

# 浙江师范大学 2012 年硕士研究生入学考试初试试题(A 卷)

科目代码: 872 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, 写在试题纸上的不给分;
- 2、请填写准考证号后 6 位: \_\_\_\_\_。

## 一、选择题 (共20小题, 每小题2分, 共40分)

1. 用HCl滴定混合碱溶液, 滴定至酚酞变色消耗HCl  $V_1$  mL, 再用HCl滴定至甲基橙变色消耗HCl  $V_2$  mL, 并且 $V_1 > V_2 > 0$ , 该混合碱的组成是( )。  
A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaHCO}_3$     B.  $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{CO}_3$     C.  $\text{NaOH}$     D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
2. 下列不能趋向于0的是( )。  
A. 误差    B. 偏差    C. 准确度    D. 精密度
3. 下列酸碱滴定不可行的是( )。  
A.  $\text{NaOH}$ 滴定HAc    B. HAc滴定 $\text{NaOH}$   
C.  $\text{HCl}$ 滴定 $\text{NaOH}$     D.  $\text{NaOH}$ 滴定 $\text{H}_2\text{SO}_4$
4. EDTA络合滴定用二甲酚橙作指示剂, 测定 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ 混合溶液中 $\text{Bi}^{3+}$ 浓度时, 控制酸度用( )。  
A.  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$     B.  $\text{HAc} - \text{NaAc}$     C.  $\text{HNO}_3$     D.  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$
5. EDT标准溶液中, EDTA最主要的存在形式是( )。  
A.  $\text{H}_3\text{Y}^-$     B.  $\text{H}_2\text{Y}^{2-}$     C.  $\text{HY}^{3-}$     D.  $\text{Y}^{4-}$
6. 有同学经实验得两组实验数据, A组分别为 $x_1$ 、 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ 和 $x_5$ , B组分别为 $\frac{1}{2}x_1$ 、 $\frac{1}{2}x_2$ 、 $\frac{1}{2}x_3$ 、 $\frac{1}{2}x_4$ 和 $\frac{1}{2}x_5$ 。分别处理A、B组数据, 结果相同的是( )。  
A. 相对平均偏差 $\bar{d}_r$     B. 平均偏差 $\bar{d}$     C. 平均值 $\bar{x}$     D. 标准偏差 $s$
7. 比色分析中, 将符合朗伯-比尔定律的有色溶液稀释时, 其最大吸收峰的波长位置( )。  
A. 向长波方向移动    B. 向短波方向移动    C. 不移动    D. 不能确定
8. 在原子吸收分光光度法中, 目前广泛使用的光源是( )。  
A. 白炽灯    B. 空心阴极灯    C. 电弧    D. 电火花
9. 在有机分子中存在这 $\sigma$ 、 $\pi$ 和 $n$ 三种价电子, 它们对应 $\sigma$ 和 $\sigma^*$ 、 $\pi$ 和 $\pi^*$ 及

n 和 n\*轨道, 在这些轨道能级之间电子跃迁所需的能量大小顺序为( )。

- A.  $\sigma \rightarrow \sigma^* > \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^*$       B.  $n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^* > \sigma \rightarrow \sigma^* > \pi \rightarrow \pi^*$   
C.  $n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^* > \pi \rightarrow \pi^* > \sigma \rightarrow \sigma^*$       D.  $\sigma \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \sigma^* > \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \pi^*$

10. 对某一组分来说, 在一定的柱长下, 色谱峰的宽或窄主要取决于组分在色谱柱中的( )。

- A. 保留值      B. 扩展速度      C. 分配比      D. 理论塔板数

11. 在原子吸收光谱法中会存在化学干扰, 下面哪种方法不属于消除化学干扰的方法( )。

- A. 选择合适的原子化方法, 如提高原子化的温度或选择合适的火焰等  
B. 在试样中加入释放剂, 使其与干扰元素生成更稳定的化合物  
C. 测定铷时, 加入 1% 的钠盐溶液  
D. 磷酸根干扰钙的测定时在试样中加入 EDTA

12. 用分光光度法测定样品浓度时, 由于单色光不纯导致 Beer 定律偏离, 引起偏离的主要原因是( )。

- A. 光强变弱      B. 光强变强      C. 引起杂散光      D. 各光波的  $\epsilon$  值相差较大

13. 下列哪种原子荧光是反斯托克斯荧光? ( )

