

# 西南大学

年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：化学各专业 研究方向：

试题名称：无机及分析化学 试题编号：326

(答题一律做在答题纸上,并注明题目番号,否则答题无效。)

## 无机化学部分 (60 分)

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分):

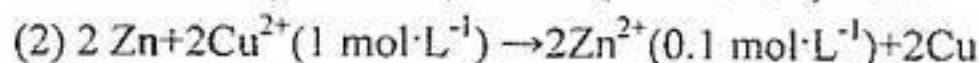
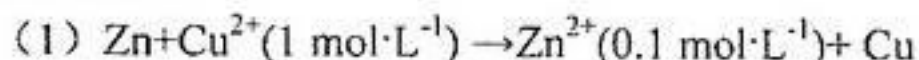
- 下列分子中, 两个相邻共价键间夹角最小的是 ( )。  
(A)  $\text{BF}_3$  (B)  $\text{H}_2\text{S}$  (C)  $\text{NH}_3$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{AB}_2$  型的分子或离子, 其中心原子可能采取的杂化轨道类型是 ( )。  
(A)  $sp^2$  (B)  $sp$  (C)  $sp^3$  (D) 除 A、B、C 外, 还有  $sp^3d$
- 由于镧系收缩使性质极相似的一组元素是 ( )。  
(A) Sc 和 La (B) Fe、Co 和 Ni (C) Nb 和 Ta (D) Cr 和 Mo
- 下列各套量子数中, 合理的是 ( )。  
(A)  $(1, 1, 0, +\frac{1}{2})$  (B)  $(4, -2, 0, +\frac{1}{2})$   
(C)  $(4, 1, -2, +\frac{1}{2})$  (D)  $(7, 6, -5, -\frac{1}{2})$
- 下列金属中, 熔沸点相差最大的是 ( )。  
(A) Li (B) Al (C) Ga (D) In
- 下列化合物不属于缺电子化合物的是 ( )。  
(A)  $\text{BCl}_3$  (B)  $\text{H}[\text{BF}_4]$  (C)  $\text{B}_2\text{H}_6$  (D)  $\text{H}_3\text{BO}_3$
- 下列氢氧化物在空气中稳定的是 ( )。  
(A)  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  (B)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  (C)  $\text{Co}(\text{OH})_2$  (D)  $\text{Ni}(\text{OH})_2$
- 当溶液的 pH 降低时, 下列盐类溶解度变化最小的是 ( )。  
(A)  $\text{PbSO}_4$  (B)  $\text{ZnCO}_3$  (C)  $\text{PbCl}_2$  (D)  $\text{CaF}_2$
- 下列金属羰基化合物中, 不符合 EAN 规则的是 ( )。  
(A)  $\text{Cr}(\text{CO})_6$  (B)  $\text{Mn}(\text{CO})_6$  (C)  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  (D)  $\text{Ni}(\text{CO})_4$
- 下列离子可用来掩蔽  $\text{Fe}^{3+}$  的是 ( )。  
(A)  $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{I}^-$  (C)  $\text{SO}_4^{2-}$  (D)  $\text{PO}_4^{3-}$

二、填空题 (每题 3 分, 共 21 分)



1. 在  $\text{CuSO}_4$  溶液中各加入适量  $\text{KI}$  溶液, 将分别产生\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2.  $\text{CuCO}_3$  和  $\text{CaCO}_3$  中, 热稳定性较高的是\_\_\_\_\_, 理由\_\_\_\_\_。
3. 预测  $Z=115$  的原子的电子层结构为\_\_\_\_\_。该元素位于周期表中第\_\_\_\_\_周期, 第\_\_\_\_\_族, \_\_\_\_\_区。

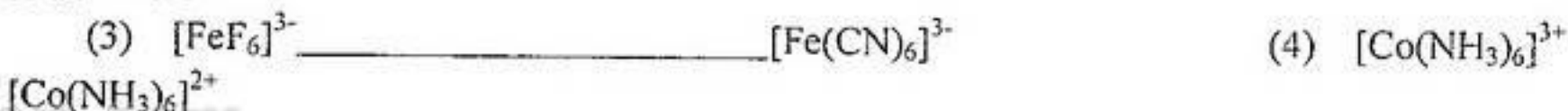
4. 下列两反应:



设反应式 (1) 和反应式 (2) 的电动势分别为  $E_1$  和  $E_2$ , Gibbs 自由能变分别为  $\Delta_r G_1$  和  $\Delta_r G_2$ , 平衡常数分别为  $K_1^\theta$  和  $K_2^\theta$ , 则此两反应的  $E_1$  和  $E_2$  关系是\_\_\_\_\_,  $\Delta_r G_1$  和  $\Delta_r G_2$  的关系是\_\_\_\_\_,  $K_1^\theta$  和  $K_2^\theta$  的关系是\_\_\_\_\_。

