

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中1枚目

化学 解答用紙
(総合理工学部物質化学科)

コード	得点	1	2	3	4				
3	2								
7	8	11	12	14	15	17	18	20	21

1 問 1

$\text{CaCO}_3(\text{固}) = \text{CaO}(\text{固}) + \text{CO}_2(\text{気}) - 178 \text{ kJ}$ 吸熱

反応

問 2

計算の過程 $\text{CaCO}_3 = 100$ $\text{CO}_2 = 44$ 発生する CO_2 の質量を x g とする。

CaCO_3 の物質質量 : CO_2 の物質質量 = $1 : 1 = \frac{1.0 \times 10^3}{100} : \frac{x}{44}$

$1 \times \frac{x}{44} = 1 \times \frac{1.0 \times 10^3}{100}$

$x = 44 \times 10 = 440 = 4.4 \times 10^2 \text{ g}$

答 4.4×10^2 g

問 3

$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$

問 4

計算の過程 $\text{CaC}_2 = 64$ 発生するアセチレンの体積を x L とする。

CaC_2 の物質質量 : C_2H_2 の物質質量 = $1 : 1 = \frac{64.0}{64} : \frac{x}{22.4}$

$\frac{x}{22.4} = \frac{64.0}{64}$

$x = 22.4 \times 10 = 2.24 \times 10^2 \approx 2.2 \times 10^2 \text{ L}$

答 2.2×10^2 L

問 5

計算の過程 $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}_2\text{-CHBr}_2$

$\text{C}_2\text{H}_2 = 26$ $\text{Br}_2 = 160$ 必要な臭素の質量を x g とする

C_2H_2 の物質質量 : Br_2 の物質質量 = $1 : 2 = \frac{26.0}{26} : \frac{x}{160}$

$\frac{x}{160} = 2 \times \frac{26.0}{26}$

$x = 160 \times 20 = 3200 = 3.2 \times 10^3 \text{ g}$

答 3.2×10^3 g

問 6

計算の過程 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Ca}(\text{OH})_2 = 74$ $\text{CO}_2 = 44$

炭酸カルシウムとして固定された CO_2 の質量を x g とする

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ の物質質量 : CO_2 の物質質量 = $1 : 1 = \frac{74.0}{74} : \frac{x}{44}$

$\frac{x}{44} = \frac{74.0}{74}$

$x = 44 \times 10 = 440 = 4.4 \times 10^2 \text{ g}$

答 4.4×10^2 g

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中2枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

2 問1

ア	水素イオン	イ	水酸化物イオン
ウ	水素イオン	エ	水素イオン

問2

(1), (3)

問3

<p>① 計算の過程</p> $[OH^-] = 0.010 \times 1 = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ <p>水のイオン積 $[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$</p> $[H^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-2}}$ $= 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ <p>よって pH = 12</p> <p style="text-align: right;">答 12</p>	<p>② 計算の過程</p> <p>pH=3の $[H^+]$ を求める</p> $[H^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ <p>塩酸を $\frac{50}{0.50} = 100$ 倍に薄めておく</p> $[H^+] = 1.0 \times 10^{-3} \times \frac{1}{100} = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ <p>よって pH = 5.0</p> <p style="text-align: right;">答 5.0</p>
<p>③ 計算の過程</p> <p>0.20 mol/L の HCl 25 mL 中の H^+ の物質量は</p> $0.20 \times \frac{25}{1000} = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>0.10 mol/L の NaOH 25 mL 中の OH^- の物質量は</p> $0.10 \times \frac{25}{1000} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>混合した後は H^+ の物質量 = $5.0 \times 10^{-3} - 2.5 \times 10^{-3}$ $= 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$</p> $[H^+] = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{5.0 \times 10^{-2} \text{ L}} = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ <p>$pH = -\log_{10} [H^+] = -(\log_{10} 1 - \log_{10} 2 - \log_{10} 10) = 0.30 + 1.0$</p> <p style="text-align: right;">= 1.3</p> <p style="text-align: right;">答 1.3</p>	<p>④ 計算の過程</p> <p>$[H^+] = \epsilon \times \text{濃度} \times \text{価数} \times \text{電離度}$ より</p> $[H^+] = 0.10 \times 1 \times 0.012 = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ <p>$pH = -\log_{10} [H^+] = -\log_{10} 1.2 \times 10^{-3} = -\log_{10} 2^2 \times 3 \times 10^{-4}$</p> $= -(\log_{10} 2^2 + \log_{10} 3 - 4 \log_{10} 10)$ $= 4 - 2 \times 0.30 - 0.48 = 2.92 \approx 2.9$ <p style="text-align: right;">答 2.9</p>

