

2022年度 昭和大学 (Ⅱ期)

【講評】

本年度のⅠ期と同様、大問4題の出題構成であった。難易度も本年度Ⅰ期と同程度で、**1** 核酸は基本的な知識の定着を問うものであった。**3** 電気分解や**4** 問1 浸透圧は計算結果が煩雑な値になる問いも多かったため、得点しやすい基本的な問題をしっかり正答していきたい。

【解答】

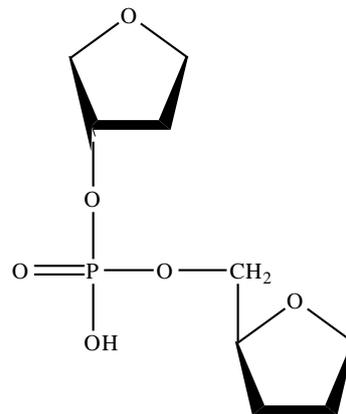
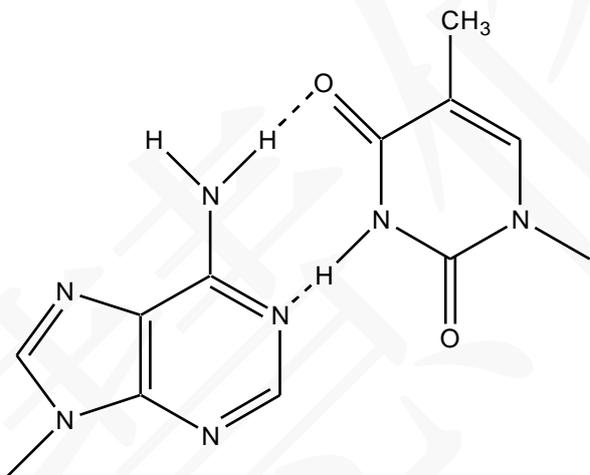
1

問1 ① ア ② オ ③ セ ④ サ ⑤ コ ⑥ ソ ⑦ タ ⑧ ト ⑨ ネ ⑩ ハ

問2 1) (あ) m (い) e

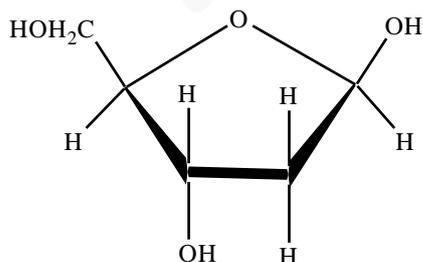
2) (う) 水素結合

3) (え) リン酸エステル結合



4) アデニンとチミン間よりも、グアニンとシトシン間で形成される水素結合の数のほうが多いから。(44字)

5)



2

問 1 ① 2 ② 4 ③ 混成 ④ 非共有電子対 ⑤ 共有 ⑥ 配位

問 2 1) (ア) 酸化銅(II) (イ) 塩化カルシウム (ウ) ソーダ石灰

2) CH_2O 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

4) $\text{C}_m\text{H}_n + \left(m + \frac{n}{4}\right)\text{O}_2 \longrightarrow m\text{CO}_2 + \frac{n}{2}\text{H}_2\text{O}$ 5) C_5H_8 6) 9種

3

問 1 0.242mol 問 2 O_2 , 0.56L 問 3 Cl_2 , 5.02g

問 4 ⑤ H_2 , 2.70L ⑥ O_2 , 1.35L

4

問 1 328 問 2 144.3g 問 3 17.5トン 問 4 N_2 :13.3mg O_2 :15.2mg 問 5 $4.1 \times 10^{-8}\text{cm}$

【 解 説 】

2

問 2

3) 試料 X(分子量を M とする)0.486g を蒸留水 10.0mL=10.0g に溶かして得られる水溶液の凝固点降下度は

$$\Delta t_f = K_f m \text{ より,}$$

$$0.5 = 1.85 \times \frac{0.486}{10 \times 10^{-3}} \quad M \doteq 179$$

試料 X の分子式を $(\text{CH}_2\text{O})_n$ (分子量 $30n$) とすると,

$$30n = 179 \quad n = 5.9 \rightarrow 6 \quad \text{よって, 分子式は } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

5) 試料 Y C_mH_n (m, n は自然数) と完全燃焼に必要な酸素の物質比は,

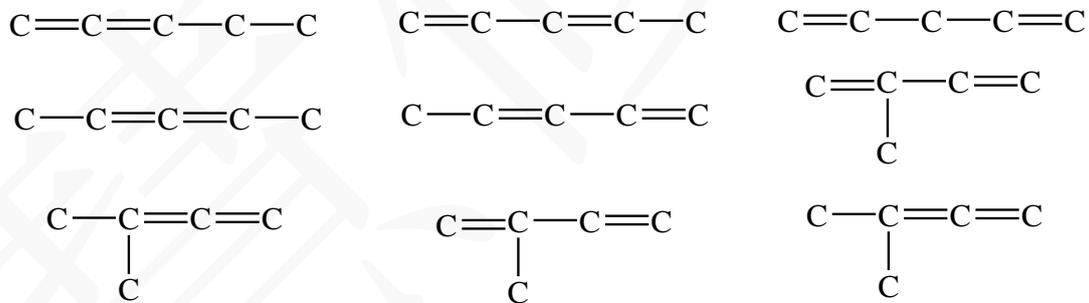
$$1 : \left(m + \frac{n}{4} \right) = 0.50 : \frac{78.4}{22.4} \quad \Leftrightarrow \quad m + \frac{n}{4} = 7 \cdots \cdots \textcircled{1}$$

