

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、

考试科目: 化学原理(A)卷

高分子化学与物理

一. 选择题 (本题总分 50 分, 每小题 2 分。注意: 答案请不要做在试题纸上)

- 下列原子轨道之间是简并轨道的为: ( )  
A.  $\Psi_{2,1,1}$  和  $\Psi_{3,1,1}$                       B.  $\Psi_{3,1,1}$  和  $\Psi_{3,1,-1}$   
C.  $\Psi_{2,1,1}$  和  $\Psi_{2,0,0}$                       D.  $\Psi_{4,2,1}$  和  $\Psi_{4,1,0}$
- VIA 族元素价层电子结构通式为: ( )  
A.  $ns^2np^4$                                   B.  $ns^2nd^4$   
C.  $(n-1)d^4ns^2$                               D.  $(n-1)d^5ns^1$
- 化合物  $AX_5$  中, 中心原子 A 杂化态为  $sp^3d^1$ , 该分子存在几种键角?  
A. 1 种                      B. 2 种                      C. 3 种                      D. 4 种 ( )
- 下列物质相变中必须克服同种性质的作用力的变化是: ( )  
A.  $Na_2CO_3$  和  $P_2O_5$  熔化                  B.  $CH_3OH$  和  $C_6H_6$  汽化  
C.  $I_2$  升华和  $CO_2$ (干冰)的熔化          D.  $SiO_2$  和  $CaO$  熔化
- 下列分子结构中不含  $\pi$  键的为: ( )  
A.  $NO_2$                       B.  $H_2CO_3$                       C.  $HNO_3$                       D.  $H_2O_2$
- 已知弱酸  $H_2A$  的  $K_{a1}=1.0 \times 10^{-4}$ ,  $K_{a2}=1.0 \times 10^{-8}$ ,  $NaHA$  水溶液显:  
A. 酸性                      B. 碱性                      C. 中性                      D. 无法确定 ( )
- 下列氯化物熔点最高的是: ( )  
A.  $NaCl$                       B.  $MgCl_2$                       C.  $AlCl_3$                       D.  $SiCl_4$
- 应用式  $\frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]} = K_{a1}K_{a2}$  的条件是 ( )  
A. 只适用于饱和  $H_2S$  溶液                      B. 只适用于不饱和  $H_2S$  溶液  
C. 只适用于有其它酸共存时的  $H_2S$  溶液      D. 上述 3 种情况都适用
- 在有足够量  $AgCl$  固体存在的饱和  $AgCl$  溶液中, 欲使  $AgCl$  的溶解度加大, 应加入等体积的 ( )

注意: 答案请不要做在试题纸上。

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、

考试科目: 化学原理(A) 卷

高分子化学与物理

- A.  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$  溶液                      B.  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$  溶液  
C.  $\text{H}_2\text{O}$     D.  $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaNO}_3$  水溶液
10. 根据酸碱质子理论, 下列各离子中, 既可作酸又可作碱的是 (     )  
A.  $\text{H}_3\text{O}^+$     B.  $\text{CO}_3^{2-}$   
C.  $\text{NH}_4^+$     D.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$
11. 极化能力最强的离子应具有的特性是 (     )  
A. 离子电荷高、离子半径大                      B. 离子电荷高、离子半径小  
C. 离子电荷低、离子半径小                      D. 离子电荷低、离子半径大
12. 下列几种物质中最稳定的是 (     )  
A.  $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$                                       B.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_3$   
C.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$                                       D.  $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$
13. 能共存于溶液中的一对离子是 (     )  
A.  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{I}^-$                                       B.  $\text{Pb}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}$   
C.  $\text{Ag}^+$  和  $\text{PO}_4^{3-}$                                       D.  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{SCN}^-$
14. 根据晶体场理论, 在八面体场中, 由于场强的不同, 有可能产生高自旋或低自旋的电子构型是 (     )  
A.  $d^2$                       B.  $d^3$                       C.  $d^7$                       D.  $d^8$
15. 已知某黄色固体是一种简单化合物, 它不溶于热水而溶于热的稀盐酸, 生成一种橙红色溶液。当这一溶液冷却时, 有一种白色晶态沉淀物析出。加热溶液时, 白色沉淀物又溶解, 这个化合物是 (     )  
A. 氢氧化铁    B. 氢氧化钴    C. 硫酸铬    D. 铬酸铅
16. 在非等压过程中加热某体系, 使其温度从  $T_1$  升至  $T_2$ , 吸热  $Q$ , 则此过程的焓增量  $\Delta H$  为: (     )  
A.  $\Delta H = Q$     B.  $\Delta H = 0$     C.  $\Delta H = \Delta U + \Delta(pV)$     D.  $\Delta H$  等于别的值

