

## 2000 年南京理工大学无机化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

## 一. 选择题: (30 分)

1. 在 298K, 标准状态下, 反应  $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$  的热效应  $\Delta H^\circ = 152.40 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则该反应的内能变化为 ( )。

- A.  $152.40 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$       B.  $-152.40 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
C.  $154.88 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$       D.  $149.92 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 反应 A:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl(g)}$  的  $\Delta G^\circ = -95.3 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 其平衡常数为  $K_1^\circ$ ;

反应 B:  $\text{HCl(g)} = 1/2\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g})$  的平衡常数为  $K_2^\circ$ , 则  $K_1^\circ =$  ( )。

- A.  $2K_2^\circ$       B.  $2(K_2^\circ)^{-1}$       C.  $(K_2^\circ)^2$       D.  $(K_2^\circ)^{-2}$

3. 在  $0.250 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的弱酸 HA 溶液中, HA 的离解常数为  $K_a^\circ$ , 则  $\text{C(H}^+) \text{ 为 ( ) } \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

- A.  $-1/2 K_a^\circ + 1/2 [(K_a^\circ)^2 + K_a^\circ]^{1/2}$       B. 大约  $(0.25 / K_a^\circ)^{1/2}$   
C.  $0.25 K_a^\circ$       D. 大约  $0.5 (K_a^\circ)^{1/2}$

4. 已知  $K_{\text{sp}}^\circ(\text{CaF}_2) = 5.3 \times 10^{-9}$ ,  $K_a^\circ(\text{HF}) = 6.6 \times 10^{-4}$ , 在一含酸的  $\text{CaF}_2$  饱和溶液中, 测得其 PH 值为 2.00, 此溶液中  $\text{CaF}_2$  的溶解度为 ( )  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

- A.  $6.7 \times 10^{-3}$       B.  $5.8 \times 10^{-4}$       C.  $2.0 \times 10^{-1}$       D.  $7.7 \times 10^{-4}$

5. 下列原子半径大小顺序正确的是 ( )。

- A.  $\text{Be} < \text{Na} < \text{Mg}$       B.  $\text{Be} < \text{Mg} < \text{Na}$

- C.  $\text{Be} > \text{Na} > \text{Mg}$       D.  $\text{Na} < \text{Be} < \text{Mg}$
6. 描述  $\Psi 3d_z^2$  的一组量子数是 ( )。
- A.  $n=2, l=1, m=0$       B.  $n=3, l=2, m=0$   
C.  $n=3, l=1, m=0$       D.  $n=3, l=2, m=1$
7. 下列分子中, 键角最小的是 ( )。
- A.  $\text{HgCl}_2$       B.  $\text{H}_2\text{O}$       C.  $\text{PCl}_4^+$       D.  $\text{NH}_3$
8. 下列物质中是极性分子的是 ( )。
- A.  $\text{BCl}_3$       B.  $\text{NF}_3$       C.  $\text{SO}_2$       D.  $\text{CH}_4$
9. 下列氯化物熔点高低顺序错误的是 ( )。
- A.  $\text{LiCl} < \text{NaCl}$       B.  $\text{BeCl}_2 > \text{MgCl}_2$   
C.  $\text{SnCl}_4 > \text{SnCl}_2$       D.  $\text{ZnCl}_2 < \text{BaCl}_2$
10. 下列碳酸盐受热最易分解的是 ( )。
- A.  $\text{K}_2\text{CO}_3$       B.  $\text{CaCO}_3$       C.  $\text{MgCO}_3$       D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
11. 下列化合物属于缺电子化合物的是 ( )。
- A.  $\text{BF}_3$       B.  $\text{B}_2\text{H}_6$       C.  $\text{H}[\text{BF}_4]$       D.  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$
12. 下列各组硫化物中, 难溶于稀  $\text{HCl}$  但能溶于浓  $\text{HCl}$  的是 ( )。
- A.  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  和  $\text{CdS}$       B.  $\text{ZnS}$  和  $\text{PbS}$   
C.  $\text{CuS}$  和  $\text{Sb}_2\text{S}_3$       D.  $\text{As}_2\text{S}_3$  和  $\text{HgS}$
13. 下列物质中酸性最强的是 ( )。
- A.  $\text{Sn}(\text{OH})_2$       B.  $\text{Sn}(\text{OH})_4$       C.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$       D.  $\text{Pb}(\text{OH})_4$
14. 下列物质中, 不能与  $\text{FeCl}_3$  溶液反应的是 ( )。
- A.  $\text{Fe}$       B.  $\text{Cu}$       C.  $\text{KI}$       D.  $\text{SnCl}_4$
15. 下列电对的标准电极电势最大的是 ( )。
- A.  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$       B.  $\text{Cu}^+/\text{Cu}$       C.  $\text{CuCl}_2/\text{Cu}$       D.  $\text{CuI}/\text{Cu}$