問4(1)

B

(2)

② 水溶液の pH は 5.0 であり、メチルオレンジの変色域より変化する pH が大きい為、変色がないので使用できない

(3)

弱酸と強塩基で出来ている酢酸ナトリウムは加水分解して水酸化物イオンを生じて塩基性を示すため

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中3枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

3 問 1

計算の過程

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$

反応前	1.0 mol	1.0 mol	0	0
変化量	-0.55 mol	-0.55 mol	+0.55 mol	+0.55 mol
平衡時	0.45 mol	0.45 mol	0.55 mol	0.55 mol

溶液の体積を V L とする

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{\frac{0.55}{V} \text{ mol/L} \times \frac{0.55}{V} \text{ mol/L}}{\frac{0.45}{V} \text{ mol/L} \times \frac{0.45}{V} \text{ mol/L}} = \frac{(0.55)^2}{(0.45)^2} = \left(\frac{0.55}{0.45}\right)^2 = 1.49... \approx 1.5$$

答 1.5

問 2

計算の過程 平衡に達した時の酢酸エチルの物質量を x mol とする。(0 < x < 2)

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$

反応前	4.0 mol	2.0 mol	0	0
変化量	-x mol	-x mol	+x mol	+x mol
平衡時	4.0-x mol	2.0-x mol	x mol	x mol

温度一定であれば K も変化なし

$$K = 1.5 = \frac{\frac{x}{V} \text{ mol/L} \times \frac{x}{V} \text{ mol/L}}{\frac{4.0-x}{V} \text{ mol/L} \times \frac{2.0-x}{V} \text{ mol/L}}$$

$$\frac{x^2}{(4.0-x)(2.0-x)} = 1.5$$

$$0.5x^2 - 9x + 12 = 0$$

$$x^2 - 18x + 24 = 0$$

$$x = \frac{18 \pm \sqrt{18^2 - 4 \times 24}}{2} = \frac{18 \pm \sqrt{228}}{2}$$

$$= 1.52 \text{ mol (0 < x < 2 より)}$$

$$\approx 1.5 \text{ mol}$$

答 1.5 mol

問 3

計算の過程 放置する前の混合物中の酢酸の物質量を x mol とする。(1.0 < x)

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$

反応前	x mol	x mol	0	0
変化量	-1.0 mol	-1.0 mol	+1.0 mol	+1.0 mol
平衡後	x-1.0 mol	x-1.0 mol	1.0 mol	1.0 mol

$$K = 2.0 = \frac{\frac{1.0}{V} \times \frac{1.0}{V}}{\frac{x-1.0}{V} \times \frac{x-1.0}{V}}$$

$$\left(\frac{1.0}{x-1.0}\right)^2 = 2.0$$

$$\frac{1.0}{x-1.0} = \pm\sqrt{2.0}$$

$$\frac{1.0}{x-1.0} = -\sqrt{2.0} \text{ は不適 (x > 1.0 より)}$$

$$\frac{1.0}{x-1.0} = 1.414$$

$$x = 1.7 \text{ mol}$$

答 1.7 mol

問 4

(4)

