

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 1 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

一、单项选择题(每小题只有一个正确答案, 每小题2分, 共50分。)

1. 分析天平的称样误差约为 0.0002 克, 如使测量时相对误差达到 0.1%, 试样至少应该称() 克
A. 0.1000 克以上 B. 0.1000 克以下 C. 0.2 克以上 D. 0.2 克以下
2. 对置信区间的正确理解是()
A. 一定置信度下以真值为中心包括测定平均值的区间
B. 一定置信度下以测定平均值为中心包括真值的范围
C. 真值落在某一个可靠区间的概率
D. 一定置信度下以真值为中心的可靠范围
3. 为了获得纯净而易过滤、洗涤的晶形沉淀, 要求()
A. 沉淀时的聚集速度小而定向速度大
B. 沉淀时的聚集速度大而定向速度小
C. 溶液的过饱和程度要大
D. 沉淀的溶解度要小
4. 玻璃电极内、外溶液的 pH 相等时, 电极的电位()
A. 等于零 B. 等于不对称电位 C. 小于零 D. 等于对称电位
5. 影响有色配合物的摩尔吸光系数的因素是()
A. 比色皿的厚度 B. 入射光的波长 C. 有色配合物的浓度 D. 全都是
6. 下列各组酸碱组分中, 属于共轭酸碱对的是()
A. $\text{HCN}-\text{NaCN}$ B. $\text{H}_3\text{PO}_4-\text{Na}_2\text{HPO}_4$
C. $^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}-\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$ D. $\text{H}_3\text{O}^+-\text{OH}^-$
7. 浓度为 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl [$\text{p}K_a^\theta(\text{NH}_3)=4.74$] 溶液的 pH 是()
A. 5.13 B. 4.13 C. 3.13 D. 2.13
8. 佛尔哈德法测定银离子以() 为指示剂
A. 铬酸钾 B. 铁铵矾 C. 荧光黄 D. 淀粉
9. 配制硫代硫酸钠标准溶液时, 以下操作不正确的是()
A. 用煮沸冷却后的蒸馏水配制 B. 加少许 Na_2CO_3
C. 配制后放置 8-10 天 D. 配制时用盐酸调至酸性

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 2 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

10. 用 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 滴定 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱酸 HA ($\text{p}K_{\text{a}}^{\ominus}=5.0$) 其 pH 突跃范围是 8.0~9.7, 若弱酸的 $\text{p}K_{\text{a}}^{\ominus}=4.0$, 则其 pH 突跃范围为 ()
A. 6.0~10.7 B. 6.0~9.7 C. 7.0~9.7 D. 7.0~10.7
11. 用 NaOH 标准溶液滴定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 和 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_3BO_3 混合液时, 最合适的指示剂是 ()
A. 百里酚酞 B. 酚酞 C. 中性红 D. 甲基红
12. 已知浓度的 NaOH 标准溶液, 因保存不当吸收了 CO_2 , 若用此 NaOH 溶液滴定 H_3PO_4 至第一化学计量点, 对 H_3PO_4 浓度分析结果的影响是 ()
A. 偏高 B. 偏低 C. 无影响 D. 无法确定
13. 某混合碱先用 HCl 滴定至酚酞变色, 耗去 $V_1\text{mL}$, 继续以甲基橙为指示剂, 耗去 $V_2\text{mL}$, 已知 $V_1 < V_2$, 其组成是 ()
A. NaOH- Na_2CO_3 B. Na_2CO_3 C. NaHCO_3 -NaOH D. NaHCO_3 - Na_2CO_3
14. 用含少量 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 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 Zn^{2+} 溶液标定 EDTA 溶液, 最后在 $\text{pH}=10.0$, 用上述 EDTA 溶液滴定试样中 Ni 的含量, 对测定结果的影响是 ()
A. 偏高 B. 偏低 C. 无影响 D. 不能确定
15. 用 EDTA 滴定 Bi^{3+} 时, 消除 Fe^{3+} 干扰宜采用 ()
A. 加入 NaOH B. 加抗坏血酸 C. 加三乙醇胺 D. 加氰化钾
16. 在 $\text{pH}=5.0$ 时, 用 EDTA 滴定含有 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 和大量 F 的溶液, 则测得的是 ()
A. Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 的总量 B. Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 总量
C. Mg^{2+} 的含量 D. Zn^{2+} 的含量
17. 用 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标定 KMnO_4 溶液时, 滴定开始前不慎将被滴定溶液加热至沸, 如果继续滴定, 则最后标定的结果 ()
A. 偏高 B. 偏低 C. 准确无误 D. 不确定
18. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测铁矿石中 Fe 含量时, 加入 H_3PO_4 的主要目的之一是 ()
A. 加快反应的速度 B. 防止出现 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀
C. 使 Fe^{3+} 转化为无色配离子 D. 沉淀 Cr^{3+}