注意: 答案请不要做在试题纸上。

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、

考试科目: 化学原理(A)卷

高分子化学与物理

17.  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$  能形成  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $2\text{FeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $2\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  四种水合物, 则该体系的独立组分数  $C$  和在恒压下最多可能的平衡共存的相数  $\Phi$  分别为: ( )
- A.  $C=3$ ,  $\Phi=4$       B.  $C=2$ ,  $\Phi=4$   
C.  $C=2$ ,  $\Phi=3$       D.  $C=3$ ,  $\Phi=5$
18. 已知 A 和 B 可构成固溶体, 在 A 中, 若加入 B 可使 A 的熔点提高, 则 B 在此固溶体中的含量必 \_\_\_\_\_ B 在液相中的含量。 ( )
- A. 大于      B. 小于      C. 等于      D. 不能确定
19. 假定某原子的电子态有两个主要能级, 即基态和第一激发态, 能级差为  $1.38 \times 10^{-21} \text{ J}$ , 其余能级可以忽略, 基态是二重简并的。则在 100 K 时, 第一激发态与基态上的原子数之比为: ( )
- A. 3      B. 0.184      C. 1      D. 0.01
20. 电池(1)  $\text{Ag(s)} | \text{AgNO}_3(a_1) || \text{AgNO}_3(a_2) | \text{Ag(s)}$  电动势为  $E_1$   
电池(2)  $\text{Ag(s)} | \text{AgNO}_3(a_1) || \text{AgNO}_3(a_2) | \text{Ag(s)}$  电动势为  $E_2$ , 其液接电势为  $E_j$ 。三个电动势间的关系为: ( )
- A.  $E_1=E_2$       B.  $E_1=E_2+E_j$   
C.  $E_1=E_2-E_j$       D. 无法确定
21. 在 298 K 的无限稀的水溶液中, 下列离子摩尔电导率最大的是: ( )
- A.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$       B.  $\text{Br}^-$   
C.  $\text{Cl}^-$       D.  $\text{OH}^-$
22. 在反应  $\text{A} \xrightarrow{k_1} \text{B} \xrightarrow{k_2} \text{C}$ ,  $\text{A} \xrightarrow{k_3} \text{D}$  中, 活化能  $E_1 > E_2 > E_3$ , C 是所需要的产物, 从动力学角度考虑, 为了提高 C 的产量, 选择反应温度时, 应选择: ( )

注意: 答案请不要做在试题纸上。

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、

考试科目: 化学原理(A)卷

高分子化学与物理

- A. 较高反应温度                      B. 较低反应温度  
C. 适中反应温度                      D. 任意反应温度
23. 弯曲表面上附加压力的计算公式:  $\Delta p = p' - p_0 = 2\gamma/R'$  中,  $R'$  的符号: (      )  
A. 液面为凸面时为正, 凹面为负      B. 液面为凸面时为负, 凹面为正  
C. 总为正                              D. 总为负
24.  $K_3[FeF_6]$  和  $K_3[Fe(CN)_6]$  的自旋磁矩分别为 5.9 和  $1.7 \mu_B$ , 如此差别的主要原因是. (      )  
A. 铁在这两种化合物中氧化态不同。  
B.  $CN^-$  离子比  $F^-$  离子引起的配位场分裂能更大。  
C. 氟比碳或氮具有更大的电负性。  
D.  $K_3[FeF_6]$  不是配位化合物。
25. 晶面 (126) 在晶轴  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  上的截数可能为: (      )  
A. 6, 3, 1      B. 1, 3, 6      C. 1, 2, 6      D. 6, 2, 1

### 二. 问答题 (本题总分 25 分)

1. (本题 4 分) 根据价层电子对互斥理论, 写出下列分子或离子的空间构型和中心原子的杂化态。  
(1)  $POCl_3$       (2)  $BrCl_3$       (3)  $SO_3^{2-}$       (4)  $XeF_4$
2. (本题 9 分) 一种钠盐 (A) 溶于水, 在其水溶液中加入  $HCl$  有刺激性气体 (B) 产生, 同时有白色(或浅黄色)沉淀 (C) 析出, 气体 (B) 能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色; 若通足量  $Cl_2$  气于 (A) 溶液中, 则得溶液 (D), (D) 与  $BaCl_2$  作用得白色沉淀 (E), (E) 不溶于强酸。试判断(A)、(B)、(C)、(D)、(E)各为何物? 试写出相应的化学反应式。