- A. 铬原子吸收 3593.5 埃, 发射 3578.7 埃  
B. 铅原子吸收 2833.1 埃, 发射 2833.1 埃  
C. 铅原子吸收 2833.1 埃, 发射 4047.8 埃  
D. 铟原子吸收 3775.5 埃, 发射 5350.5 埃

14. 现有四个组分 a、b、c 和 d, 在气液色谱柱上分配系数分别为 580、496、490 和 340, 最先流出色谱柱的是( )。

- A. a      B. b      C. c      D. d

15. 玻璃电极的内参比电极是( )。

- A. Pt 电极      B. Ag 电极      C. Ag-AgCl 电极      D. 石墨电极

16. 甘汞电极的电位随电极内的 KCl 溶液浓度的增大而产生什么变化( )。

- A. 增大      B. 减小      C. 不变      D. 无法判断

17. 下列会引起标准曲线偏离朗伯比尔定律的因素是( )。

- A. 溶液为稀溶液      B. 入射光为单色光  
C. 溶液为胶体溶液      D. 以上均不是

18. 电位滴定法中, 若滴定反应类型为氧化还原反应, 常用的指示电极为( )。

- A. 氢电极      B. 玻璃电极      C. Ag-AgCl 电极      D. 铂电极

19. 使用纸色谱法分离 A 和 B 两组分, 测得  $R_f(A) = 0.40$ ,  $R_f(B) = 0.60$ , 已知从原点到前沿距离为 20 cm, 则 A 和 B 两斑点的距离为( )。

A. 4.0                  B. 2.4                  C. 2.0                  D. 1.6

20. 在分光光度法测定中,如其它试剂对测定无干扰时,一般常选用最大吸收波长  $\lambda_{\max}$  作为测定波长,这是由于( )。

A. 灵敏度最高    B. 选择性最好    C. 精密度最高    D. 操作最方便

## 二、填空题 (共15小题,每小题2分,共30分)

1. 定量分析方法选择原则是根据试样复杂性、试样质量和被测组分的含量、( )、实验室条件、分析速度和经济成本等选择适宜的(合适的)分析方法。

2. 精密度用偏差表示,偏差有绝对偏差、平均偏差,相对平均偏差,( ),平均值的标准偏差等6种。

3. 除仪器以外的测量的准确度用( )表示。

4. 正态分布曲线的横坐标是  $x$ ,标准正态分布曲线的横坐标是( )。

5. 总体标准偏差 $\sigma$ ,是总体平均值到曲线拐点的距离,表示( )。

6. 对于  $u > 3$  的数据,应舍去,因为它不是( ),以保证分析结果的准确可靠。

7. 已知总体标准偏差,计算总体平均值范围的计算公式为( )。

8. 计算活度系数的戴维斯经验公式为( )。

9. 滴定分析中,化学计量点(sp)是( )。

10. 滴定终点误差( $E_t$ )是( )。

11. 已知  $c_B$ , 计算  $T_{B/A}$  的公式为( )。

12. 酸碱反应的实质是( )。

13. 多元酸分步滴定的条件为( )。

14. 在原子发射光谱中光源的主要作用是( )。

15. 将高原子序数的原子引入到含有 $\pi$ 电子体系的分子中或使用含有重原子的溶剂,有利于( )的跃迁,从而增加磷光的量子产率。

## 三、简答题 (共5小题,每小题5分,共25分)

1. 某定量分析结果精密度很高,准确度却很低。请分析可能的原因,并提出解决的措施。

2. 试从分子结构说明酚酞指示剂颜色变化和指示终点的原理。

3. 为写 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液的质子条件式,应选 $\text{CO}_3^{2-}$ 为质子参考水准。先判断对错,并说明理由,再写出 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液的质子条件式。

4. 简单说明通常情况下分子荧光分光光度法的灵敏度比紫外可见分光光度法高的原因。
5. 分别指出以光栅为分光元件的单色器在紫外-可见分光光度计和原子吸收分光光度计中的位置，并简单阐述理由。

**四、分析方案设计题**（共2小题，每小题7分，共14分）

1. 试设计EDTA滴定法测定合金(Sn、Cu、Pb、Zn)中Sn含量的分析方案。
2. 试设计一种测定植株中微量镉含量的分析方法。

**五、计算**（共6小题，共41分）

1. 分别用两种基准物质标定某标准溶液的浓度( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )，结果如下：

