

西南大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业： 化学

研究方向：

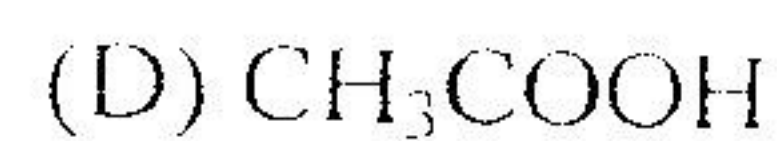
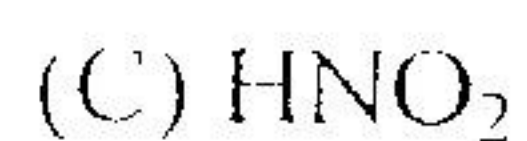
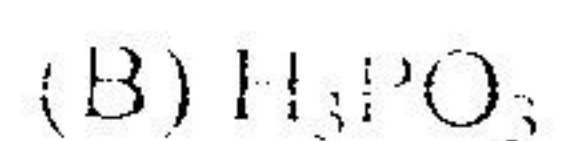
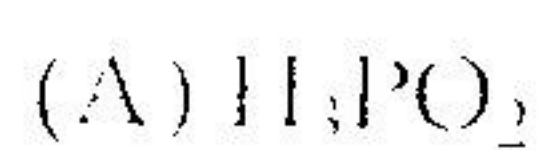
试题名称无机化学及分析化学 试题编号：608

(答题一律做在答题纸上,并注明题目番号,否则答题无效。)

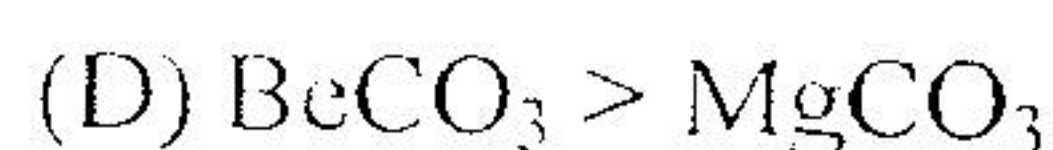
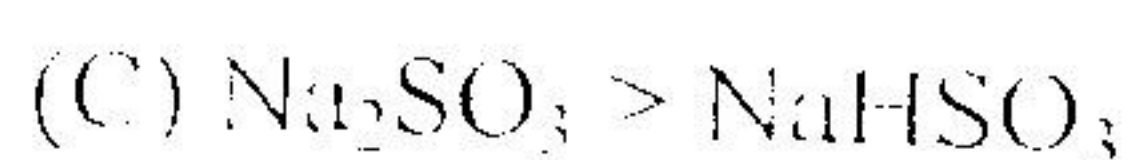
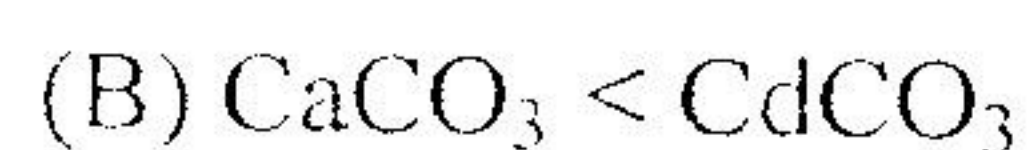
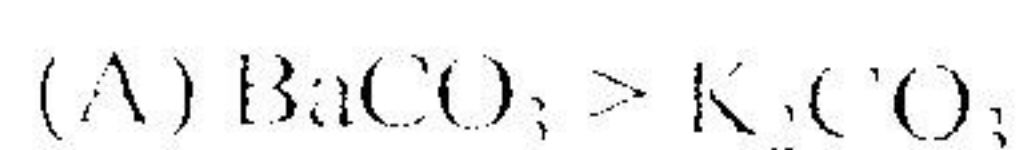
一、选择题(每题 2 分,共 30 分):