5. 在沸腾的  $\text{CuSO}_4$  溶液中, 滴加  $\text{NaOH}$  溶液时, 立即得到\_\_\_\_\_色\_\_\_\_\_沉淀。
6. 在焊接金属时, 用  $\text{ZnCl}_2$  浓溶液消除金属表面上的氧化物 (如  $\text{FeO}$ ), 其化学反应为\_\_\_\_\_。

7. 下列各配离子, 其稳定性大小对比关系是 (用  $<$  或  $>$  表示)



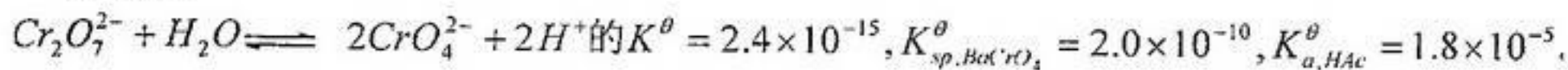
三、简答题 (每题 4 分, 共 8 分)

1. 将氯气不断地通入无色的  $\text{KI}$  溶液, 溶液首先呈浅黄色, 后转化为无色, 写出相应的反应方程式。
2. 某一物质化学式为  $\text{PbO}_2$ , 有人认为它是  $\text{Pb}(\text{IV})$  的正常氧化物, 有人认为它是  $\text{Pb}(\text{II})$  的过氧化物。请通过简单的实验来判断何者是正确的。

四、计算题 (4+7=11 分):

1. 计算  $0.02 \text{ mol/L}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液的 pH 值和水解度。 ( $K_b=1.8 \times 10^{-5}$ )

2. 已知:



求  $\text{BaCrO}_4$  在  $\text{HAc}(2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ - $\text{NaAc}(2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$  溶液中的溶解度。

## 分析化学部分 (90 分)

一、选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

1. 偶然误差正态分布曲线的两个重要参数是 ( )  
 A. 准确度和精密度  
 B. F 检验和 t 检验  
 C. 标准偏差  $\sigma$  和总体平均值  $\mu$   
 D. 置信度和可靠性范围



2. 用 NaOH 滴定 HAc, 以酚酞为指示剂滴到 pH=9, 会引起 ( )  
 A. 正误差      B. 负误差      C. 操作误差      D. 过失误差
3.  $H_2A$  的  $pK_{a1}=2.0$ ,  $pK_{a2}=5.0$ 。溶液中当  $[H_2A]=[A^{2-}]$  时的 pH 值是 ( )  
 A. 1.0      B. 3.5      C. 2.5      D. 7.0
4. 浓度为 0.10mol/L 的  $NH_2OH \cdot HCl$  ( $pK_b=8.04$ ) 溶液的 pH 是 ( )  
 A. 4.45      B. 3.45      C. 10.58      D. 12.58
5. 用 EDTA 滴定  $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ , 若溶液中存在少量  $Fe^{3+}$  和  $Al^{3+}$  将对测定有干扰, 消除干扰的方法是 ( )  
 A. 加 KCN 掩蔽  $Fe^{3+}$ , 加 NaF 掩蔽  $Al^{3+}$   
 B. 加抗坏血酸将  $Fe^{3+}$  还原为  $Fe^{2+}$ , 加 NaF 掩蔽  $Al^{3+}$   
 C. 采用沉淀掩蔽法, 加 NaOH 沉淀  $Fe^{3+}$  和  $Al^{3+}$   
 D. 在酸性条件下, 加入三乙醇胺, 再调到碱性以掩蔽  $Fe^{3+}$  和  $Al^{3+}$
6. 已知  $lgZnY=16.5$  和下表数据

