

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5枚中1枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質科学科)

コード	得点	1	2	3	4	5					
3	2										
7	8	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24

1

問 1

ア	$CuCl_2$	イ	酸化	ウ	還元
エ	$PbSO_4$	オ	Pb	カ	$PbSO_4$
キ	PbO_2	ク	起電力	ケ	充電

問 2

銅	(a)	塩素	(b)
---	-----	----	-----

問 3

(1)	0	(2)	-2	(3)	+7	(4)	+2
-----	---	-----	----	-----	----	-----	----

問 4

正極	$Pb + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$
負極	$Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

問 5

計算の過程	$1.93 \times 10^4 \text{ C}$ は $\frac{1.93 \times 10^4}{9.65 \times 10^4} = 0.2$ となり 電子 0.2 mol の電気量となる。 正極では同4の式より電子 2 mol で PbO_2 から $PbSO_4$ となり SO_2 分、 64 g 増加する。増加質量を $x \text{ g}$ とする。 $2 \text{ mol} : 64 \text{ g} = 0.2 \text{ mol} : x \text{ g}$ $x = 6.4 \text{ g}$ 負極では同4の式より電子 2 mol で Pb から $PbSO_4$ となり SO_4 分、 96 g 増加する。増加質量を $y \text{ g}$ とする。 $2 \text{ mol} : 96 \text{ g} = 0.2 \text{ mol} : y \text{ g}$ $y = 9.6 \text{ g}$
答	正極 $+6.4 \text{ g}$ 負極 $+9.6 \text{ g}$

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 2 枚目

化学 解答用紙

2

問 1

実験 1	$\text{NaOH(固)} + \text{aq} = \text{NaOHaq} + Q_1$
実験 2	$\text{NaOHaq} + \text{HClaq} = \text{NaClaq} + \text{H}_2\text{O} + Q_2$

問 2

Q ₁ の名称	溶解熱	Q ₂ の名称	中和熱
--------------------	-----	--------------------	-----

問 3

Q ₁ の計算の過程	<p>$\text{NaOH} = 40$</p> <p>発生した熱量 = 比熱 × 質量 × 温度差 = $4.2 \times (49.5 + 5.0) \times 2.6 = 5460\text{J} = 5.46\text{kJ}$</p> <p>$\text{NaOH(固)} + \text{aq} = \text{NaOHaq} + Q_1$</p> <p>5.0g 5.46kJ</p> <p>40g Q₁</p> <p>$\frac{5.0}{40} = \frac{5.46}{Q_1}$</p> <p>$Q_1 = 43.68 \approx 44\text{kJ}$</p>	答	$Q_1 = 44$	kJ/mol
Q ₂ の計算の過程	<p>0.50mol/L の NaOH 500g は密度 1.0g/mL より 0.50mol/L の NaOH 500mL となり、NaOH は $0.50 \times \frac{500}{1000} = 0.25\text{mol}$ となり、同様に 0.50mol/L の HCl 500g は 0.50mol/L HCl 500mL となり、$0.50 \times \frac{500}{1000} = 0.25\text{mol}$ とする。</p> <p>発生した熱量 = 比熱 × 質量 × 温度差 = $4.2 \times 500 \times (25.9 - 25) + 4.2 \times 500 \times (25.9 - 20)$</p> <p>$= 1890 + 12390 = 14.28\text{kJ}$</p> <p>$\text{HClaq} + \text{NaOHaq} = \text{NaClaq} + \text{H}_2\text{O} + Q_2$</p> <p>0.25 0.25 0.25 14.28kJ</p> <p>1 mol 1 mol 1 mol Q₂</p> <p>$\frac{0.25}{1} = \frac{14.28}{Q_2}$</p> <p>$Q_2 = 57.12 \approx 57\text{kJ}$</p>	答	$Q_2 = 57$	kJ/mol

問 4

関係式	$Q_1 + Q_2 = Q_3$	法則名	ヘスの法則
	$Q_3 = 1.0 \times 10^2$		kJ/mol

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5枚中3枚目

化学 解答用紙

3	問 1	ア 酸	イ 塩基	ウ 塩基
		エ 酸	オ 電離定数	

問 2	A CH_3COO^-	B H_3O^+	C CH_3COOH
	D CH_3COO^-	E H^+	F CH_3COOH

問 3

計算の過程 電離度を α とする。

	CH_3COOH	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	$+$	H^+
前	0.100		0		0
電離後	-0.100α		$+0.100\alpha$		$+0.100\alpha$
電離平衡時	$(1-\alpha) \times 0.100$		0.100α		0.100α

$$K_a = \frac{(0.100\alpha)^2}{(1-\alpha) \times 0.100} = \frac{0.100\alpha^2}{1-\alpha}$$

α は非常に小さいので $K_a = 0.100\alpha^2$

$$\alpha = \sqrt{\frac{2.5 \times 10^{-5}}{0.100}} = \sqrt{25 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = 0.100\alpha = 5 \times 0.100 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 5 \times 10^{-4} = 3.5 - 0.7 = 2.8$$

