

苏州大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (B 卷)

科目代码: 629 科目名称: 无机化学 (F) 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 下列有关副族元素的氧化态说法中, 欠妥的是 ()
A 所有副族元素在化合物中都不会出现负氧化态
B 元素的最高氧化态在数值上不一定等于该元素所在的族数
C 所有副族元素都有两种或两种以上的氧化态
D 有些副族元素的最高氧化态可以超过其族数
E 副族元素每族从上到下高氧化态趋向稳定
- 在下列条件下, KMnO_4 反应产物中无气体的是 ()
A 灼烧 B 在酸性条件下放置
C 与浓 KOH 溶液共煮 D 在酸性条件下与 H_2S 反应
E、在中性溶液同时有 Mn^{2+} 存在的条件下放置
- 要配置标准的 Fe^{2+} 溶液, 最好的方法是 ()
A 铁钉溶于稀酸 B FeCl_2 溶于水
C FeCl_3 溶液加铁屑还原 D $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶于水
E $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 加酸溶解
- 下列物质在空气中能稳定存在的是 ()
A FeSO_4 B $\text{Mn}(\text{OH})_2$ C $\text{Ni}(\text{OH})_2$ D $\text{Co}(\text{OH})_2$ E $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$
- 不存在分子间或分子内氢键的分子是 ()
(A) NH_3 (B) 对羟基苯甲酸 (C) CF_3H (D) HNO_3
- 晶体熔点高低正确的顺序是 ()
(A) $\text{NaCl} > \text{SiO}_2 > \text{HCl} > \text{HF}$ (B) $\text{SiO}_2 > \text{NaCl} > \text{HCl} > \text{HF}$
(C) $\text{NaCl} > \text{SiO}_2 > \text{HF} > \text{HCl}$ (D) $\text{SiO}_2 > \text{NaCl} > \text{HF} > \text{HCl}$
- 酸碱质子理论中, 质子酸的物质是_____
A NH_3 B OH^- C Ac^- D H_2CO_3
- 下列氢氧化物溶于浓 HCl 的反应, 不仅仅是酸碱的反应_____
A $\text{Fe}(\text{OH})_3$ B $\text{Co}(\text{OH})_3$ C $\text{Cr}(\text{OH})_3$ D $\text{Mn}(\text{OH})_2$
- 氧族元素氢化物沸点高低次序为: _____
A $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te}$ B $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te}$

C $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ D $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{O}$

10、已知 $K_b^\circ(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ $K_a^\circ(\text{HCN}) = 4.9 \times 10^{-10}$ $K_a^\circ(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 以下哪一对共轭酸碱混合物不能配制 $\text{PH}=9$ 的缓冲溶液_____

- A. $\text{HAc}-\text{NaAc}$ B. $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{HCN}-\text{NaCN}$ D. A 和 C 不行

二、问答题与推断题 (前 4 小题各 10 分, 第 5, 6 题各 20 分, 共 80 分)

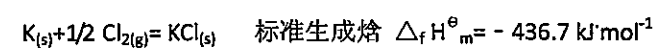
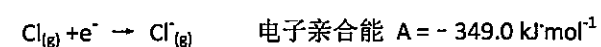
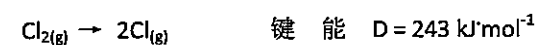
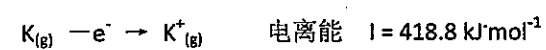
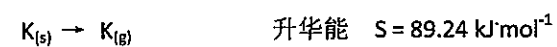
- 形成氢键的条件是什么? 它和普通的分子间力的区别是什么? 和化学键的区别又是什么? 在哪些物质中含有氢键? 氢键会对物质性质产生什么影响并举例说明?
- 有棕黑色粉末 A, 不能溶于水。加入 B 溶液后加热生成气体 C 和溶液 D; 将气体 C 通入 KI 溶液得棕色溶液 E。取少量的 D 以 HNO_3 酸化后于 NaBiO_3 粉末作用, 得紫色溶液 F; 往 F 中滴加 Na_2SO_3 则紫色褪去; 接着往该溶液中加入 BaCl_2 溶液, 则生成难溶于酸的白色沉淀 G。是推断 A, B, C, D, E, F, G 各为何物?
- 有两种白色晶体 A 和 B, 他们均为钠盐却溶于水。A 的水溶液呈中性, B 的水溶液呈碱性。A 溶液与 FeCl_3 溶液作用呈棕褐色混浊, 与 AgNO_3 溶液作用出现黄色沉淀。晶体 B 于浓 HCl 反应产生黄绿色气体, 该气体同冷 NaOH 溶液作用得到 B 的溶液。向 A 溶液中滴加 B 溶液时, 溶液开始呈棕褐色, 若继续加过量 B 溶液, 则溶液的棕褐色消失。问 A 和 B 各为何物?
- 一种白色固体 A, 加入无色油状液体的酸 B, 可得紫黑色固体 C; C 微溶于水, 但加入 A 时 C 的溶解度增大, 并生成黄棕色溶液 D。将 D 分成两份: 其一加入无色溶液 E, 其二通入足量气体 G, 都能褪色成无色透明溶液, 溶液 E 与酸产生淡黄色沉淀 F, 同时产生气体 G。试推断 A, B, C, D, E, F, G 各为何物?
- 某亮黄色溶液 A, 加入稀 H_2SO_4 转为橙色溶液 B, 加入浓 HCl 又转为绿色溶液 C, 同时放出能使淀粉— KI 试纸变色的气体 D。另外, 绿色溶液 C 加入 NaOH 溶液即生成灰蓝色沉淀 E, 经灼烧后 E 转为绿色固体 F。试判断上述 A, B, C, D, E, F 各是何物?
- 某深绿色固体 A 可溶于水, 其水溶液中通入 CO_2 即得棕黑色沉淀 B 和紫红色溶液 C。B 与浓 HCl 共热时放出黄绿色气体 D, 溶液近乎无色, 将此溶液和 C 的溶液混合, 又得沉淀 B。将气体 D 通入溶液 A, 则得 C。试判断 A 是哪种钾盐?

三、计算题: (前 3 小题各 10 分, 第 4 题, 20 分, 共 50 分)

- 已知 $\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 反应的标准电极电势为 0.94V , 水的离子积为 $K_w = 10^{-14}$, HNO_2 的电离常数为 $K_a^\circ = 5.1 \times 10^{-4}$ 。试求下列反应在 298K 时的标准电极电势。
 $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$

2、0.50L 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中加入等体积的 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 . 问是否有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的沉淀生成? ($K_b=1.8 \times 10^{-5}$ $K_{sp} \cdot \text{mg}(\text{OH})_2=1.8 \times 10^{-11}$)

3. 已知 KCl 的热力学数据如下:



用波恩-哈伯(Born-Haber)循环计算: KCl 晶格能 $U = ?$

4. 在 500mL $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入 45.0 g KI(s)后 (设溶液总体积不变), 生成了 $[\text{HgI}_4]^{2-}$ 。

计算: (1). 平衡后溶液中的 Hg^{2+} , $[\text{HgI}_4]^{2-}$, I^- 的浓度各为多少?

(忽略逐级配离子的生成; 已知: $[\text{HgI}_4]^{2-}$ 的稳定常数 $K^\ominus_{\text{f}} = 5.66 \times 10^{29}$, $M_{\text{KI}} = 166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.)

(2). 已知: $E^\ominus (\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}) = 0.8519 \text{ V}$, 计算 $E^\ominus ([\text{HgI}_4]^{2-}/\text{Hg}) = ?$