  $4.20 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$

1 molの $\text{C}_{60}\text{O}_2$ にはC-Cが62 mol, C=Cが28 mol, C-Oが4 mol含まれるので、 $\text{C}_{60}\text{O}_2$ の解離エネルギーは  $350 \times 62 + 610 \times 28 + 360 \times 4 = 40220 \text{ kJ/mol}$

求めたい反応熱を $Q \text{ kJ/mol}$ とすると、 $\text{C}_{60} + \text{O}_2 = \text{C}_{60}\text{O}_2 + Q \text{ kJ}$

$-39300 - 500 = -40220 + Q \quad Q = 420 \text{ kJ/mol}$

(e)  $n = 10$ , 分子量  $8.80 \times 10^2$

(d)の結果より1 molのC=Cをエポキシド型に変化させるときの反応熱は210 kJであるので、 $\text{C}_{60} + \frac{n}{2} \text{O}_2 = \text{C}_{60}\text{O}_n + 210n \text{ kJ}$  (2),(3)式より、 $2.67 \times 10^4 = 2.46 \times 10^4 + 210n$

これを解いて  $n = 10$

得られる酸化物の分子式は $\text{C}_{60}\text{O}_{10}$ なので分子量は  $60 \times 12 + 10 \times 16 = 880$

### III

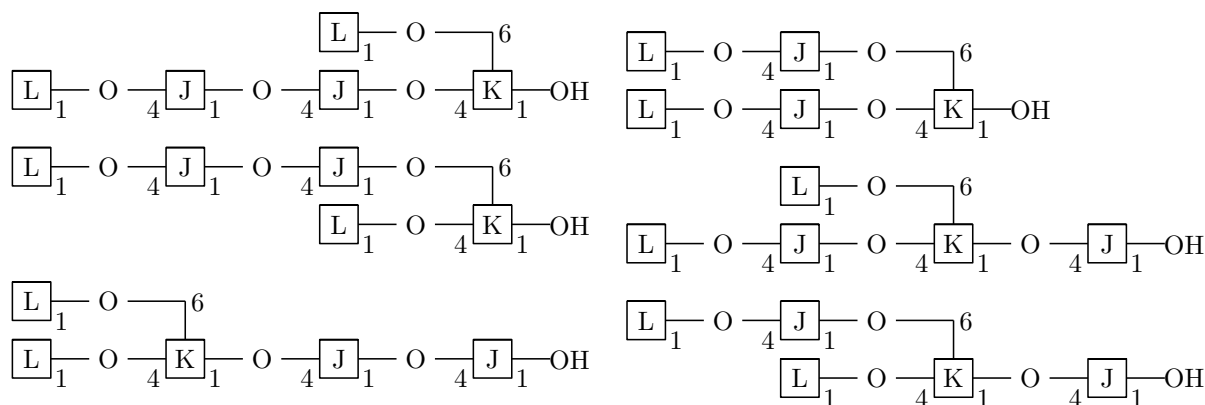
問(1) (a) A:デンプン B:グリコーゲン C:セルロース D: $\alpha$ -グルコース

E: $\beta$ -グルコース F:アミロース G:アミロペクチン H:青紫 I:赤褐

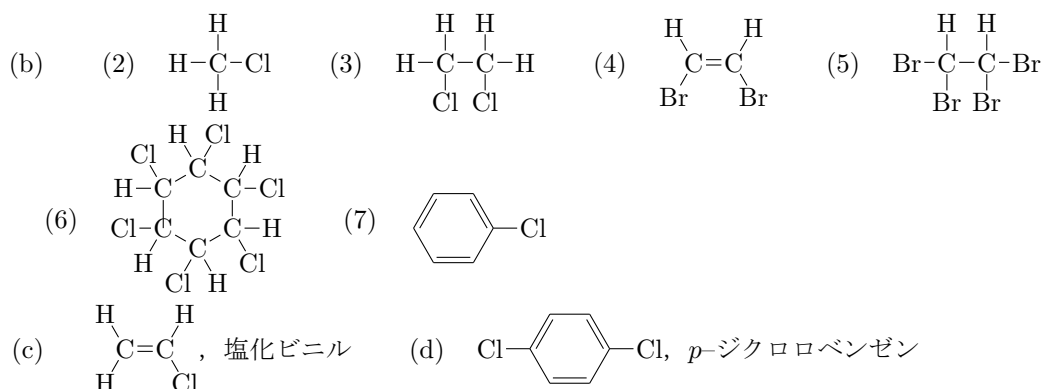
(b)  $81 \text{ g} \quad [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n \longrightarrow [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})(\text{OCOCH}_3)_2]_n$  より  $\frac{x}{162n} = \frac{123}{246n}$  を解く.

(c) 結合数が延べ9個(奇数)なので解なし

分子量からこのオリゴ糖は5つの単糖が鎖状につながったものとわかる. 仮に1位の還元末端のメチル化が加水分解後OH基に戻ったと考えてもよいのなら, 次の6通りの可能性がある.



問(2) (a) ハロゲン化



## 講評

### I [無機化学, 緩衝溶液]

問1 (標準) 無機物質の性質に関する総合問題で, 弱酸遊離, 酸化還元, 濃度計算などの総合的に問う出題.

問2 (やや難) 緩衝溶液に関する pH の問題.

### II [気体, 溶液, フラーレンと熱化学]

問1 (難) 二酸化炭素の溶解に関する問題で, 凝固点降下や状態方程式の計算だが, 計算量が非常に多く煩雑. 要求される有効数字も3桁なので大変.

問2 (やや難) フラーレンに関する熱化学の問題. 順列・組み合わせ的な考えも必要となる.

### III [糖, 有機反応式]

問1 (標準) 多糖類に関する知識問題は基本的だがオリゴ糖の問題は解がないと思われる.

問2 (易) 有機化合物のハロゲン化に関する総合問題で基本的

とても正解出来ない, もしくは計算に非常に時間がかかると思われる問題が散見されるが, そこは捨てて取れる問題をしっかり取ればよい. 目標は60%.

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 0120-146-156 FAX 06-6941-9416

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

