

陕西师范大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试专业课试题

专业名称: 分析化学

考试科目: 分析化学 科目代码: 456

注意事项:

- 1、请将答案直接做到答题纸上, 做在试题纸上无效。
- 2、除答题纸上规定的位置外, 不得在卷面上出现姓名、准考证号或有其它标志, 否则违纪处理。
- 3、本试题共 3 页, 满分 150 分, 考试时间为 180 分钟。

一、单项选择题 (10 分)

1. 判断一个化学反应能否作为一个滴定分析反应的一般条件为_____。
a: 反应定量、快速、有明显的外观特征;
b: 反应必须定量进行;
c: 沉淀的生成和溶解;
d: 反应定量、快速、有足够的进行程度及有合适的确定终点的方法;
2. 能消除测定方法中的系统误差的措施是_____。
a: 增加平行测定次数 b: 称样量在 0.2g 以上
c: 用标准样品进行对照实验 d: 认真细心地做实验
3. F 检验时, F 的定义式为_____。
a: $F = S_{\text{大}}/S_{\text{小}}$; b: $F = S_{\text{大}}^2/S_{\text{小}}^2$; c: $F = S_{\text{小}}/S_{\text{大}}$; d: $F = S_{\text{小}}^2/S_{\text{大}}^2$;
4. 若 $\text{pH} = 7.00$, 则 $[\text{H}^+] =$ _____。
a: $1.00 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$; b: $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$; c: $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$; d: $0.1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$;
5. 配位滴定中, 金属离子与 EDTA 形成的配合物的条件稳定常数愈大, 则滴定该金属离子允许的 pH 值愈大的结论_____。
a: 正确; b: 不对, 因为该滴定反应的进行程度与 pH 无关;
c: 说不清; d: 不对, 准确滴定该金属离子允许的 pH 值应愈小;
6. 用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时, 反应分为两个过程 (1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 氧化 KI 生成 I_2 (2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与 I_2 进行滴定反应; 两步反应进行的酸度为_____。
a: 中性介质, 中性介质; b: 强酸性介质, 弱酸性介质;
c: 强酸性介质, 强碱性介质; d: 酸性介质, 碱性介质;

度达到 99.9%，两电对的条件电位差 _____。

- a: 至少应大于 1.0V;
- b: 应小于 0.5V;
- c: 至少应大于 0.27V;
- d: 应等于 0.18V;

8. 用等体积萃取要求一次萃取率大于 90%，则分配比必须大于 _____。

- a: 50; b: 20; c: 18; d: 9;

9. 下列四种溶液，各以水稀释10倍，其pH变化最大的是_____。

- a: 0.1 mol/L HAc + 0.1 mol/L NaAc b: 0.1 mol/L HAc
- c: 0.01 mol/L HAc + 0.01 mol/L NaAc d: 0.1 mol/L HCl

10. 用 0.020 mol/L KMnO_4 溶液滴定 0.10 mol/L Fe^{2+} 溶液和用 0.020 mol/L KMnO_4 溶液滴定 0.010 mol/L Fe^{2+} 溶液两种情况下滴定突跃的大小将_____。

- a: 相同; b: 浓度大突跃就大; c: 浓度小突跃大; d: 无法判定;

二、填空题 (15 分)

1. 在常量分析中，若要求测定结果的相对误差 $\leq 0.1\%$ ，则应控制滴定剂 ① mL; 应控制称样量 ② g。
2. 酸碱反应 $\text{HA} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ (弱酸 HA 的离解常数为 K_a) 的平衡常数 ③。
3. 采用 EDTA 为滴定剂测定水的硬度时，一般用 ④ 控制体系的酸度。
4. 用碘量法测定铜合金中铜含量，加入 NH_4HF_2 的作用是 ⑤。
5. 单次测量值的标准偏差与平均值的标准偏差的关系为 ⑥。
6. 试样中某组分的含量，按公式 $x\% = \frac{0.10 \times (30.00 - 1.52) \times 24.47}{1.0000 \times 1000}$ 计算

