

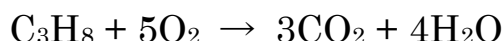
CE & RT 化学(野島)

後期試験略解

[1] (i)(ii) いずれも教科書および配布プリントに記載されている。

(iii) 教科書下巻 p43, を見よ. (iv)教科書下巻 p124 を見よ.

[2](i) プロパンの完全燃焼をあらわす式は以下のとおりである。



500 g のプロパン($\text{C}_3\text{H}_8=44.0$)の物質量は $(500 \text{ g})/(44.0 \text{ g mol}^{-1})=11.36 \text{ mol}$

これが 1 mol 完全燃焼する際に生じる二酸化炭素の物質量 3 mol なので、
11.36 mol のプロパンが完全燃焼して生じる二酸化炭素($\text{CO}_2=44.0$)の物質量
は

$$(3)(11.36 \text{ mol})=34.09 \text{ mol}$$

この質量は

$$(34.09 \text{ mol})(44.0 \text{ g mol}^{-1})=1.50 \times 10^3 \text{ g}=\underline{1.50 \text{ kg}} \quad \text{正解率 } 94 \%$$

同様に考えて、11.36 mol のプロパンが完全燃焼して生じる水($\text{H}_2\text{O}=18.0$)の物質
量は

$$(4)(11.36 \text{ mol})=45.44 \text{ mol}$$

この質量は

$$(45.44 \text{ mol})(18 \text{ g mol}^{-1})=\underline{818 \text{ g}} \quad \text{正解率 } 92 \%$$

(ii) 1 mol の理想気体は 273 K において 22.4 L の体積をもつ。

したがって、34.09 mol の二酸化炭素が 273 K, 大気圧下においてもつ体積は

$$(34.09)(22.4) \text{ L}$$

298 K においては

$$(298/273)(34.09)(22.4) \text{ L}=\underline{834 \text{ L}} \quad \text{正解率 } 61 \%$$

[別解 1] 気体定数 $R=0.0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, 気圧 $P=1 \text{ atm}$ を理想気体の状態方程式 $PV=nRT$ に代入する。

$$\begin{aligned} V &= nRT/P = (34.09 \text{ mol})(0.0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K})/(1 \text{ atm}) \\ &= \underline{834 \text{ L}} \end{aligned}$$

[別解 2] $R=8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $P=1013 \text{ hPa}=101.3 \times 10^3 \text{ Pa}$ を用いて計算する。

$$\begin{aligned} V &= nRT/P = (34.09 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K})/(101.3 \times 10^3 \text{ Pa}) \\ &= \underline{834 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = \underline{834 \text{ L}} \end{aligned}$$

[3](i) 5 mol L^{-1} の塩化ナトリウム($\text{NaCl}=58.5$)を 500 mL 調製した際、その水溶液中に存在する塩化ナトリウムの物質量は

$$(5 \text{ mol L}^{-1})(0.5 \text{ L})=2.5 \text{ mol}$$

これの質量は

$$(2.5 \text{ mol})(58.5 \text{ g mol}^{-1})=\underline{146 \text{ g}} \quad \text{正解率 } 83 \%$$

(ii) まず塩化ナトリウムについて考える. 0.15 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液 500 mL 中に存在する塩化ナトリウムの物質量は

$$(0.15 \text{ mol L}^{-1})(0.5 \text{ L})=0.075 \text{ mol}$$

5 mol L^{-1} の塩化ナトリウムを体積 x だけ取った際に、ここに 0.075 mol の塩化ナトリウムが含まれていると考えると、

$$(5 \text{ mol L}^{-1})(x)=0.075 \text{ mol}$$

$$x=0.015 \text{ L}=15 \text{ mL}$$

リン酸についても同じように考える.

$$\text{リン酸の物質量: } (0.015 \text{ mol L}^{-1})(0.5 \text{ L})=0.0075 \text{ mol}$$

$$\text{その体積: } (0.3 \text{ mol L}^{-1})(y)=0.0075 \text{ mol}$$

$$y=0.025 \text{ L}=25 \text{ mL}$$

以上から、

5 mol L^{-1} の塩化ナトリウム水溶液 15 mL と、
 0.3 mol L^{-1} のリン酸水溶液 25 mL の両者を取り、
水で 500 mL に希釈する. 正解率 80%

[4](i) まず H^+ の濃度を求める.

$$(1.0 \text{ mol L}^{-1})(0.001 \text{ L})/(0.1 \text{ L})=0.01 \text{ mol L}^{-1}=10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

pH の定義より、

$$\text{pH}=-\log_{10}[\text{H}^+]=\underline{2} \quad \text{正解率 } 62 \%$$

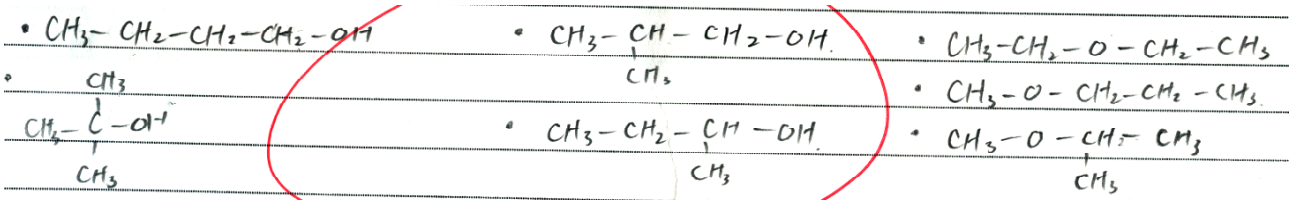
(ii) 教科書上巻 p327 を見よ.

<自由選択問題>

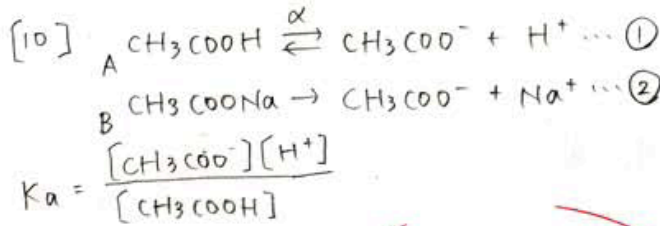
[5] 教科書上巻 p155 図 6.6 を見よ. [6] 教科書上巻 p243 を見よ.

[7] 教科書下巻 p118 を見よ. [8] 教科書上巻 p300 を見よ.

[9] 以下の7通り. 7とおりすべて回答で満点(8名). 部分点多数名.



[10] 10月21日の講義で解説した. 完全回答2名, 部分点3名.



$$K_a = \frac{B}{A} [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = \frac{A}{B} K_a$$

$$= \frac{A \times \frac{1}{10}}{B \times \frac{1}{10}} K_a$$

CH_3COOH は弱酸なので"あまり電離をしない"
 従って, CH_3COONa を溶解すると, CH_3COONa は
 塩であるため, 完全電離をして CH_3COO^- が発生する。
 二つのイオンの原理より, ①式の平衡はより左へ移動し,
 酢酸の電離を妨げるものとみなすことができると同時に,
 CH_3COO^- の濃度は CH_3COONa の濃度と同じであると
 みなすことができる。

したがって, CH_3COOH A [mol/L]
 CH_3COONa B [mol/L] とすると,

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

$$K_a = \frac{B}{A} [\text{H}^+] \iff [\text{H}^+] = \frac{A}{B} K_a \text{ となる}$$

10倍にすると

$$[\text{H}^+] = \frac{A \times \frac{1}{10}}{B \times \frac{1}{10}} K_a \text{ となるので"ほとんど" pHは変わらない。}$$

以上