

# 赣南师范大学

## 2020年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 829 科目名称: 无机及分析化学

共 3 页

注: 1、此页为试题纸, 答题必须使用规定答题纸, 答案写在试题纸上无效。

2、本卷满分为 150 分, 答题时间为 3 小时。

3、本专业本科目允许携带不具有存储功能的计算器。

### 一、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1.  $K_a \cdot K_b = K_w$  体现了共轭酸碱之间的关系, 下列说法正确的是 ( )  
A. 共轭酸越强, 其共轭碱也越强    B. 共轭酸越强, 其共轭碱越弱  
C. 共轭酸越弱, 其共轭碱也越弱    D. 共轭酸碱强度无法判断
2. 下列混合溶液中, ( ) 是缓冲溶液。  
A. 等物质的量的盐酸和氨水    B. 恒量的盐酸与过量的氨水  
C. 恒量的氨水与过量的盐酸    D. 等物质的量的盐酸与氯化铵
3. 关于原电池的下列叙述中错误的是 ( )  
A. 盐桥中的电解质可以保持两半电池中的电荷平衡  
B. 盐桥用于维持电池反应的进行  
C. 盐桥中的电解质不参与电池反应  
D. 电子通过盐桥流动
4. 量子力学中的原子轨道是指 ( )  
A. 电子云    B. 电子出现的概率密度  
C. 原子中电子运动的波函数    D. 原子中电子出现的概率
5. 角量子数为 2 的原子轨道空间取向有 ( )  
A. 3 种    B. 5 种    C. 7 种    D. 1 种
6. 以下产生误差的四种表述中, 属于随机误差的是 ( )  
(1) 试剂中含有待测物  
(2) 移液管未校正  
(3) 称量过程中天平零点稍有变动  
(4) 滴定管读数最后一位估计不准  
A. 1,2    B. 3,4    C. 2,3    D. 1,4
7. 酸碱滴定中选择指示剂的原则是 ( )  
A. 指示剂变色范围与化学计量点完全符合  
B. 指示剂应在  $\text{pH} = 7.00$  时变色

- C. 指示剂的变色范围应全部或部分落入滴定 pH 突跃范围之内  
 D. 指示剂变色范围应全部落在滴定 pH 突跃范围之内
8. 下述说法 ( ) 是正确的。  
 A. 称量形式和沉淀形式应该相同  
 B. 称量形式和沉淀形式可以不同  
 C. 称量形式和沉淀形式必须不同  
 D. 称量形式和沉淀形式中都不能含有水分子
9. 有 A、B 两份不同浓度的有色溶液, A 溶液用 1.0cm 吸收池, B 溶液用 3.0cm 吸收池, 在同一波长下测得的吸光度值相等, 则它们的浓度关系为 ( )  
 A. A 是 B 的 1/3      B. A 等于 B  
 C. B 是 A 的 3 倍      D. B 是 A 的 1/3
10.  $\text{KMnO}_4$  法测定还原剂时, 用到的指示剂是 ( )  
 A. 二甲苯邻二氮菲 -  $\text{Fe}^{2+}$  ( $\varphi^\ominus = 0.97\text{V}$ )      B. 二苯胺 ( $\varphi^\ominus = 0.76\text{V}$ )  
 C. 次甲基蓝 ( $\varphi^\ominus = 0.53\text{V}$ )      D.  $\text{KMnO}_4$

## 二、简答题 (每题 10 分, 共 60 分)

- 酸碱质子论的主要内容是什么? 请举例写出 3 对共轭酸碱对。
- 某一元素的原子序数为 22, 问:
  - 该元素原子的电子总数是多少?
  - 它的电子排布式是怎样的?
  - 它属于第几周期? 第几族? 主族还是副族?
- 甲烷分子中碳原子的杂化类型是什么? 请简要说明杂化过程。
- 在配位滴定中, 为什么要加入缓冲溶液控制滴定体系保持一定的 pH?
- 什么是准确度? 什么是精密度? 分别用什么表示? 准确度和精密度满足什么条件的结果是可靠的?
- 高锰酸钾滴定法中为什么要控制温度和酸度? 怎么控制?

## 三、计算题 (共 70 分)

- 求  $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  HF 溶液的  $[\text{H}^+]$  和解离度  $\alpha$ 。已知 HF 的  $K_a^\ominus = 3.5 \times 10^{-4}$ 。(10 分)
- 在浓度均为  $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{CrO}_4$  和  $\text{KCl}$  混合溶液中, 逐滴加入  $\text{AgNO}_3$  溶液。  
 问: (1)  $\text{CrO}_4^{2-}$  和  $\text{Cl}^-$  哪个先沉淀?  
 (2)  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀时, 溶液中  $\text{Cl}^-$  浓度是多少?  
 已知  $K_{sp}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.6 \times 10^{-10}$ ,  $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.2 \times 10^{-12}$ 。(12 分)
- 已知  $\varphi^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51\text{V}$ ,  $\varphi^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.07\text{V}$ ,  $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$ 。欲使  $\text{Br}^-$  和  $\text{Cl}^-$  混合液中  $\text{Br}^-$  被  $\text{MnO}_4^-$  氧化, 而  $\text{Cl}^-$  不被氧化, 溶液 pH 应控制在什么范围 (假定系统中除  $\text{H}^+$  外, 其它物质均处于标准态)? (14 分)

4. 三次标定 NaOH 溶液浓度 ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 结果为 0.2085、0.2083、0.2086, 计算测定结果的平均值、个别测定值的平均偏差、相对平均偏差、标准差和相对标准偏差。

(14 分)

5. 一样品仅含有 NaOH 和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 一份重 0.3720 克的该试样需 40.00 ml 浓度为  $0.1500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 HCl 溶液滴定至酚酞的变色点, 那么以甲基橙为指示剂时, 需加入多少 ml  $0.1500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 HCl 溶液至甲基橙的变色点? 并计算试样中 NaOH 和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的百分含量。

(12 分)

6. 称取维生素 C 0.0500 g 溶于 100 mL 的 5 mol/L 硫酸溶液中, 准确量取此溶液 2.00 mL 稀释至 100 mL, 取此溶液于 1 cm 吸收池中, 在  $\lambda_{\text{max}}=245\text{ nm}$  处测得  $A$  值为 0.498。求样品中维生素 C 的百分质量分数。(  $\lambda_{\text{max}}=245\text{ nm}$  处  $a = 560\text{mL/g}\cdot\text{cm}$  )

(8 分)