分析结果应以 ⑦ 位有效数字报出。

7. 若某萃取体系的 $D=19$ 且萃取时 $V_{\text{有}}=V_{\text{水}}$ ，则一次萃取后的萃取百分 ⑧。
8. 用 Ag_2CrO_4 沉淀形式测定 CrO_4^{2-} 离子的换算因数为 $F=$ ⑨。
9. 沉淀滴定分析中，摩尔法的指示剂为 ⑩。

三、(10 分) 用重量法测定钢中铬的含量，5 次测定结果为 1.12%, 1.15%, 1.16%, 1.12%，计算置信度为 95% 时平均结果的置信区间。

$t_{\alpha/2}$ 值表 (双边)

f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t(p=0.95)$	12.71	4.30	3.18	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26	2.23

四、(10 分) 用 0.1000mol/L HCl 滴定 $0.1000\text{mol/L NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ($K_b=1.8\times 10^{-5}$), 终点时 $\text{pH}_{\text{ep}}=4.00$, 计算终点误差。

五、(15 分) 溶液中含有 27.0 mg Al^{3+} , 65.4 mg Zn^{2+} , 加入 NH_4F 1g , 调节溶液的 pH 为 5.5 , 以二甲酚橙为指示剂, 用 $0.01000\text{ mol/L EDTA}$ 滴定 Zn^{2+} , 试问是否准确滴定 Zn^{2+} ?

已知: AlF_6^{3-} 配合物的 $\log\beta_1\text{--}\log\beta_6$ 分别为 6.12 ; 11.15 ; 15 ; 17.76 ; 19.3 19.84 ; $\lg K_{\text{ZnY}}=17$, $\lg K_{\text{AlY}}=16.3$, $\lg\alpha_{\text{Y(H)}}=5.51(\text{pH}=5.5)$, $\lg K'_{\text{ZnIn}}=5.7(\text{pH}=5.5)$, In 二甲酚橙, Al 原子量为 26.98 ; Zn 原子量为 65.39).

六、(15 分) 称取苯酚试样 0.5005g , 用 NaOH 溶液溶解后, 以水定容至 250.0mL 移取 25.00mL 试液于碘瓶中, 加入 $\text{KBrO}_3\text{--KBr}$ 标准溶液 25.00mL 及 HCl , 使溴化苯酚为三溴苯酚。加入 KI 溶液, 使未起反应的 Br_2 还原并析出定量的 I_2 , 用 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定, 用去 15.05 mL , 另取 25.00 mL $\text{KBrO}_3\text{--KBr}$ 标准溶液, 加入 HCl 及 KI 溶液, 析出的 I_2 用 $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定用去 40.20mL 。($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 的分子量= 94.11)

1. 写出有关的化学反应方程式;
2. 计算试样中所含苯酚的质量分数。

七、 简要回答下列问题: (45 分)

1. 仪器分析方法的评价指标有那些? 试用图或公式表示之。(8 分)
2. 为什么原子吸收光谱法的准确度一般优于原子发射光谱法? (5 分)
3. 光谱仪由哪几部分组成? 各部分的主要作用是什么? (8 分)
4. 画出离子选择电极的结构图, 说明各部分的组成和作用。(5 分)
5. 为什么说极谱过程是一种特殊的电解分析? (8 分)
6. 在直流极谱法中, 为什么需要除氧? 除氧的方法有哪些? (5 分)
7. 试述速率理论方程式中 A , B/u Cu 三项的物理意义。(6 分)

八、 画图 and 简述题 (30 分)

1. 试从原理和仪器两方面比较紫外-可见吸收分光光度法和原子吸收分光光度法的异同点。(15 分)
2. 画出用死停终点法指示终点, 以电生 I_2 库仑滴定法测定 As(III) 的装置图, 写出计算 As_2O_3 含量的公式。(15 分)