

## 浙江师范大学 2011 年硕士研究生入学考试初试试题(A 卷)

科目代码: 871 科目名称: 分析化学

适用专业: 070302 分析化学

提示:

- 1、请将所有答案写于答题纸上, 写在试题上的不给分;
- 2、请填写准考证号后 6 位: \_\_\_\_\_。

## 一、单项选择题 (共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

1. 共轭酸碱对 HA-A-组成的缓冲溶液, 缓冲容量最大的是( )。

A. HA 的  $K_a$  最大    B.  $c_{HA}$  最大    C.  $c_{A^-}$  最大    D.  $c_{HA} = c_{A^-}$ 

2. 下列有效数字位数小于 3 位数的是( )。

A.  $pH=7.23$     B.  $[H^+]=0.0210 \text{ mol/L}$     C.  $2.30g$     D.  $\omega_{NaOH} = 8.10\%$ 

3. 在 EDTA 标准溶液中, EDTA 主要存在形式是( )。

A.  $H_3Y_2^-$     B.  $H_2Y_2^{2-}$     C.  $HY_2^{3-}$     D.  $Y^{4-}$ 4. 络合物  $ML_4$  的  $K_{形}$  与  $K_{离}$  的关系为( )。A.  $K_{形_1} = \frac{1}{K_{离_1}}$     B.  $K_{形_2} = \frac{1}{K_{离_2}}$     C.  $K_{形_2} = \frac{1}{K_{离_4}}$     D.  $K_{形_1} = \frac{1}{K_{离_4}}$ 5.  $BaCl_2$  溶液中含有  $NaCl$ 、 $KCl$  和  $FeCl_3$  等杂质, 用稀  $H_2SO_4$  沉淀  $Ba^{2+}$  时, 当  $H_2SO_4$  不足时,  $BaSO_4$  沉淀表面吸附的是( )A.  $Na^+$     B.  $K^+$     C.  $Fe^{3+}$     D.  $Ba^{2+}$ 

6. 双光束分光光度计与单光束分光光度计相比, 其突出优点是( )

A 可以扩大波长的应用范围    B 可以采用快速响应的检测系统  
C 可以抵消吸收池所带来的误差    D 可以抵消因光源的变化而产生的误差

7. 若在一个 1m 长的色谱柱上测得两组分的分离度为 0.68, 若要使它们完全分离, 则柱长 (m) 至少应为( )

A 0.5    B 2    C 5    D 9

8. 某摄谱仪刚刚可以分辨 310.0305 nm 及 309.9970 nm 的两条谱线, 则用该摄谱仪可以分辨出的谱线组是( )

A Si 251.61 — Zn 251.58 nm    B Ni 337.56 — Fe 337.57 nm  
C Mn 325.40 — Fe 325.395 nm    D Cr 301.82 — Ce 301.88 nm

9. pH 玻璃电极产生的不对称电位来源于( )

A 内外玻璃膜表面特性不同    B 内外溶液中  $H^+$  浓度不同  
C 内外溶液的  $H^+$  活度系数不同    D 内外参比电极不一样

10. 分析线和内标线符合均称线对的元素应该是( )  
 A 波长接近 B 挥发率相近  
 C 激发温度相同 D 激发电位和电离电位相近
11. 在原子吸收分析法中, 被测定元素的灵敏度、准确度在很大程度上取决于( )  
 A 空心阴极灯 B 火焰 C 原子化系统 D 分光系统
12. 应用 GC 方法来测定痕量硝基化合物, 宜选用的检测器为( )  
 A 热导池检测器 B 氢火焰离子化检测器  
 C 电子捕获检测器 D 火焰光度检测器
13. 为了消除火焰原子化器中待测元素的发射光谱干扰应采用下列哪种措施? ( )  
 A 直流放大 B 交流放大 C 扣除背景 D 减小灯电流
14. 库仑滴定不宜用于 ( )  
 A 常量分析 B 半微量分析 C 微量分析 D 痕量分析
15. 气-液色谱法, 其分离原理是 ( B )  
 A 吸附平衡 B 分配平衡 C 离子交换平衡 D 渗透平衡
16. 在进行发射光谱定性分析时, 要说明有某元素存在, 必须 ( )  
 A 它的所有谱线均要出现 B 只要找到 2~3 条谱线  
 C 只要找到 2~3 条灵敏线 D 只要找到 1 条灵敏线
17. 离子选择电极的电极选择性系数可用于 ( )  
 A 估计电极的检测限 B 估计共存离子的干扰程度  
 C 校正方法误差 D 估计电极线性响应范围
18. 如果试样比较复杂, 相邻两峰间距离太近或操作条件不易控制稳定, 要准确测量保留值有一定困难时, 宜采用的定性方法为 ( )  
 A 利用相对保留值定性 B 利用文献保留值数据定性  
 C 加入已知物增加峰高的办法定性 D 与化学方法配合进行定性
19. 原子吸收测定时, 调节燃烧器高度的目的是 ( )  
 A 控制燃烧速度 B 增加燃气和助燃气预混时间  
 C 提高试样雾化效率 D 选择合适的吸收区域
20. 紫外-可见吸收光谱主要决定于 ( )  
 A 分子的振动、转动能级的跃迁 B 分子的电子结构  
 C 原子的电子结构 D 原子的外层电子能级间跃迁

