

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

潮解性

問 2

Ca

問 3

水酸化物 $Fe(OH)_2$ が 空气中で酸化されて水酸化物 $Fe(OH)_3$ となるから

問 4

両性元素 Al, Zn
HCl との反応式 $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
NaOH との反応式 $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

問 5

NO_2 との反応式 $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$
 P_4O_{10} との反応式 $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

問 6

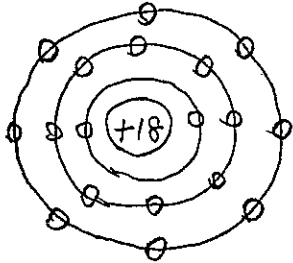
HCl, HBr

問 7

Br

問 8

Ar の電子配置は K 殻に 2 個, L 殻に 8 個, M 殻に 8 個となり、最外殻は 8 個で安定になっているため



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

計算の過程

$$\begin{cases} H_2 = 2H - 432 \text{ kJ} & \text{--- ①} \\ O_2 = 2O - 494 \text{ kJ} & \text{--- ②} \\ H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O(\text{液}) + 286 \text{ kJ} & \text{--- ③} \\ H_2O(\text{液}) = H_2O(\text{気}) - 44 \text{ kJ} & \text{--- ④} \end{cases}$$

⑤に①,②,④を代入する

$$2H - 432 + \frac{1}{2}(2O - 494) = 2H + O - 2x + 242$$

$$2x = 242 + 432 + 247$$

$$x = 460.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\approx 461 \text{ kJ/mol}$$

③,④より

$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O(\text{気}) + 242 \text{ kJ} \text{--- ⑤}$$

O-Hの結合エネルギーを x kJ/mol とすると

$$H_2O(\text{気}) = 2H + O - 2x \text{ kJ} \text{--- ⑥}$$

答	461
	kJ/mol

問 2

酸素の電気陰性度が大きいため、水分子と水分子の間に水素結合が生じるため

問 3

氷	水晶	ダイヤモンド	塩化カルシウム
ウ	イ	イ	ア

問 4

計算の過程

平衡状態の H_2 を x mol とすると

$$H_2O + CO = CO_2 + H_2 + 41 \text{ kJ}$$

反応前	3.0	1.0	0	0	
変化量	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$	
平衡時	$3.0-x$	$1.0-x$	x	x	($0 < x < 1$)

$$K = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{3.0-x}{V} \cdot \frac{1.0-x}{V}} = 1.0$$

$$x^2 = (x-3.0)(x-1.0)$$

$$x^2 = x^2 - 4x + 3$$

$$4x = 3$$

$$x = 0.75 \text{ mol}$$

答	7.5×10^{-1}
	mol

問 5

記号 ア

理由 ルシャトリエの法則により温度を下げると、発熱反応へ平衡が移動するから。

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

問 1

計算の過程 1 mol の体積は 22.4 L であるから
 $1.30 \times 22.4 = 29.12$
 ≈ 29.1

答 29.1

問 2

計算の過程 窒素の体積百分率を $x\%$ とする。
 $N_2 = 28 \quad O_2 = 32$ (g/mol)
 $28 \times \frac{x}{100} + 32 \times \frac{100-x}{100} = 29.12$
 $28x + 32(100-x) = 2912$
 $4x = 288 \quad x = 72.0$

答 72.0 %

問 3

計算の過程 体積比 = 分圧比 であるから
 $4.00 \times 10^5 \times \frac{72.0}{100} = 288 \times 10^3$
 $= 2.88 \times 10^5 \text{ Pa}$

答 2.88×10^5 Pa

問 4

計算の過程 $N_2 = 28$
 $\frac{2.30 \times 10^{-2}}{22.4 \times 10^3} \times 3 \times 10^3 \times \frac{2.88 \times 10^5}{1.01 \times 10^5} \times 28 = 0.2459 \dots$
 $= 0.246 \text{ g}$