1. 属于主量子数 $n=3$ 的一个电子的四个量子数 n, l, m, m_s 取值正确的是 ()。
(A) 3, 2, 1, 0 ; (B) 3, 2, -1, $\frac{1}{2}$; (C) 3, 3, 1, $\frac{1}{2}$; (D) 3, 1, 2, $\frac{1}{2}$
2. 自由铁原子($Z=26$)在基态下未成对的电子数是 ()。
(A) 0 (B) 2 (C) 3 (D) 4
3. 下列分子或离子中,键角最大的是 ()。
(A) XeF_2 (B) NCl_3 (C) CO_3^{2-} (D) PCl_4^+
4. 按分子轨道理论,下列分子(离子)中键级等于 2 的是 ()。
(A) O_2^- (B) CN^- (C) Be_2 (D) C_2
5. 下列配合物中,属于螯合物的是 ()。
(A) $[\text{Ni}(\text{en})_2]\text{Cl}_2$ (B) $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$
(C) $(\text{NH}_4)[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$ (D) $\text{Li}[\text{AlH}_4]$
6. 某温度时,下列反应已达平衡: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta_r H_m^\ominus = -41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 为提高 CO 转化率可采用 ()。
(A) 压缩容器体积, 增加总压力 (B) 扩大容器体积, 减少总压力
(C) 降低温度 (D) 升高温度
7. 加 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 于 Hg_2Cl_2 上, 容易生成的是 ()。
(A) $\text{Hg}(\text{OH})_2$ (B) $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^+$ (C) $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2]^+$ (D) $\text{HgNH}_2\text{Cl} + \text{Hg}$
8. 将 K_2MnO_4 溶液调节到酸性时, 可以观察到的现象是 ()。
(A) 紫红色褪去 (B) 溶液变成紫红色且有棕色沉淀生成
(C) 有棕色沉淀生成 (D) 绿色加深

9. 下列物质中不是 一元酸的是 ()。



10. 下列各对含氧酸盐热稳定性的大小顺序, 正确的是 ()。



11. 磷可以形成 PCl_5 , 而氮不能形成 NCl_5 (只有 NCl_3), 其原因是 ()。

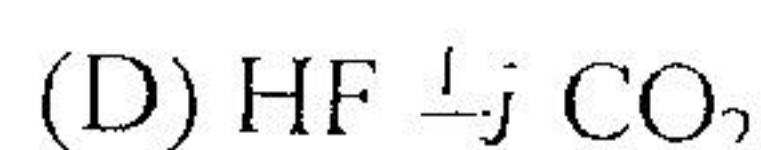
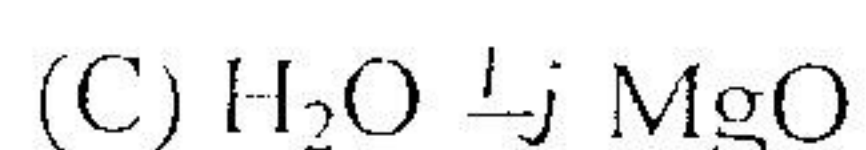
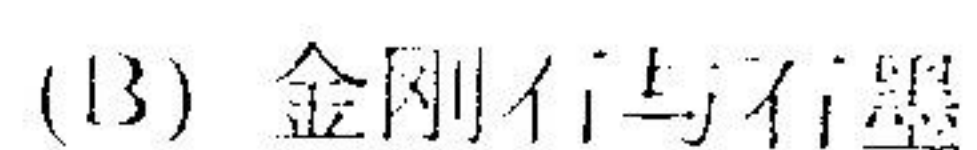
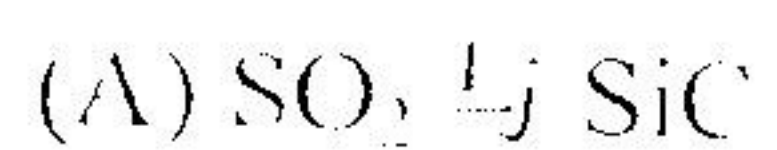
(A) 磷和氯的电负性之差大于氮和氯的