基准物质1       $\bar{x}_1 = 0.1017, s_1 = 4 \times 10^{-4}, n_1 = 4$

基准物质2       $\bar{x}_2 = 0.1020, s_2 = 2 \times 10^{-4}, n_2 = 5$

试判断：

(1) 置信度分别为95 %时，用  $F$  检验法检验两组数据的标准偏差是否存在显著性差异？

(2) 在置信度分别为90 %和95 %时，用  $t$  检验法检验两种基准物质标定的标准溶液的浓度是否存在显著性差异？（本题9分）

附表1  $F$ 值表( 单边,  $P=95\%$  )

$F$ $f_{s\text{大}}^*$ $f_{s\text{小}}^*$		2	3	4	5
3		9.55	9.28	9.12	9.01
4		6.94	6.59	6.39	6.26
5		5.79	5.41	5.19	5.05

附表2  $t_{p,f}$ 值表( 单边)

$t$ $f(n-1)$	$P$	90%	95
7		1.90	2.36
8		1.86	2.31
9		1.83	2.26

2. 用碘量法测定铬铁矿中铬的含量时，试液中共存的 $\text{Fe}^{3+}$ 有干扰。若此时溶液的 $\text{pH}=2.0$ ， $\text{Fe(III)}$ 的浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\text{Fe(II)}$ 浓度为 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；加入EDTA并使其过量的浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。问此条件下， $\text{Fe}^{3+}$ 的干扰能否被消除？（ $E_{\text{I}_3^-/\text{I}^-}^\ominus = 0.54 \text{ V}$ ， $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus = 0.77 \text{ V}$ ， $\lg K_{\text{Fe(III)Y}} = 25.1$ ， $\lg K_{\text{Fe(II)Y}} = 14.32$ ， $\text{pH} = 2$ 时， $\lg \alpha_{\text{Y(H)}} = 13.51$ ）（本题7分）
3. 用 $\text{CaCO}_3$ 基准物质标定EDTA溶液的浓度，称取 $0.1005 \text{ g}$   $\text{CaCO}_3$ ，基准试剂溶解后定容为 $100.0 \text{ mL}$ 。移取 $25.00 \text{ mL}$ 钙溶液，在 $\text{pH} = 12$ 时用钙指示剂指示终点，以待标定的EDTA滴定之，用去 $24.90 \text{ mL}$ 。(1)计算EDTA的浓度；(2)计算EDTA对 $\text{ZnO}$ 的滴定度。 $M_{\text{CaCO}_3} = 100.09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $M_{\text{ZnO}} = 81.38 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，（本题7分）
4. 称取 $0.5000 \text{ g}$ 钢样，溶于酸后，使其中的锰氧化为 $\text{MnO}_4^-$ ，并在 $100.0 \text{ mL}$ 容量瓶中定容，用 $2.0 \text{ cm}$ 比色皿，在 $520 \text{ nm}$ 波长处测得的摩尔吸光度为 $0.6200$ ， $\text{MnO}_4^-$ 在 $520 \text{ nm}$ 波长处的摩尔吸光系数为 $2235 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ，计算钢样中锰的百分含量 $[\text{M}(\text{Mn}) = 54.94]$ 。（本题6分）
5. 某含铜试样用二苯硫脲- $\text{CHCl}_3$ 萃取光度法测定铜，称取试样 $0.2000 \text{ g}$ ，溶解后定容为 $100.0 \text{ mL}$ ，取出 $10 \text{ mL}$ 显色并定容为 $25.0 \text{ mL}$ ，用等体积的 $\text{CHCl}_3$ 萃取一次，有机相在最大吸收波长处以 $1.0 \text{ cm}$ 比色皿测得吸光度为 $0.380$ ，在该波长下摩尔吸光系数 $\varepsilon = 3.80 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ，若分配比 $D = 10$ ，试计算：(1) 萃取百分率 $E$ ；(2) 试样中铜的质量分数。[已知 $M(\text{Cu})=63.55$ ]（本题6分）
6. 在 $1 \text{ m}$ 长的填充色谱柱上，某药物A及异构体B的保留时间分别为 $5.80 \text{ min}$ 和 $6.60 \text{ min}$ ，峰底宽分别为 $0.78 \text{ min}$ 和 $0.82 \text{ min}$ ，空气通过色谱柱需 $1.10 \text{ min}$ ，计算：（本题6分）
- (1) A及B的分离度；
  - (2) 色谱柱的平均有效塔板数和塔板高度；
  - (3) 分离度为 $1.5$ 时，所需的柱长。