pH	4	5	6	7
$Lg \alpha_{Y(H)}$	8.44	6.45	4.65	3.32

- 若用 0.01mol/L EDTA 滴定 0.01mol/L  $Zn^{2+}$  溶液, 则滴定时最高允许酸度是 ( )  
 A. pH $\approx$ 4      B. pH $\approx$ 5      C. pH $\approx$ 6      D. pH $\approx$ 7
7. 某一含  $Pb^{2+}$  的试剂, 使  $Pb^{2+}$  生成  $PbCrO_4$ , 沉淀经过滤, 洗涤后用酸溶解, 加入过量 KI, 以淀粉作指示剂, 用  $Na_2S_2O_3$  标准溶液滴定, 则  $n_{Pb^{2+}}:n_{S_2O_3^{2-}}$  为 ( )  
 A. 1:3      B. 2:3      C. 1:6      D. 1:2
8. 沉淀的类型与聚焦速度有关, 与聚集速度的大小主要相关的因素是 ( )  
 A. 物质的性质      B. 溶液的浓度  
 C. 过饱和度      D. 相对过饱和度
9. 在光度分析中, 选择参比溶液的原则是 ( )  
 A. 一般选蒸馏水      B. 一般选试剂溶液  
 C. 根据加入试剂和被测试液的颜色性质选择      D. 一般选择褪色溶液
10. pH 玻璃电极膜电位的产生是由于 ( )  
 A.  $H^+$  离子透过玻璃膜      B. 电子的得失  
 C.  $H^+$  离子得到电子      D.  $Na^+$  离子得到电子
11. 已知  $\varphi^0_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1.51V$ ,  $\varphi^0_{Br_2/Br^-} = 1.09V$ .  $MnO_4^-$  氧化  $Br^-$  的最高 pH 值是 (忽略离子强度的影响) ( )  
 A. pH<1      B. pH<1.4      C. pH<4.4      D. pH<5.4
12. 下列说法中, 不引起偏离朗伯一比耳定律的是 ( )  
 A. 非单色光      B. 介质的不均匀性  
 C. 检测器的光灵敏范围      D. 溶液中的化学反应



13. 当被测物质的浓度低于  $10^{-5}\text{mol/L}$  时, 影响扩散电流最严重的是( )  
 A. 电解电流 B. 充电电流 C. 迁移电流 D. 氧波 E. 氢波
14. 在其它色谱条件不变的情况下, 若固定相的用量增加一倍, 样品的调整保留时间会( )  
 A. 减少一半 B. 基本不变 C. 增加一倍 D. 稍有增加 E. 稍有减少
15. 原子吸收分析中光源的作用是( )  
 A. 提供试样蒸发和激发所需能量 B. 在广泛的光谱区域内发射连续光谱  
 C. 发射待测元素基态原子所吸收的特征共振辐射  
 D. 产生紫外线 E. 产生具有足够强度的散射光

## 二、填空题(每题 2 分, 共 20 分)

- 在光谱定量分析中( )法没有应用到比尔定律.
- 在一定温度下, 组分在两相之间的分配达到平衡时的浓度比, 称为( ).
- 在电位分析法中, 用以计算电极电位的公式是( ).
- 有限次测量结果的偶然误差是服从( ).
- 六次甲基四胺 ( $\text{pK}_b=8.83$ ) 配成缓冲溶液的 pH 缓冲范围是( ).
- EDTA 滴定金属离子 M, 准确滴定 ( $\Delta \text{pM}=0.2$ ,  $\text{TE}\% \leq 0.1\%$ ) 的条件是( ).
- 用  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  法测 Fe 时, 若  $\text{SnCl}_2$  量加入不足, 则导致测定结果( ).
- 用洗涤方法可除去的沉淀杂质是( ).
- 荧光分析法不是测定( )的强弱, 而是测定( )强弱.
- 用色谱法测定热力学常数, 主要通过测定与热力学参数相关联的( ).

## 三、简答题 (每题 5 分, 共 25 分)

- 用高锰酸钾法测定铁的含量时, 能否用盐酸作介质, 为什么?
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  中的  $\text{NH}_4^+$  能否用  $\text{NaOH}$  标准溶液直接测定, 为什么? 甲醛法测定 N 的含量的原理是什么?
- 标定 EDTA 的基准物质有那些? 请举出三个例子. 如果要测定水的硬度, 应该用什么作基准物质?
- 什么是滴定突跃? 滴定分析中选择指示剂的原则是什么?
- 比较紫外和红外吸收光谱的主要区别.

## 四、计算题 (7+8=15 分)

- 称取含有苯酚的试样 0.5000 克, 溶液后加入  $0.1000\text{mol/L KBrO}_3$  溶液 (其中含有过量的  $\text{KBr}$ ) 25.00 毫升, 酸化, 放置. 待反应完全后, 加入过量的  $\text{KI}$ , 滴定析出的  $\text{I}_2$  消耗  $0.1003\text{mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液 29.91 毫升. 苯酚的百分含量. ( $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})=94.11$ ).
- 移取 25.00ml pH 为 1.0 的  $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  试液, 用  $0.02000\text{mol/L EDTA}$  滴定  $\text{Bi}^{3+}$ , 耗去 15.00ml  $\text{EDTA}$ , 今欲在此液中继续滴  $\text{Pb}^{2+}$ , 问应加入多少克的六次甲基四胺, pH 才能调至 5.0? (六次甲基四胺的  $M=140$ )