(B) 磷的原子量大于氮的

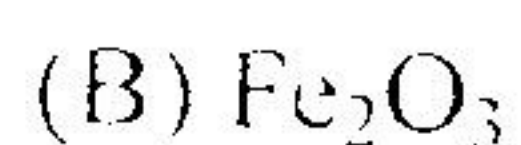
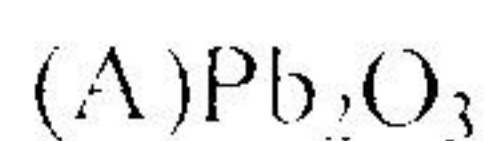
(C) 磷可以形成 sp^3d 杂化轨道, 而氮不可以

(D) 磷的原子半径大于氮的

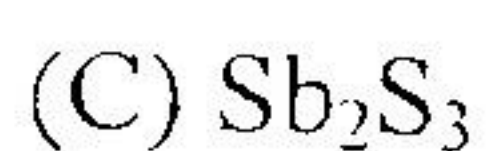
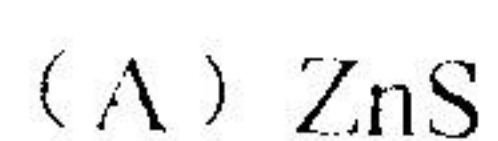
12. 下列固态物质的晶体类型相同的是 ()。



13. 下列化合物中, 与浓盐酸作用没有氯气放出的是 ()。



14. 不溶于 Na_2S_2 的硫化物是 ()。



15. 在 $[\text{Co}(\text{en})(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$ 配离子中, 中心离子的配位数为 ()。

(A) 3

(B) 4

(C) 5

(D) 6

二、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 第三周期有两个成单电子的元素是 ()。

2. 已知某金属离子配合物的磁矩为 4.90 B.M., 而同一氧化态的该金属离子形成的另一配合物, 其磁矩为零, 则此金属离子可能为 ()。

3. CO_3^{2-} 除了 C 与三个 O 之间形成三个 σ 键外, 还应存在 () 键。

4. 670 K 时 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{D}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HD}(\text{g})$ 的平衡常数 $K^\ominus = 3.78$, 同温下反应

$\text{HD} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{D}_2$ 的 K^\ominus 为 ()。

5. NH_4^+ 的共轭碱是 ()。

6. 氢硫酸电离常数 $K_1 = 1 \times 10^{-7}$, $K_2 = 1 \times 10^{-13}$, 在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 水溶液中溶液的 pH 值是 ()。

7. 在 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中, 加入 Na_2S 溶液, 其主要产物是 ()。

8. 当反应速率常数 k 的单位为 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 反应是 ()。

9. 四氯合铂(II)酸四氨合铂(II)的结构简式为 ()。

10. 在 NaH_2PO_4 溶液中加入 AgNC_3 溶液后主要产物是 ()。

三、简答题（每题 4 分，共 8 分）

1. 用配平的离子反应式及简要的文字，说明下列实验现象：

(1) 配制 SnCl_2 溶液时，要预先加盐酸；(2) 配好的 SnCl_2 溶液中要加固态锡粒。

2. 乙二醇的沸点是 197.9°C ，乙醇的沸点是 78.3°C ，用作汽车散热器水箱中的防冻剂，哪一种物质较好？请简述理由。

四、计算题（每题 6 分，共 12 分）：

1. 将 0.1 mol AgCl 加入在 1 L 氨水中，恰好完成溶解，问氨水原来浓度至少是多少？（已知 $K_{\text{sp}, \text{AgCl}}=1.56 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}, \text{AgI}}=1.5 \times 10^{-16}$ ， $K_{\text{f}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]=1.12 \times 10^7$ ）

2. 已知某原电池的正极是氢电极， $p(\text{H}_2)=100\text{ kPa}$ ，负极的电极电势是恒定的。当氢电极中 $\text{pH}=4.008$ 时，该电池的电动势是 0.412V 。如果氢电极中所用的溶液改为一未知 $c(\text{H}^+)$ 的缓冲溶液，又重新测得原电池的电动势为 0.427V 。计算该缓冲溶液的 H^+ 的浓度和 pH 值。如该缓冲溶液中 $c(\text{HA}^-)=c(\text{A}^-)=1.0\text{ mol/L}$ ，求该弱酸 HA 的解离常数。