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 3 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

19. 离子选择性电极的电位选择性系数可用于 ()
- A. 估计电极的检测限 B. 估计共存离子的干扰程度
C. 计算电极的响应斜率 D. 估计电极线性响应范围
20. 吸收曲线是 () 之间的关系曲线
- A. 吸光物质浓度与吸光度 B. 入射光波长与吸光物质溶液厚度
C. 吸光物质浓度与透光度 D. 入射光波长与吸光物质的吸光度
21. 有一浓度为 c 的溶液, 吸收入射光的 40%, 在同样条件下, 溶液浓度为 $0.5c$ 的同一溶液的透光度为 ()
- A. 30% B. 20% C. 77% D. 36%
22. 在含有 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的溶液中, 加入下述何种溶液, $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 电对的标准电位将升高(不考虑离子强度的影响) ()
- A. 稀 H_2SO_4 B. HCl C. NH_4F D. 邻二氮菲
23. 下列哪个因素将使组分的保留时间增大 ()
- A. 减少固定液用量 B. 降低柱温 C. 增加流速 D. 减小柱长
24. 下列哪个因素将使组分的保留时间减小 ()
- A. 反相 HPLC 的甲醇-水流动相系统增加甲醇的比例
B. 正相 HPLC 的环己烷-二氯甲烷流动相系统增加环己烷的比例
C. 增加柱长 D. 降低流动相的流速
25. 下列操作中, 产生负误差的是 ()。
- A. 铬酸钾法测 Cl^- , 控制溶液 $\text{pH}=4.0$
B. 吸附指示剂法测 I^- , 使用二甲基二碘荧光黄为指示剂
C. 铁铵矾法测 Br^- , 未滤过沉淀, 亦未加有机溶剂保护沉淀
D. 铁铵矾法测 Cl^- , 未滤过沉淀, 亦未加有机溶剂保护沉淀

二、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 在分析过程中, 读取滴定管读数时, 最后一位数字 n 次读数不一致, 对分析结果引起的误差属于_____误差。
2. 标定 NaOH 溶液浓度时, 所用的基准物邻苯二甲酸氢钾中含有少量的邻苯二甲酸, 对标定结果将产生_____误差。

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试 题 纸

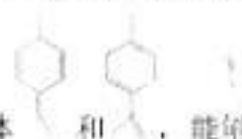
课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 5 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

16. 原子吸收分析中, 若采用火焰原子化法, 对于易挥发和电离电位较低的元素, 应使用_____火焰。

三、判断正误题(判断下列命题的正误, 正确的打“√”, 错误的打“×”, 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。)