## 二. 填空题 (20 分)

1.  $O_2^+$  的电子排布式为 ( ), 键级为 ( ), 磁性为 ( )。
2. 52 号元素的电子排布式为 ( ), 该元素属 ( ) 周期, ( ) 族, 元素符号是 ( )。
3. 已知:  $[Mn(CN)_6]^{3-}$  的磁矩为 2.8 B.M. 根据价键理论, 该化合物形成时中心离子的价层电子分布为 ( ), 杂化轨道类型是 ( ), 空间构型是 ( ); 根据晶体场理论, 该化合物中心离子的 d 电子分布为 ( ), 其晶体场分裂能  $\Delta_0$  与电子成对能 P 的关系是 ( ), 是 ( ) 自旋化合物。
4.  $H_3BO_3$ ,  $H_3PO_3$  分别是 ( ) 元酸, 其中 B 原子的杂化方式是 ( ), P 原子的杂化方式是 ( )。
5.  $NH_3$ ,  $PH_3$ ,  $AsH_3$  分子间作用力, 对它们沸点影响最主要的是 ( ) 和 ( ), 由于  $NH_3$  存在 ( ), 所以其沸点 ( )。

### 三. 写出并配平下列反应方程式 (10 分)

1.  $Al + NO_3^- \rightarrow Al(OH)_4^- + NH_3$  (碱性条件)
2.  $Co^{2+} + NH_3 + O_2 \rightarrow$
3.  $FeS_2 + HNO_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + NO_2$
4.  $HgS$  溶解于王水。
5. Nessler 试剂在碱性条件下鉴定  $NH_4^+$ 。

### 四. 推断题 (10 分)

现有一白色固体 A, 溶于水产生白色沉淀 B。B 可溶于浓酸得到溶液 C, 在 C 中加入  $AgNO_3$  溶液析出白色沉淀 D。D 溶于氨水得无色溶液 E, 酸化 E 后又产生 D。将  $H_2S$  通入溶液 C 产生棕色沉淀 F, F 溶于  $(NH_4)_2S_2$  形成溶液 G。酸化溶液 G, 得一黄色沉淀 H, 少量 C 加入  $HgCl_2$  溶液得到白色沉淀 I, 继续加入溶液 C, 沉淀 I 变灰色, 最后变为黑色沉

淀 J。试确定各字母代表什么物质。

### 五. 计算题 (30 分)

1. 将 NO 和 O<sub>2</sub> 保持 1000K 的固定容器中, 在反应发生前, 它们的分压分别为  $P_0(\text{NO})=0.101\text{Mpa}$ ,  $P_0(\text{O}_2)=0.304\text{Mpa}$ ; 当反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  达到平衡时  $P(\text{NO}_2)=12.2\text{MPa}$ 。

(已知  $\Delta H_f^\circ(\text{NO}, \text{g})=90.25\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2, \text{g})=33.2\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .)

(1) 计算该反应在 1000K 时的平衡常数  $K^\circ$ 。

(2) 假设  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  随温度变化不大, 估算 298K 时该反应的平衡常数。

2. 今有 2.0L 0.10 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 溶液和 2.0L 0.10 mol·L<sup>-1</sup> 的 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 溶液, 仅用这两种溶液, 最多能配制 PH 为 12.5 的缓冲溶液多少升? 需 Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 和各 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 多少升?

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:  $K_{a1}^\circ=7.1\times 10^{-3}$   $K_{a2}^\circ=6.3\times 10^{-8}$   $K_{a3}^\circ=4.2\times 10^{-13}$

3. 某原电池的一边用 Cu 电极浸入  $c(\text{Cu}^{2+})=0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的溶液中, 另一边用 Zn 电极浸入  $c(\text{Zn}^{2+})=0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的溶液中。向溶液中 Cu<sup>2+</sup> 通入 H<sub>2</sub>S 气体使之始终处于饱和状态, 测得此电池的电动势为 0.67 伏特。

(1) 计算 CuS 的  $K_{sp}^\circ$ 。

(2) 若再向 Zn<sup>2+</sup> 溶液通入 NH<sub>3</sub> 形成  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  配离子, NH<sub>3</sub> 的最终浓度为 0.10 mol·L<sup>-1</sup>, 则电池的电动势为多少?

(已知:  $\phi^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}=0.337\text{v}$ ,  $\phi^\circ\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}=-0.763\text{v}$ ;  
H<sub>2</sub>S:  $K_1^\circ=1.32\times 10^{-7}$ ,  $K_2^\circ=7.10\times 10^{-15}$ ;  $\beta_4[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}=2.88\times 10^9$ )