五、选择题（每题 2 分，共 40 分）：

1. 下列论述中正确的是（ ）。

- (A) 总体平均值通常用 σ 表示 (B) 正态分布中大误差和小误差出现的概率相等
(C) 标准偏差通常用 μ 表示 (D) 分析结果落在 $\mu \pm \sigma$ 范围内的概率为 68.3%

2. 下列论述中最能说明系统误差小的是（ ）。

- (A) 高精密度 (B) 标准偏差大
(C) 仔细校正过所有砝码和容量仪器 (D) 与已知含量的试样多次分析结果的平均值一致

3. 有两组分析数据，要比较它们的精密度有无显著差异，则应用（ ）。

- (A) t 检验 (B) F 检验 (C) Q 检验 (D) u 检验

4. 二乙三胺五乙酸 (H_5L) 的 $\text{pK}_{\text{a}1} \sim \text{pK}_{\text{a}5}$ 分别为 1.94, 2.87, 4.37, 8.69, 10.56。其溶液中的 $\text{Na}_2\text{H}_3\text{L}$ 组分浓度最大的 pH 值是（ ）。

- (A) 3.62 (B) 5.00 (C) 9.62 (D) 2.87

5. 浓度为 0.10 mol/L 的 $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ ($\text{pK}_{\text{b}}=8.04$) 溶液的 pH 是（ ）。

- (A) 4.45 (B) 3.48 (C) 10.58 (D) 12.58

6. 含 0.100 mol/L HAc ($K_{\text{a}}=1.8 \times 10^{-5}$)— 0.0020 mol/L NaAc 溶液的 pH 值（ ）。

- (A) 5.17 (B) 2.17 (C) 4.17 (D) 3.17

7. 下面 0.10 mol/L 的酸能用 NaOH 作直接滴定分析（ ）。

(A) HCOOH ($\text{pK}_a=3.45$)

(B) H_3BO_3 ($\text{pK}_a=9.22$)

(C) NH_4NO_3 ($\text{pK}_b=4.74$)

(D) H_2O_2 ($\text{pK}_a=12$)

8. 某生以甲基橙为指示剂用 HCl 标准液标定含 CO_3^{2-} 的 NaOH 溶液, 然后用此 NaOH 测定试样 HAc 的含量, 则 HAc 含量将会 ()。

(A) 偏高

(B) 偏低

(C) 无影响

9. EDTA 滴定金属离子 M , 准确确定 ($\Delta \text{pM}=0.2$, $\text{TE}\% \leq 0.1\%$) 的条件是 ()。

(A) $\lg K_{\text{MY}} \geq 6$

(B) $\lg k'_{\text{MY}} \geq 6$

(C) $\lg c K_{\text{MY}} \geq 6$

(D) $\lg C K'_{\text{MY}} \geq 6$

10. 用含有少量 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子的蒸馏水配制 EDTA 溶液, 然后于 $\text{pH}=5.5$, 以二甲酚橙为指示剂, 用标准锌溶液标定 EDTA 溶液的浓度。最后在 $\text{pH}=10.0$, 用上述 EDTA 溶液滴定试样 Ni^{2+} 含量。问对测定结果的影响是 ()。

(A) 偏高

(B) 偏低

(C) 没有影响

11. 以甲基橙为指示剂, 用 NaOH 标准溶液滴定三氯化铁溶液中的少量游离盐酸, Fe^{3+} 将产生干扰, 为了消除 Fe^{3+} 的干扰, 直接测定盐酸, 应加入的试剂是 ()。

(A) 酒石酸三钠

(B) 三乙醇胺

(C) 氰化钾

D. $\text{pH} \approx 5$ 的 Ca^{2+} -EDTA (以 CaY 表示)

12. 以 $0.01000 \text{ mol/L K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定 25.00 毫升 Fe^{2+} 溶液, 耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 25.00 毫升。每毫升 Fe^{2+} 溶液含铁 (mg) ($M(\text{Fe})=55.85$) ()。

(A) 0.3351

(B) 0.5585

(C) 1.676

(D) 3.351

13. 用 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标定 KMnO_4 溶液浓度时, 溶液的酸度过低, 这会导致测定结果 ()。