試料 Y の分子量は 70 以下より,

$$12m + n \leq 70 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

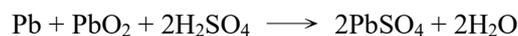
①, ②よりこれを満たす自然数は $m = 5, n = 8$ より, 試料 Y の分子式は C_5H_8 と決まる。

6) 試料 Y が環状化合物でないとすると, 理論上考えられる構造異性体は以下の 9 種類。



3

問 1 鉛蓄電池における全体の化学反応式は, 電子 2 mol あたりで

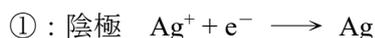


質量パーセント濃度 20.0% の硫酸水溶液 2.00kg が放電後 19.0% となることを, 流れた電子を x [mol] とすると,

$$\text{質量パーセント濃度}[\%] = \frac{2.00 \times 10^3 \times \frac{20}{100} - 98x}{2.00 \times 10^3 - 80x} \times 100 = 19$$

$$x = 0.2415 \rightarrow 0.242 \text{ mol}$$

問 2 電解槽(ア)の電極①で金属が析出していることより①が陰極。各極の反応式は,



電極②で発生した気体は酸素 O_2 で、標準状態での体積は、

$$\frac{10.8}{108} \times \frac{1}{4} \times 22.4 = 0.56[\text{L}]$$

問3 電解槽(イ)では一方の電極で金属が析出し、他方の電極では気体が発生していることから、両極の素材はともに電気分解で溶出し得ないもの(白金や炭素など)と推察できる。各極の反応式は、



電解槽(イ)で流れた電子は、 $(0.2415 - 0.10) = 0.1415\text{mol}$ より、発生した塩素 Cl_2 の質量は、

$$0.1415 \times \frac{1}{2} \times 71 = 5.023 \rightarrow 5.02[\text{g}]$$

問4 電解槽(ウ)での各極の反応式は、



各極で発生した気体の標準状態での体積は、

$$\textcircled{5} \quad \text{H}_2 : 0.2415 \times \frac{1}{2} \times 22.4 = 2.704 \rightarrow 2.70[\text{L}] \qquad \textcircled{6} \quad \text{O}_2 : 0.2415 \times \frac{1}{4} \times 22.4 = 1.352 \rightarrow 1.35[\text{L}]$$

4

問1 浸透平衡に達したとき、U字管内の「①純水の液面より上の空間」および「②水溶液の液面より上の空間」における体積は、

$$\textcircled{1} \quad 15 + \frac{10.0}{2} \times 1.00 = 20\text{mL} \qquad \textcircled{2} \quad 15 - \frac{10.0}{2} \times 1.00 = 10\text{mL}$$

浸透前の両口を閉じた瞬間のこの部分の体積は 15mL でその圧力は $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ であるから、浸透平衡時の①および②の圧力を、 P_1 と P_2 すると、ボイルの法則より、

$$PV = 1.0 \times 10^5 \times 15 = P_A \times 20 = P_B \times 10$$

$$P_A = \frac{15}{20} \times 10^5 \qquad P_B = \frac{15}{10} \times 10^5$$

また、浸透平衡時のU字管の水溶液柱 10.0cm が示す圧力の単位を Pa へ換算すると、

$$10.0 \times \frac{1.00}{13.6} \times \frac{1.0 \times 10^5}{76} = 967.4[\text{Pa}]$$

浸透圧浸透平衡時の力のつり合いの関係式から、浸透圧を π とすると、

$$P_A + \pi = P_B + (\text{水溶液柱}10.0\text{cm分の圧力})$$

$$\frac{15}{20} \times 10^5 + \pi = \frac{15}{10} \times 10^5 + 967.4 \qquad \pi = 7.596 \times 10^4$$

ファンツホッフの法則 $\pi = CRT$ より、非電解質の分子量を M とすると、

$$7.596 \times 10^4 = \frac{1.00}{(100 + \frac{10.0}{2} \times 1.00) \times 10^{-3}} \times 8.3 \times 10^3 \times 315$$

$$M = 327.8 \rightarrow 328$$

問2 構成脂肪酸がオレイン酸:リノール酸=1:2の油脂(分子量880)1分子内の炭素間二重結合C=Cは5つで、油脂100gに付加するヨウ素は、

$$\frac{100}{880} \times 5 \times 254 = 144.31 \rightarrow 144.3[\text{g}]$$

問5 CsClの単位格子の一辺の長さを $a[\text{cm}]$ とすると、

$$\sqrt{3}a = 2(r^+ + r^-)$$

$$1.73a = 2(1.89 + 1.67) \times 10^{-8}$$

$$a = 4.11 \times 10^{-8} \rightarrow 4.1 \times 10^{-8}[\text{cm}]$$

以上

お問い合わせは☎0120-302-872

<https://keishu-kai.jp/>