

直前難関大化学

【3 回目】



問題

【1】- I

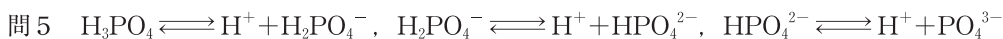
解答・解説

問1 ア；大きい イ；大きい

問2 (2)

$$\text{問3 } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{問4 } \frac{p}{a-p}$$



$$\text{問7 } \frac{3.92 \times 1.69 \times 0.850}{98.0} = 5.746 \times 10^{-2} [\text{mol}]$$

答 $5.75 \times 10^{-2} \text{mol}$

問8 (1) 第1中和点までの滴下量を x [mL] とすると

$$5.75 \times 10^{-2} = 5.00 \times 10^{-1} \times \frac{x}{1000} \quad \therefore x = 115 [\text{mL}]$$

答 115mL

(2) ①式において, $[\text{HA}]$ を $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$, $[\text{A}^-]$ を $[\text{HPO}_4^{2-}]$ に置き換え, 各値を代入すると

$$7.40 = 7.21 + \log_{10} \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$$

$$\therefore \log_{10} \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 0.19 \quad \therefore \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 10^{0.19} = 1.55$$

第1中和点からの滴下量を求める。問4の答において, $[\text{HA}]$ を $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$, $[\text{A}^-]$ を $[\text{HPO}_4^{2-}]$ に置き換え, さらに $a = 5.75 \times 10^{-2} [\text{mol}]$ (問7) を代入すると, 第1中和点に達した後に加えられた NaOH の物質량 p [mol] が求められる。

$$\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{p}{5.75 \times 10^{-2} - p} = 1.55 \quad \therefore p = 3.495 \times 10^{-2} [\text{mol}]$$

よって, 第1中和点からの滴下量は

$$\frac{3.495 \times 10^{-2}}{5.00 \times 10^{-1}} \times 1000 = 69.9 [\text{mL}]$$

第1中和点までの滴下量は, 問8(1)より 115mL であるから, 求める体積は

$$115 + 69.9 = 184.9 [\text{mL}]$$

答 185mL

【配点のめやす】21点

問1 2点(各1点)

問2 2点

問3 2点

問4 2点

問5 3点(完答)

問6 2点(完答)

問7 2点

問8 (1) 2点 (2) 4点

【1】－Ⅱ

解答・解説

問1 あ；酸化力 い；王水

問2 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6$

問3 製造法；オストワルト法 反応式； $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

問4 反応気体の分子が白金表面に吸着され、反応が起こる際に活性化エネルギーの小さい反応経路を与える。

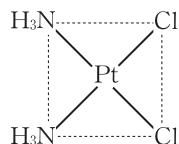
問5 反応気体の分子が吸着できる白金の表面積が、単純な白金板よりも大きいため。

問6 う；ジ え；アンミン お；Ⅱ

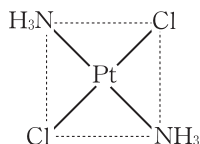
問7 正方形型，正四面体型

問8 正方形型

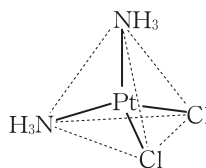
(理由) 正方形型では次の図①，図②のようにシス-トランス異性体の存在が考えられるが，正四面体型では図③のように1種類しか存在せず，シス-トランス異性体の存在は考えられないため。



図①



図②



図③

【配点のめやす】24点

問1 2点(各1点)

問2 2点

問3 3点(製造法1点，反応式2点)

問4 3点

問5 3点

問6 3点(完答)

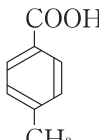
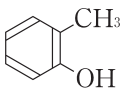
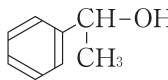
問7 4点(各2点)

問8 4点(構造1点，理由3点)

【2】

解答・解説

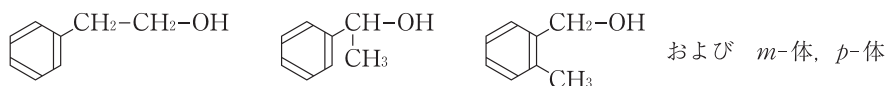
問1 (a); 3 (b); 2 (c); 5

問2 A;  B;  C; 

問3 化合物 A はカルボキシ基 $-\text{COOH}$ をもつので、この分子式は $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ と決まる。しかし、化合物 B、化合物 C の分子式や構造は、実験結果(6)がなければ決定できない。

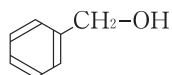
(化合物 B、化合物 C) = ($\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$) の場合

C として考えられる構造は次の 5 つである (光学異性体の区別はしていない)。



(化合物 B、化合物 C) = ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$) の場合

C として考えられる構造は次の 1 つである。



したがって、実験結果(5)の時点で、化合物 C は上記 6 種類が考えられる。

答 6 種類

問4 サリチル酸; (ア) 化合物 E; (ウ)

【配点のめやす】18 点

問1 6 点(各 2 点)

問2 6 点(各 2 点)

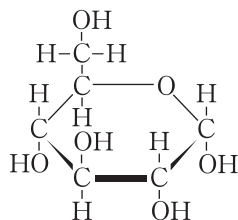
問3 2 点

問4 4 点(各 2 点)