答 0.246 g

問 5

記号 I 理由 全圧が $\frac{1}{2}$ になるので 窒素の分圧も $\frac{1}{2}$ になり、溶解する窒素の物質量は $\frac{1}{2}$ になる。 $p \cdot V = nRT$ より、体積 V は n に比例して、圧力 p に反比例する。よって p と n が $\frac{1}{2}$ になっても、 V は変化しない

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

計算の過程 $[NH_3] = x \text{ mol/L}$ とする

$$1 \times x \times \frac{10}{1000} = 2 \times 0.0100 \times \frac{27.5}{1000}$$

$$x = 55.0 \times 10^{-3}$$

$$= 5.50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

答 5.50×10^{-2} mol/L

問 2

計算の過程 $pH=11 \rightarrow [H^+] = 10^{-11} \rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$

電離度を α とすると

$$10^{-3} = 1 \times 5.5 \times 10^{-2} \times \alpha$$

$$\alpha = \frac{10^{-3}}{5.5 \times 10^{-2}}$$

$$= 1.8 \times 10^{-2}$$

答 1.8×10^{-2}

問 3

液性	酸性	イオン反応式	$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$
説明	中和点では生じた塩 $(NH_4)_2SO_4$ の電離で生じた NH_4^+ が加水分解して、オキソニウムイオンを生じて酸性を示すから		

問 4

メチルオレンジ

問 5

理由 溶液中では $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$, $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$ となり、
 おり、硝酸(酸)を加えると、 NH_3 と H^+ が反応して $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$ となり
 酸の H^+ が消費されるので、 pH は大きく変化しない。

名称 緩衝作用

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

計算の過程

化合物 28.5mg 中の

$$C \quad 74.0 \times \frac{12}{44} = 20.2 \text{ mg}$$

$$H \quad 15.0 \times \frac{2}{18} = 1.7 \text{ mg}$$

$$O \quad 28.5 - (20.2 + 1.7) = 6.6 \text{ mg}$$

$$C : H : O = \frac{20.2}{12} : \frac{1.7}{1} : \frac{6.6}{16}$$

$$= 1.7 : 1.7 : 0.41$$

$$= 4 : 4 : 1$$

組成式 C_4H_4O

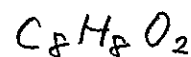
分子式を求めるには

$$(C_4H_4O)_n = 136$$

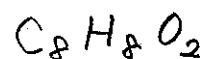
$$68n = 136$$

$$n = 2$$

よって分子式



答



問 2

計算の過程

化合物 B の分子量を M とする

$$1 \times \frac{9.60 \times 10^{-3}}{M} = 1 \times 0.100 \times \frac{1.6}{1000}$$

$$M = \frac{9.60}{0.1 \times 1.6}$$

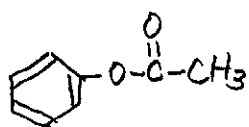
$$= 60.0$$

答

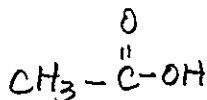
60.0

問 3

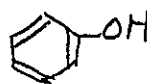
A



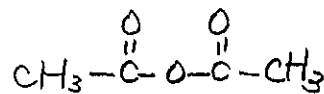
B



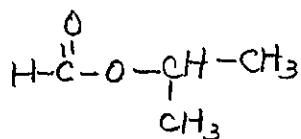
C



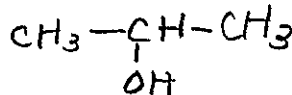
D



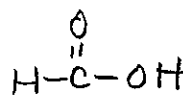
E



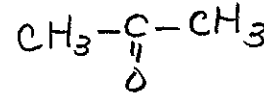
F



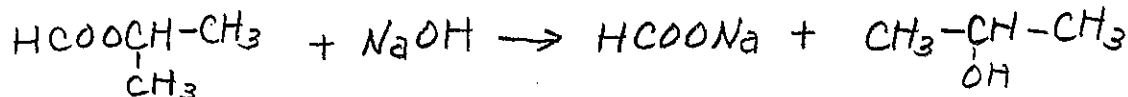
G



H



問 4



問 5

フマン法

採点欄