

## 2000 年南开大学无机化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

### 一. 选择 (10 分)

- 下列物质中熔点、沸点最高的是:  
A.  $\text{ZnCl}_2$       B.  $\text{CaCl}_2$       C.  $\text{FeCl}_2$       D.  $\text{FeCl}_3$
- $\text{H}_2\text{S}$  水溶液中 (pH 一定), 溶液中  $[\text{H}_2\text{S}]$  大于  $[\text{HS}^-]$  和  $[\text{S}^{2-}]$  的条件是:  
(已知  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$  的  $K_{\text{a}1} = 1 \times 10^{-7}$ ,  $K_{\text{a}2} = 1 \times 10^{-14}$ )  
A.  $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       B.  $[\text{H}^+] > 0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
C.  $[\text{H}^+] > 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       D. 无法判断
- 金属离子氧化态都发生变化的一组是:  
①  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow$       ②  $\text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$       ③  $\text{Cu}^{2+} + \text{CN}^- \rightarrow$   
④  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$       ⑤  $\text{Hg}_2^{2+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
A. ①③④⑤      B. ①②③⑤      C. ①②③④      D. ②③④⑤
- 在工业上欲除去  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$  杂质, 需加入的试剂是:  
A.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$       B.  $\text{NaOH}$       C.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$       D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 溶于  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  中生成配合物的是:  
A.  $\text{Cd}(\text{OH})_2$       B.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$       C.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$       D.  $\text{Ag}_2\text{S}$
- $\text{Ca}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Ba}$  的铬酸盐在水中的溶解度与其草酸盐相比:  
A. 前者逐渐增加, 后者逐渐降低。      B. 前者逐渐降低, 后者逐渐增加  
C. 两者递变规律相同。      D. 无一定规律。
- 下列氧化物和浓盐酸反应有氯气放出的是:  
A.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       B.  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Hg}_2\text{O}$       C.  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$       D.  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$
- $\text{Ag}^+$  的磁矩是:  
A. 1.80      B. 3.87      C. 0      D. 3.12
- 和镧系元素  $\text{Eu}$ ,  $\text{Yb}$  的化学性质相近的是:  
A.  $\text{Ca}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}$       B.  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$       C.  $\text{Ti}$ ,  $\text{Zr}$ ,  $\text{Hf}$       D.  $\text{Cr}$ ,  $\text{Mo}$ ,  $\text{W}$

## 一、选择(10分)

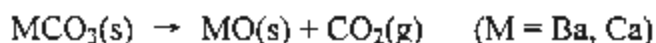
1. 下列物质中熔点、沸点最高的是:  
A.  $\text{ZnCl}_2$       B.  $\text{CaCl}_2$       C.  $\text{FeCl}_2$       D.  $\text{FeCl}_3$
2.  $\text{H}_2\text{S}$  水溶液中 (pH 一定), 溶液中  $[\text{H}_2\text{S}]$  大于  $[\text{HS}^-]$  和  $[\text{S}^{2-}]$  的条件是:  
(已知  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$  的  $K_{\text{a}1} = 1 \times 10^{-7}$ ,  $K_{\text{a}2} = 1 \times 10^{-14}$ )  
A.  $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       B.  $[\text{H}^+] > 0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
C.  $[\text{H}^+] > 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$       D. 无法判断
3. 金属离子氧化态都发生变化的一组是:  
①  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow$       ②  $\text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$       ③  $\text{Cu}^{2+} + \text{CN}^- \rightarrow$   
④  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$       ⑤  $\text{Hg}_2^{2+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
A. ①③④⑤      B. ①②③⑤      C. ①②③④      D. ②③④⑤
4. 在工业上欲除去  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$  杂质, 需加入的试剂是:  
A.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$       B.  $\text{NaOH}$       C.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$       D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
5. 溶于  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  中生成配合物的是:  
A.  $\text{Cd}(\text{OH})_2$       B.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$       C.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$       D.  $\text{Ag}_2\text{S}$
6.  $\text{Ca}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Ba}$  的铬酸盐在水中的溶解度与其草酸盐相比:  
A. 前者逐渐增加, 后者逐渐降低。      B. 前者逐渐降低, 后者逐渐增加  
C. 两者递变规律相同。      D. 无一定规律。
7. 下列氧化物和浓盐酸反应有氯气放出的是:  
A.  $\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$       B.  $\text{Cu}_2\text{O}, \text{Hg}_2\text{O}$       C.  $\text{MnO}_2, \text{CeO}_2$       D.  $\text{TiO}_2, \text{SnO}_2$
8.  $\text{Ag}^+$  的磁矩是:  
A. 1.80      B. 3.87      C. 0      D. 3.12
9. 和镧系元素  $\text{Eu}, \text{Yb}$  的化学性质相近的是:  
A.  $\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$       B.  $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$       C.  $\text{Ti}, \text{Zr}, \text{Hf}$       D.  $\text{Cr}, \text{Mo}, \text{W}$

## 五. 制备、分离、鉴别 (18 分)

1. 制备: 由方铅矿 ( $\text{PbS}$ ) 制备  $\text{PbO}_2$   
(写出简明步骤及反应方程式, 不必配平)
2. 分离: 设计分离  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  离子的操作流程  
(离子要复原进入溶液)
3. 鉴别: 三瓶失去标签的无色晶体  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 、 $\text{KNO}_2$   
(要求写出简明步骤及反应方程式, 不必配平, 最后一个也要落实)

## 六. 计算 (27 分)

1. 通过计算比较  $\text{BaCO}_3$  和  $\text{CaCO}_3$  热分解反应温度的高低:



$298\text{K}, 1.013 \times 10^5 \text{Pa}$	$\text{BaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{BaO}(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1218.8	-1206.9	-558.6	-635.1	-393.5
$S_m^\ominus (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	112.1	92.9	70.3	39.8	213.6

2. 已知  $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{MCl}$  盐溶液的  $\text{pOH} = 9.0$ , 试求弱碱  $\text{MOH}$  的电离平衡常数  $K_b$ 。
3. 氯化亚铜溶于氨水后在空气中放置, 溶液颜色变蓝, 写出反应方程式, 计算反应的平衡常数。  
( $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+}^\ominus = 0.15 \text{ V}$ ;  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$   $\varphi^\ominus = 0.401 \text{ V}$ ;  
 $K_f^\ominus[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+] = 10^{10.86}$ ;  $K_f^\ominus[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = 10^{12.03}$ )