【3】- I

解答・解説

問 1



問 2 (a) アミロペクチンは 7.0×10^3 個の α -グルコースで構成されている。 7.0×10^3 個の α -グルコースに含まれるヒドロキシ基の総数は $(7.0 \times 10^3 \times 5)$ 個である。また、このアミロペクチンには $(7.0 \times 10^3 - 1)$ 個のグリコシド結合が存在する(以下、 $(7.0 \times 10^3 - 1) \div 7.0 \times 10^3$ と近似する)ので、グリコシド結合の形成に関与したヒドロキシ基は $(7.0 \times 10^3 \times 2)$ [個] である。よって、アミロペクチンに含まれるヒドロキシ基は

$$(7.0 \times 10^3 \times 5) - (7.0 \times 10^3 \times 2) = 2.1 \times 10^4 \text{ [個]} \quad \text{答 } 2.1 \times 10^4 \text{ 個}$$

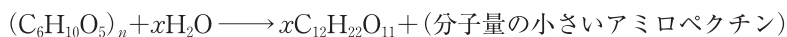
(b) すべてのグリコシド結合のうち、枝分かれの 1-6 結合は 4.0% を占めるので

$$7.0 \times 10^3 \times 0.040 = 2.8 \times 10^2 \text{ [個]} \quad \text{答 } 2.8 \times 10^2 \text{ 個}$$

問 3 すべてのグリコシド結合のうち、枝分かれの 1-6 結合は 2.8×10^2 個であるから

$$\frac{7.0 \times 10^3}{2.8 \times 10^2} = 25 \text{ [個]} \quad \text{答 } 25 \text{ 個}$$

問 4 1mol のアミロペクチン $(C_6H_{10}O_5)_n$ を加水分解して、マルトース $C_{12}H_{22}O_{11}$ が x [mol]、分子量の小さいアミロペクチンが 1mol 生じたとする。



$$\begin{array}{ccccccc} \text{分子量} & 162n & 18 & & 342 & & 162n - 324x \end{array}$$

反応の量的関係より、以下の式が成り立つ。

$$\frac{100}{162n} = \frac{45}{162n - 324x}$$

重合度 $n = 7.0 \times 10^3$ を代入して計算すると、 $x = 1925$ が得られる。

(a) $162 \times 7.0 \times 10^3 - 324 \times 1925 = 5.10 \times 10^5$ 答 5.1×10^5

(b) 生成したマルトースの質量を y [g] とすると、反応の量的関係より以下の式が成り立つ。

$$1 : 1925 = \frac{100}{162 \times 7.0 \times 10^3} : \frac{y}{342} \quad \therefore y = 58.0 \quad \text{答 } 58g$$

問 5 (a) 枝分かれ構造の末端の位置

(b) 1 位のヒドロキシ基のみがグリコシド結合を形成しているため。(29 字)

【配点のめやす】 22 点

問 1 2 点 問 2 6 点(各 3 点) 問 3 3 点 問 4 6 点(各 3 点)

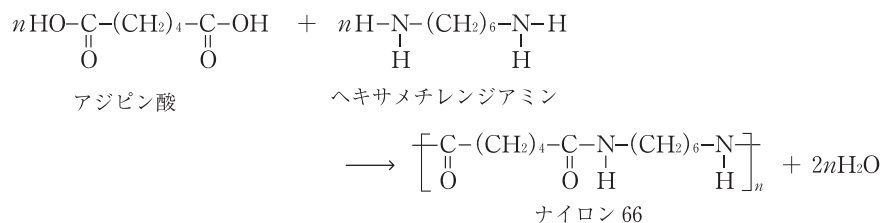
問 5 5 点((a) 2 点, (b) 3 点)

【3】-Ⅱ

解答・解説

- 問1 ア；アジピン酸 イ；ヘキサメチレンジアミン ウ；水
 エ；ε-カプロラクタム オ；アクリロニトリル カ；塩化ビニル
 キ；酢酸ビニル ク；ホルムアルデヒド ケ；酢酸
 コ；塩酸

- 問2 ① A(ナイロン66)の合成を表す反応式は以下のとおりである。



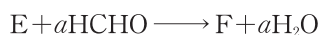
生じた水の質量を $x[\text{g}]$ とすると、ナイロン 66(分子量 226.0 n)と水(分子量 18.0)の物質
 量の関係は

$$\text{ナイロン66} : \text{水} = 1 : 2n = \frac{100}{226.0n} : \frac{x}{18.0}$$

$$\therefore x = 15.9[\text{g}]$$

答 16g

- ② E(ポリビニルアルコール)1mol のアセタール化で消費されたホルムアルデヒドの物質
 量を $a[\text{mol}]$ として、アセタール化を表す反応式を簡易的に表すと



(ホルムアルデヒドの物質量) = (水の物質量), 水の分子量 18.0 より

$$a = (\text{ホルムアルデヒドの物質量}) = (\text{水の物質量}) = \frac{15}{18.0} [\text{mol}]$$

ホルムアルデヒドの分子量は 30.0 であるから、生じた F(ビニロン)の質量を $y[\text{g}]$ とする
 と、質量保存則より

$$100 + \frac{15}{18.0} \times 30.0 = y + 15$$

$$\therefore y = 110[\text{g}]$$

よって、F の質量は E の質量(100g)よりも 10%大きい。

答 10%

【配点のめやす】 15 点

問1 10 点(各 1 点)

問2 5 点(① 2 点, ② 3 点)



会員番号

氏 名