1. 两位分析者同时测定某一试样中硫的质量分数, 称取试样均为 3.5g, 分别报告结果如下: 甲: 0.042%, 0.041%; 乙: 0.04099%, 0.04201%。甲的报告是合理的。
2. 沉淀硫酸钡时, 在盐酸存在下的热溶液中进行, 目的是增大沉淀的溶解度。
3. 分光光度计的单色器的作用是把光源发出的复合光分解为单色光。
4. 用因吸潮带有少量湿存水的基准试剂 Na_2CO_3 标定 HCl 溶液的浓度时, 结果偏高; 若用此 HCl 溶液测定某有机碱的摩尔质量时结果也偏高。
5. 直接碘量法的终点是从蓝色变为无色。
6. 氧化还原指示剂必须是氧化剂或还原剂。
7. 波长一定时, 两个不同溶液等体积混合, 混合液的透光度是两个溶液透光度的平均值。
8. 在气相色谱检测中, 气化室温度一般稍高于样品沸点, 检测室温度应一般低于柱温 $30\sim 50^\circ\text{C}$ 。
9. 反相色谱中, 固定液极性小于流动相极性, 极性大的组分先出柱, 极性小的组分后出柱, 适于分离非极性组分。



10. 两对异构体 和 , 能够用紫外光谱的方法加以区别。

四、简答题(简要回答下列各题。本大题共 3 小题, 共 10 分)

1. (2 分) 配位滴定中为什么要使用缓冲溶液?
2. (4 分) 何谓梯度洗提? 它与气相色谱中的程序升温有何异同之处?
3. (4 分) 写出标定下列溶液常用的固体基准物质的分子式或单质符号。①标定 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液; ②标定 $0.02\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 EDTA 溶液; ③标定 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液; ④标定 $0.05\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液。

华中农业大学二〇〇九年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 6 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

五、计算题(写出主要计算步骤及结果。本大题共 6 小题, 共 50 分)

1. (12 分) 已知物质 A 和 B 在一根 30.0cm 长的柱上的保留时间分别为 16.40 和 17.63min, 不被保留组分通过该柱的时间为 1.30min, 峰底宽为 1.11 和 1.21min, 试计算(1)柱的分离度(2)柱的平均塔板数(3)塔板高度(4)达 1.5 分离所需柱长
2. (10 分) 分析铜锌合金。称取 0.5000g 试样, 用容量瓶配成 100.0mL 试液。吸取该溶液 25.00mL, 调至 pH=6.0, 以 PAN 作指示剂, 用 $c(\text{H}_4\text{Y})=0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液滴定 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} , 用去 37.30mL。另外又吸取 25.00mL 试液, 调至 pH=10.0, 加 KCN 掩蔽 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} 。用同浓度的 H_4Y 溶液滴定 Mg^{2+} , 用去 4.10mL。然后再加甲醛以解蔽 Zn^{2+} , 又用同浓度的 H_4Y 溶液滴定, 用去 13.40mL。计算试样中 Cu^{2+} , Zn^{2+} 和 Mg^{2+} 的含量。 $M(\text{Cu})=63.54 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{Zn})=65.39 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{Mg})=24.30 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
3. (10 分) 称取含有苯酚的试样 0.5000 克。溶解后加入 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KBrO}_3$ 溶液(其中含有过量 KBr) 25.00 mL, 并加入 HCl 酸化, 放置。待反应完全后, 加入 KI。滴定析出的 I_2 消耗了 $0.1003 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 29.91 mL。试计算试样中苯酚的百分含量。 $M(\text{苯酚})=94.10 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
4. (8 分) 用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液滴定 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 甲酸 ($\text{p}K_a^\ominus=3.77$) 溶液, 化学计量点的 pH 是多少? 计算用酚酞作指示剂(pT(理论变色点)为 9.0)时的终点误差。
5. (4 分) 在一硫酸铜溶液中, 浸入两个铂片电极, 接上电源, 使之发生电解反应。这时在两铂片电极上各发生什么反应? 写出反应式, 若通过电解池的电流强度为 24.75mA, 通过电流时间为 284.9s, 在阴极上应析出多少毫克铜? $M(\text{Cu})=63.54 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
6. (6 分) 下列电池: S^{2-} 选择电极 | $\text{S}^{2-} (1.0\times 10^{-3} \text{ mol/L})$ || SCE(饱和甘汞电极), 其电动势为 0.315V。若换用未知溶液, 测得电动势为 0.248V。试计算未知溶液的 S^{2-} 浓度?