問 5

7

採点欄

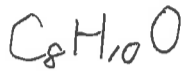
受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中4枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

4 問1



問2

銀鏡反応

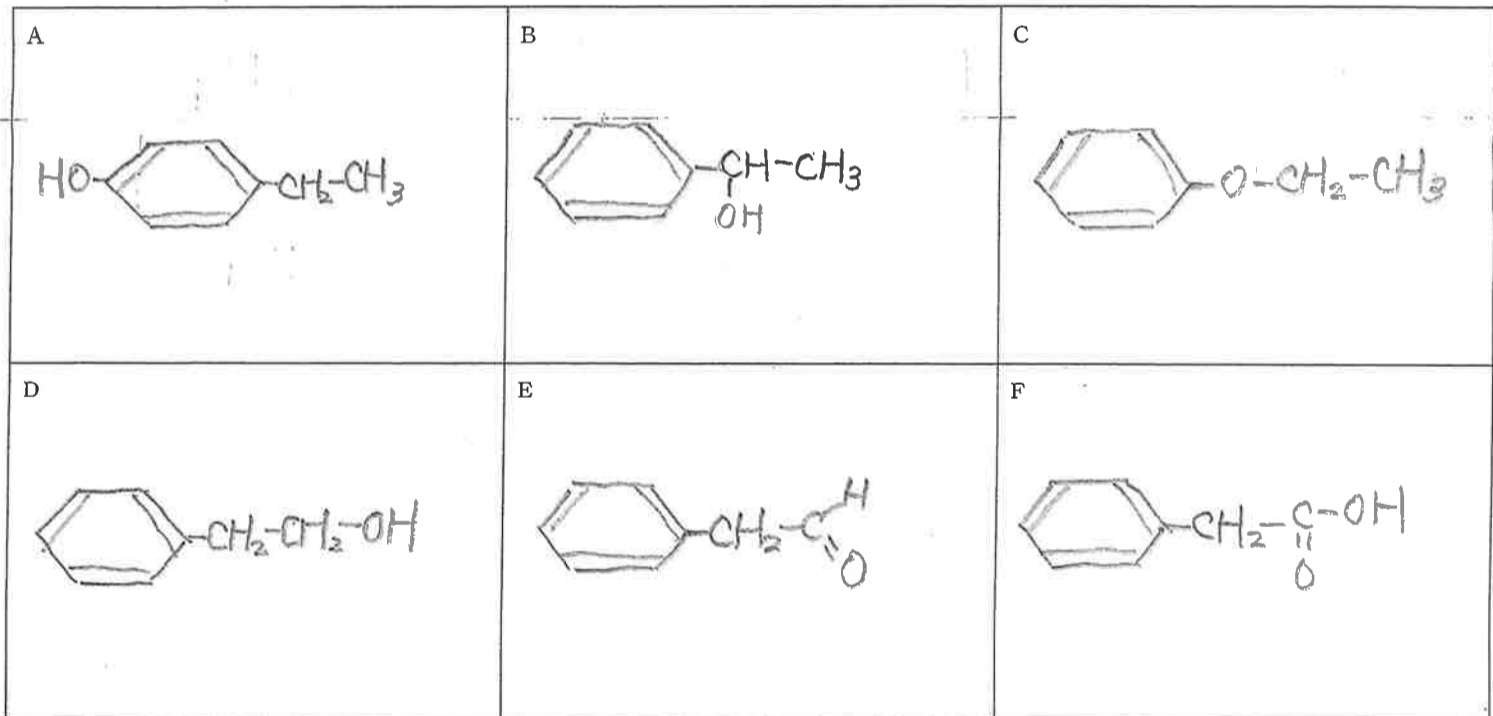
問3

弱酸の塩である炭酸水素ナトリウムにそれより強いカルボン酸であるFを加えると
弱酸の二酸化炭素を発生する。これを弱酸の遊離化という。

問4

ウ

問5



採点欄