答 2.8

問 4	液性 塩基性	理由 酢酸と水酸化ナトリウムは過不足なく中和して、 酢酸ナトリウムと水になる。生じた酢酸ナトリウムが電離して、 $(\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+)$ 生じた CH_3COO^- の一部が水と反応して $(\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-)$ CH_3COOH になるとき OH^- を生じるので塩基性を示す。
-----	-----------	---

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5枚中4枚目

化学 解答用紙

4

問 1

同位体

問 2

計算の過程

$$24.0 \times \frac{80.0}{100} + 25.0 \times \frac{10.0}{100} + 26.0 \times \frac{10.0}{100}$$

$$= 19.2 + 2.5 + 2.6$$

$$= 24.3$$

答 24.3

問 3

計算の過程 マグネシウムと反応した N_2 を x mol とする。

$$N_2 + 3Mg \rightarrow Mg_3N_2$$

1 mol 3×24.3 g
 x mol 7.29 g

$$\frac{1}{x} = \frac{3 \times 24.3}{7.29}$$

$$x = 0.10$$

答 0.10 mol

問 4

計算の過程 反応前の混合気体のモル数は $\frac{3.36}{22.4} = 0.15$ mol
 アルゴンのモル数 = $0.15 - 0.10 = 0.05$ mol とする。

よて $P_{N_2} = 1.2 \times 10^5 \times \frac{0.10}{0.15} = 0.8 \times 10^5 = 8.0 \times 10^4$ Pa
 $P_{Ar} = 1.2 \times 10^5 \times \frac{0.05}{0.15} = 0.4 \times 10^5 = 4.0 \times 10^4$ Pa

答 窒素 8.0×10^4 Pa アルゴン 4.0×10^4 Pa

採点欄	
-----	--

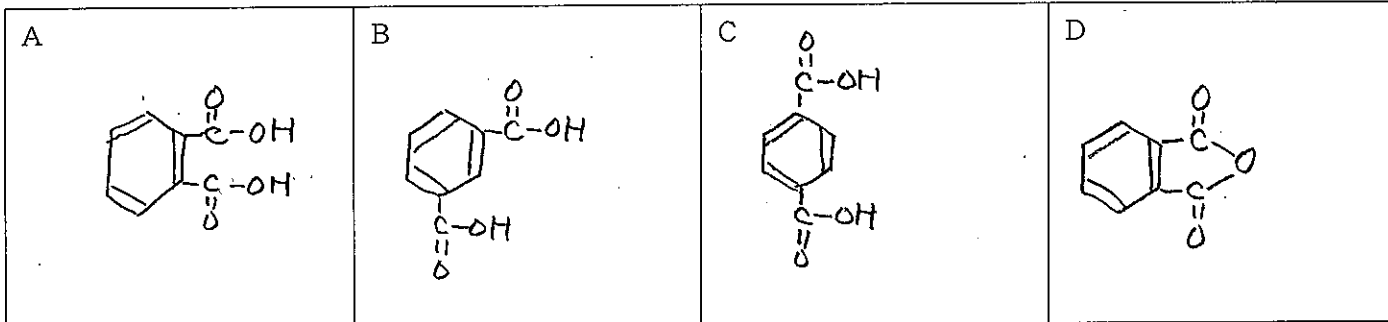
受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 枚中 5 枚目

化学 解答用紙

5

問 1



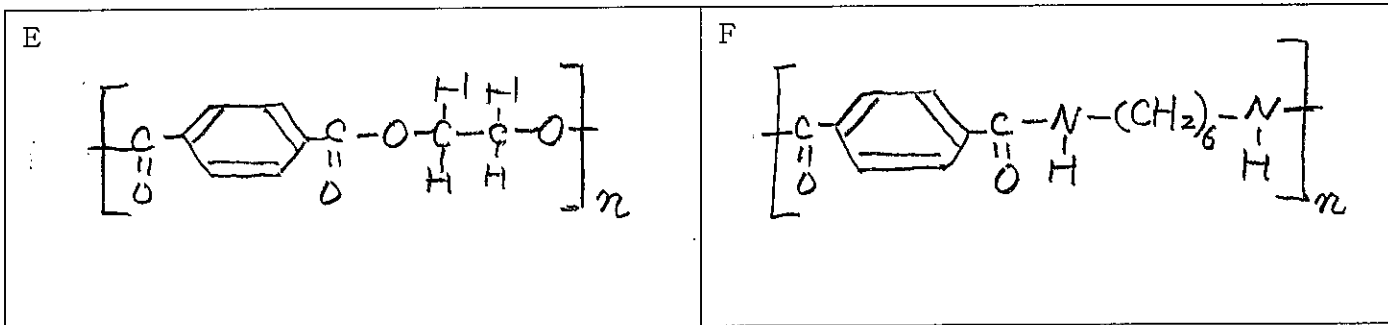
問 2

2個のカルボン酸なので水酸化ナトリウムと反応して、塩をつくるので、電離してよく溶ける。

問 3

縮合重合

問 4



問 5

アミド結合 $\text{-N} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{O} \end{smallmatrix} \text{-C-}$ と他の鎖のアミド結合の間で、HとOが、
 $\text{C=O} \cdots \text{H-N}$ のように水素結合が働いて強くなる。

採点欄