## 二、填空题 (共 30 空格, 每空格 0.5 分, 共 15 分)

1. 分析化学是研究 (1) 的学科。
2. 为保证分析结果的准确可靠, 根据随机误差区间概率, 对  $u$  (2) 的数据, 应舍去。
3. 已知样本平均值计算总体平均值的置信区间公式为:  $\mu =$  (3) 。
4. 写出  $H_2O$  的共轭酸碱对 (4), 共轭酸碱对彼此是 (5) 。
5. 定量分析的重复性是指 (6); 再现性

- 是指 (7) 。
6. 定量分析的空白试验用于 (8) 。校正值 = (9) 。
7. 标定 EDTA 标准溶液常用的基准物很多, 如金属有 (10) , 金属氧化物有 (11) , 盐类有 (12) 。
8. 实验室配有甲基橙和酚酞指示剂溶液, 现欲用 0.1000 mol/L NaOH 标准溶液滴定 0.10 mol/L HCl 溶液, 应选 (13) 作指示剂, 因 (14) 。
9. 化学计量点是滴定剂与被滴物按照一定的化学方程式所表示的 (15) 。
10. 指示剂法滴定终点误差是指 (16) 不一致造成的误差。
11. 在原子吸收光谱线变宽的因素中, 多普勒变宽是由于 (17) ; 自然变宽是由于 (18) 。
12. 用离子选择电极以“一次加入标准法”进行定量分析时, 应要求加入标准溶液的体积要 (19) , 浓度要 (20) , 这样做的目的是 (21) 。
13. 根据固定相的不同, 气相色谱法分为 (22) 和 (23) 。
14. 滴汞电极的汞滴周期一般控制在 3s 左右, 不能太快, 其原因是 (24) , 电流不再受 (25) 控制。
15. 带光谱是由 (26) 产生的, 线光谱是由 (27) 产生的。
16. 恒电流电解的优点是 (28) , 缺点是 (29) , 为此常加入 (30) 来改善。

### 三、简答题 (共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分)

- 分别写出 KPH、NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 水溶液的质子条件式 (PBE)。
- 试述碘量法的测定条件, 并说明理由。
- 根据质子条件推导出计算一元弱酸 HA 水溶液 [H<sup>+</sup>] 的近似式。
- 原子吸收的背景如何产生的? 有哪几种方法可以校正? (至少写出两种方法)
- 库仑分析, 极谱分析都是在进行物质的电解, 请问它们有什么不同, 在实验操作上各自采用了什么措施?

### 四、分析方案设计题 (共 2 小题, 每小题 7 分, 共 14 分)

- 试设计酸碱滴定法测定硅酸盐样品中 SiO<sub>2</sub> 含量的分析方案。
- 试设计一种测定茶叶中重金属铅含量的分析方法。

### 五、计算题 (共 8 小题, 共 56 分)

- 请用格鲁布斯(G)检验法检验 5 次平行测定结果(0.6748, 0.6737, 0.6747, 0.6743, 0.6740) 是否有可疑值。(6 分)

附: G<sub>p, n</sub> 表

测定次数 n	3	4	5	6
置信度(95%)	1.15	1.46	1.67	1.82

- 计算 pH = 1.00 时, 0.10 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>A 溶液中各型体的平衡浓度。(  $K_{a_1} = 5.7 \times 10^{-8}$ ,  $K_{a_2} = 1.2 \times 10^{-12}$  ) (8 分)

3. 计算 pH=10.0 时,  $[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = 0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  电对的条件电位。(Zn<sup>2+</sup>/Zn 的标准电位为 -0.763V; Zn<sup>2+</sup> - NH<sub>3</sub> 络合物的  $\lg \beta_1 \sim \lg \beta_4$  分别为 2.27, 4.61, 7.01, 9.06;  $\text{p}K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = 4.74$ ,  $\alpha_{\text{Zn}} = 1$ ) (8分)
4. 用 0.2643 g 纯 As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 试剂标定某 KMnO<sub>4</sub> 溶液的浓度。先用 NaOH 溶解 As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 酸化后再用 KMnO<sub>4</sub> 溶液滴定, 用去 40.46mL。计算 KMnO<sub>4</sub> 溶液的浓度? ( $M_{\text{As}_2\text{O}_3} = 197.8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) (8分)
5. 有一每毫米 1200 条刻线的光栅,其宽度为 5cm, 在一级光谱中, 该光栅的分辨率为多少? 要将一级光谱中 742.2 nm 和 742.4 nm 两条光谱线分开, 则需多少刻线的光栅? (6分)
6. 用 pH 玻璃电极测定 pH = 5.0 的溶液, 其电极电位为 +0.0435V; 测定另一未知试液时电极电位则为 +0.0145V, 电极的响应斜率每 pH 改变为 58.0mV, 求此未知液的 pH 值。(6分)
7. 某亚铁螯合物的摩尔吸收系数为 12000 L/(mol·cm),若采用 1.00cm 的吸收池, 欲把透射比读数限制在 0.200 至 0.650 之间, 分析的浓度范围是多少? (6分)
8. 实验时, 配制苯(标准)与 A、B、C 和 D 纯样的混合溶液, 加入质量分别为 0.435、0.653、0.864、0.864、1.760g。取以上溶液 0.2μL 进样分析。测得色谱峰面积分别为 4.00、6.50、7.60、8.10、15.0 单位。含 A、B、C、D 四组分的待测试样 0.5 μL 进行分析, 测得 A、B、C、D 的色谱峰面积分别为 3.50、4.50、4.00、2.00 单位, 已知 A、B、C、D 的相对分子质量分别为 32.0、60.0、74.0、88.0。求 A、B、C、D 的质量分数。(8分)