

平成13年度 北九州工業高等専門学校(編入学試験)

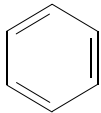
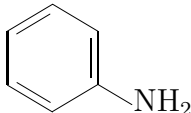
物質化学工学科(120分) 解答

1. A. a) 水
電子式
 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
構造式
 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$
- b) アンモニア
電子式
 $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$
 H
構造式
 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$
 H
- c) メタン
電子式
 H
 $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$
 H
構造式
 H
 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$
 H
- d) エチレン
電子式
 $\text{H} \quad \text{H}$
 $\text{H}:\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{C}}:\text{H}$
構造式
 $\text{H} \quad \text{H}$
 $\text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H}$
- e) 二酸化炭素
電子式
 $:\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{O}}:$
構造式
 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- f) 窒素
電子式
 $:\text{N}::\text{N}:$
構造式
 $\text{N}\equiv\text{N}$
- g) 硫化水素
電子式
 $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$
構造式
 $\text{H}-\text{S}-\text{H}$
- h) アセチレン
電子式
 $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$
構造式
 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

B.

- a) 硫酸銅(II) CuSO_4 b) 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 c) 塩化銅(I) CuCl d) リン酸 H_3PO_4
- e) シアン化カリウム KCN f) 二酸化ケイ素 SiO_2 g) 硝酸銀 AgNO_3 h) 酸化アルミニウム Al_2O_3

C.

- i) ベンゼン  j) 酢酸 CH_3-COOH k) アニリン 

- l) アセトン CH_3COCH_3 m) ジエチルエーテル $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ n) ポリエチレン $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$

- o) ナイロン 66

$$\left[\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO} \right]_n$$

2. A. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 C. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
 D. $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
 E. $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 $\text{CaO} + 3\text{C} \longrightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$
 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
 F. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
3. A. 80 の硝酸カリウムの飽和水溶液 269(= 100 + 169)g を 20 に冷やしたときの析出量は 138(= 169 - 31)g である .
 したがって , 80 の硝酸カリウムの飽和水溶液 300g を 20 に冷やしたときの析出量を x (g) とすると

$$269 : 138 = 300 : x \quad \text{を解いて} \quad x = \frac{138 \times 300}{269} = 153.9 \text{ (g)}$$

B.

$$\Delta T = K \times n = 0.515 \times 0.20 \times \frac{1000}{200} = 0.515$$

a) エチレングリコールの場合の上昇温度 ΔT_1 は $\Delta T_1 = \Delta T$ より

$$100 + 0.515 = 100.515 \text{ ()}$$

b) 塩化ナトリウムの場合の上昇温度 ΔT_2 は $\Delta T_2 = \Delta T \times 2$ より

$$100 + 0.515 \times 2 = 101.03 \text{ ()}$$

c) 塩化カルシウムの場合の上昇温度 ΔT_3 は $\Delta T_3 = \Delta T \times 3$ より

$$100 + 0.515 \times 3 = 101.545 \text{ ()}$$

C. a) $nv = n'v'$ より

$$n = \frac{n'v'}{v} = \frac{1.05 \times 22}{25} = 0.924 \text{ (mol/}\ell\text{)}$$

b) この水酸化ナトリウムの水溶液 100ml 中の水酸化ナトリウムの質量は

$$0.924 \times 40 \times \frac{100}{1000} = 3.696 \text{ (g)}$$

である . よって , 水酸化ナトリウムの純度は

$$\frac{3.696}{4.2} \times 100 = 88 \text{ (\%)}$$

D. $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{mol}/\ell$ より

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{mol}/\ell$$

なので ,

$$\text{PH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-12} = 12$$

したがって , PH を 10 にするには , 100 倍にうすめるとよい .

4. 圧力を増加させ , 温度を下げるとよい .

5. A. 亜鉛板 $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
銅板 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$

B. 銅板

6. A.

$$\text{H} \quad 18.00\text{mg} \times \frac{2}{18} = 2\text{mg}$$

$$\text{C} \quad 29.30\text{mg} \times \frac{12}{44} = 8\text{mg}$$

$$15.33 - 8 - 2 = 5.33\text{mg}$$

より

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{8}{12} : \frac{2}{1} : \frac{5.33}{16}$$

$$= \frac{2}{3} : 2 : 0.333$$

$$= 2 : 6 : 1$$

よって , 実験式 (組成式) は $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

B. $PV = \frac{\omega}{M}RT$ より , 分子量 M は

$$M = \frac{\omega RT}{PV} = \frac{4.6 \times 0.082 \times 373}{0.082 \times 3.73} = 46$$

したがって , A. の結果に注意して分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ を得る .