(A) 偏高

(B) 偏低

(C) 无影响

14. 下列说法违反无定形沉淀条件的是 ()。

(A) 沉淀可以在浓溶液中进行

(B) 沉淀应在不断搅拌下进行

(C) 在沉淀后放置陈化

(D) 沉淀在热溶液中进行

15. 桑德尔灵敏度 (S) 表示的是 $A=0.001$ 时, 单位截面积光程内, 所能检测出来的吸光物质的最低含量, 以 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 表示, 设 M 为检测物质的摩尔质量, 它与摩尔吸光系数 ϵ 的关系为 ()。

(A) $S=M \epsilon \cdot 10^6$

(B) $S=M/\epsilon$

(C) $S=M/\epsilon \cdot 10^6$

(D) $S=\epsilon/M$

16. 原子吸收分光光度法是基于从光源辐射出待测元素的特征谱线的光, 通过样品的蒸气时, 被蒸气中待测元素的 ()。

(A) 原子吸收

(B) 激发态原子吸收

(C) 基态原子吸收

(D) 离子吸收

17. 在实际测定溶液 pH 时, 都用标准缓冲溶液来校正电极, 其目的是消除何种影响

(A) 不对称电位 (B) 液接电位 (C) 温度 (D) 不对称电位和液接电位

18. 库仑分析法的基本原理是基于 ()。

(A) 法拉第电解定律 (B) 欧姆定律 (C) 比尔定律 (D) 当量定律

19. 在色谱流出曲线上, 两峰间距离取决于相应两组分在两相间的 ()。

(A) 分配比 (B) 分配系数 (C) 扩散速度 (D) 理论塔板数

20. 有下列四种色谱定量分析方法, 当样品中各组分不能全部出峰或在多种组分中只需定量其中某几个组分时, 可选用 ()。

(A) 归一化法 (B) 外标法 (C) 标准加入法 (D) 内标法

六、填空题 (每题 2 分, 共 10 分):

1. NaOH 滴定 H_3PO_4 ($\text{pK}_{\text{a}1} \sim \text{pK}_{\text{a}3}$ 分别为 2.12, 7.20, 12.36) 至产物为 Na_2HPO_4 , 可选用的指示剂是 ()。

2. 在 $\text{pH}=5.0$ 时, 用 EDTA 溶液滴定含有 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 和大量 F 等离子的溶液, 已知 $\lg K_{\text{AlY}}=16.3$, $\lg K_{\text{ZnY}}=16.5$, $\lg K_{\text{MgY}}=8.7$, $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}=6.5$, 则测得的是 ()。

3. 用 EDTA 滴定 Pb^{2+} 时, 要求溶液的 $\text{pH}=5$, 用以调节酸度的缓冲溶液通常选用 ()。

4. 使用离子选择性电极时, 某种离子的干扰程度常用 () 来表示。

5. 色谱柱温是一个重要的操作变数, 它直接影响 () 和 ()。

七、简答题 (每题 5 分, 共 15 分):

1. 如何提高分析结果的准确度?

2. 分析化学中常用的分离和富集方法有那些?

3. 简述分光光度计的主要仪器部件和作用。

八、计算题 (1 题 10 分, 2 题 5 分, 共 15 分)

1. 称取含 $\text{Na}_2\text{PO}_4 - \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (A) 试样 1.000g, 溶解后, 通过氢型强酸型阳离子交换树脂 RH 收集流出液, 以甲基红指示剂, 用 0.1000mol/L NaOH 滴定, 耗去 30.00 毫升。随后加入足量甘露醇, 以百里酚酞为指示剂, 继续用 NaOH 滴定, 耗去 40.00 毫升。求原混合试样 Na_2PO_4 (%) ($M=164$) 和 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (%) ($M=381$)。问为何用甲基红为指示剂?

2. 用 pH 玻璃电极测量 $\text{pH}=4.001$ 的缓冲溶液时, 测得电池的电动势为 0.0640V, 测量 $\text{pH}=9.182$ 的缓冲溶液的电动势为 0.2500V, 测量未知溶液的 pH 值时, 电动势为 0.2814V。计算未知溶液的 pH 值。