注意: 答案请不要做在试题纸上。

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、

考试科目: 化学原理(A)卷

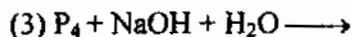
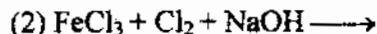
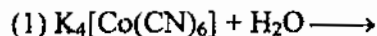
高分子化学与物理

3. (本题 6 分) 第二周期各元素的第二电离能  $I_2$  分别为:

元素	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
$I_2$	7298	1757	2427	2353	2856	3388	3374	3952

请指出其电离能变化的趋势及有几处反常, 并说明为什么。

4. (本题 6 分) 完成并配平下列反应方程式。



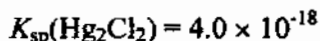
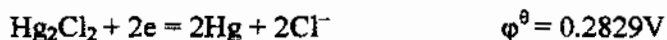
三. 计算题: (本题总分 20 分)

1. (本题 5 分)  $100\text{ cm}^3$   $1.0\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的某一元酸与  $50\text{ cm}^3$   $0.40\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $NaOH$  溶液混合后, 将此溶液稀释至  $200\text{ cm}^3$ , 测得溶液的  $pH = 4.20$ , 计算该弱酸的电离常数。

2. (本题 5 分) 求  $AgBr(s)$  在  $6\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} NH_3$  溶液中的溶解度, 以  $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  表示。

已知  $K_{sp}(AgBr) = 7.7 \times 10^{-13}$ ,  $\beta_2([Ag(NH_3)_2]^+) = 1.7 \times 10^7$ 。

3. (本题 10 分)



求: (1)  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_u(Hg(CN)_4^{2-})$ ;

(2)  $25^\circ\text{C}$  时,  $Hg^{2+} + Hg = Hg_2^{2+}$  的平衡常数  $K^\theta$ ;

(3) 指出  $Hg(CN)_4^{2-}$  的空间构型和中心离子杂化轨道。

注意: 答案请不要做在试题纸上。

四 计算题 (本题总分 30 分)

# 苏 州 大 学

## 二〇〇九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业名称: 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、  
高分子化学与物理

考试科目: 化学原理(A)卷

1. (10 分) 298K,  $p^\ominus$  时, 乙醇(l)的  $\Delta_c H_m^\ominus = -1366.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的  $\Delta_f H_m^\ominus$  分别为  $-393.5$  和  $-285.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- (1) 写出乙醇燃烧反应以及  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的生成反应的热化学方程式。
- (2) 计算  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$  的标准摩尔生成热。
- (3) 若  $2.0 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$  在氧弹中燃烧, 其热效应  $Q_V$  为多少?
2. (10 分) 已知  $25^\circ\text{C}$  时, 纯水的电导率  $\kappa = 5.50 \times 10^{-6} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ , 无限稀释时  $\text{H}^+$  及  $\text{OH}^-$  的摩尔电导率分别为  $349.82 \times 10^{-4}$  及  $198.0 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ , 纯水的密度  $\rho = 997.07 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , 试求水的离子积  $K_w$ 。 ( $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18.015 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
3. (10 分)  $1 \text{ mol A}$  和  $2 \text{ mol B}$  组成液态理想混合物。在  $50^\circ\text{C}$  与此混合物呈平衡的蒸气总压为  $33\,330.6 \text{ Pa}$ , 若再加  $1 \text{ mol A}$  到该混合物中, 则与此混合物在  $50^\circ\text{C}$  呈平衡的饱和蒸气压为  $39\,996.7 \text{ Pa}$ 。试计算  $50^\circ\text{C}$  时, 纯 A、纯 B 的饱和蒸气压  $p_A^*$ ,  $p_B^*$  为多少?
- 五. 问答题( 本题总分 25 分)
1. (10 分) 用 HMO 法求烯丙基自由基  $\pi$  分子轨道及其能级, 并作出分子图。
2. (8 分) 请证明下列关系式:
- (1)  $(\partial H / \partial V)_T = T(\partial p / \partial T)_V + V(\partial p / \partial V)_T$
- (2)  $(\partial H / \partial p)_T = V - T(\partial V / \partial T)_p$
3. (7 分) 据稳态假设推导符合下列机理的速率方程。
- $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2^- + \text{H}_2\text{O} \quad (k_1)$
- $\text{CH}_3\text{COCH}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{OH}^- \quad (k_2)$
- $\text{CH}_3\text{COCH}_2^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br} + \text{Br}^- \quad (k_3)$
- $k_2 \gg k_3, k_1 \gg k_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_2^-$  是高活性中间物。

注意: 答案请不要做在试题纸上。