

# 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 822

科目名称: 分析化学

适用专业: 化学

## 考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在  
试题纸上的不得分! 请用黑色字迹  
签字笔作答, 答题要写清题号, 不  
必抄原题。

### 一、 单选题 (请选择最符合题目要求的答案, 每小题 2 分, 27 小 题共 54 分)

- 1、用 50 mL 滴定管滴定, 终点时正好消耗 25 mL 滴定剂, 正确的记录应为( )  
A、25 mL      B、25.0 mL      C、25.00 mL      D、25.000mL
- 2、OH 的共轭酸是( )  
A、H<sup>+</sup>      B、H<sub>2</sub>O      C、H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>      D、O<sup>2-</sup>
- 3、已知某溶液的 pH 值为 10.90, 其氢离子浓度的正确值为( )  
A、 $1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$       B、 $1.259 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
C、 $1.26 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$       D、 $1.3 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 4、以下各项措施中, 可以减小随机误差的是( )  
A、进行仪器校正      B、做对照试验  
C、增加平行测定次数      D、做空白试验
- 5、在分光光度法中, 运用朗伯-比尔定律进行定量分析采用的入射光为( )  
A、白光      B、单色光      C、可见光      D、紫外光
- 6、强酸滴定弱碱, 以下指示剂中不适用的是( )  
A、甲基橙      B、甲基红      C、酚酞      D、溴酚蓝(pT=4.0)
- 7、铬黑 T 在溶液中存在下列平衡, 它与金属离子形成络合物显红色, 使用该指  
示剂时合适的酸度范围是( )  
$$pK_{a2}=6.3, \quad pK_{a3}=11.6, \quad \underset{\text{紫红色}}{\text{H}_2\text{In}^-} \rightleftharpoons \underset{\text{蓝色}}{\text{HIn}^{2-}} \rightleftharpoons \underset{\text{橙色}}{\text{In}^{3-}}$$
  
A、pH < 6.3      B、pH > 11.6      C、pH = 6.3~11.6      D、pH = 6.3 ± 1
- 8、用 NaOH 标准溶液测定 FeCl<sub>3</sub> 溶液中的游离 HCl 时, Fe<sup>3+</sup> 将产生沉淀而引起干  
扰, 可消除其干扰的物质是( )  
A、Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y      B、CaY<sup>2-</sup>      C、柠檬酸三钠      D、三乙醇胺
- 9、间接碘量法加入淀粉指示剂的时间是( )  
A、滴定前      B、终点时      C、滴定开始      D、近终点时

## 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 10、下列叙述中错误的是( )
- A、络合剂的酸效应使络合物的稳定性降低
  - B、金属离子的水解效应使络合物的稳定性降低
  - C、辅助络合效应使络合物的稳定性降低
  - D、各种副反应都不利于主反应的进行
- 11、用  $K_2Cr_2O_7$  滴定  $Fe^{2+}$ , 在化学计量点时, 有关离子浓度关系正确的是( )
- A、 $[Fe^{3+}] = [Cr^{3+}]$ ,  $[Fe^{2+}] = [Cr_2O_7^{2-}]$
  - B、 $3[Fe^{3+}] = [Cr^{3+}]$ ,  $[Fe^{2+}] = 6[Cr_2O_7^{2-}]$
  - C、 $[Fe^{3+}] = 3[Cr^{3+}]$ ,  $[Fe^{2+}] = 6[Cr_2O_7^{2-}]$
  - D、 $[Fe^{3+}] = 3[Cr^{3+}]$ ,  $6[Fe^{2+}] = [Cr_2O_7^{2-}]$
- 12、用沉淀滴定法测定银, 下列方式中适宜的是( )
- A、莫尔法直接滴定
  - B、莫尔法间接滴定
  - C、佛尔哈德法直接滴定
  - D、佛尔哈德法间接滴定
- 13、用 EDTA 滴定  $Al^{3+}$ , 采取返滴定法的原因是( )
- A、 $Al^{3+}$  与 EDTA 反应慢
  - B、 $Al^{3+}$  封闭 XO 指示剂
  - C、 $Al^{3+}$  易水解
  - D、上述三种情况都存在
- 14、有色溶液用 1cm 吸收池时透光率为 T, 用 2cm 的吸收池则透光率为( )
- A、2T
  - B、 $2lgT$
  - C、 $T^{1/2}$
  - D、 $T^2$
- 15、下列作法错误的是( )
- A、 $AgNO_3$  标准溶液装入棕色磨口瓶中保存
  - B、 $K_2Cr_2O_7$  标准溶液装入酸式滴定管中
  - C、测定水的硬度时用自来水冲洗锥形瓶
  - D、NaOH 标准溶液保存在具有橡皮塞的瓶中
- 16、为清洗由于盛  $AgNO_3$  溶液产生的棕黑色污垢, 应选用( )
- A、HCl
  - B、 $HNO_3$
  - C、 $H_2SO_4$
  - D、NaOH
- 17、今欲测定某含 Fe、Cr、Si、Ni、Mn、Al 等的矿样中的 Cr 和 Ni, 用  $Na_2O_2$  熔融, 应采用的坩埚是( )
- A、铂坩埚
  - B、银坩埚
  - C、铁坩埚
  - D、石英坩埚
- 18、下列硫化物中不溶于  $HNO_3$  的是( )
- A、CdS
  - B、HgS
  - C、PbS
  - D、 $Bi_2S_3$

## 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 19、有  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  三种氯化物沉淀, 欲分离  $\text{PbCl}_2$  沉淀, 可选用的试剂是( )
- A、HAc      B、 $\text{NH}_4\text{Ac}$       C、 $\text{H}_2\text{SO}_4$       D、NaOH
- 20、某物质能吸收红外光波, 产生红外吸收谱图, 其分子结构必然是( )
- A、具有不饱和键      B、具有共轭体系  
C、发生偶极矩的净变化      D、具有对称性
- 21、化合物  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$  的  $^1\text{H}$ NMR 谱的特点是( )
- A、4 个单峰      B、3 个单峰, 1 个三重峰  
C、2 个单峰      D、2 个单峰, 1 个三重峰和 1 个四重峰
- 22、下列化合物中哪一种化合物的分子离子峰为奇数?( )
- A、 $\text{C}_6\text{H}_6$       B、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$       C、 $\text{C}_4\text{H}_2\text{N}_6\text{O}$       D、 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$
- 23、比较下列化合物的 UV-Vis 最大吸收波长的大小顺序( )
- (1) 乙烯 (2) 1, 5-己二烯 (3) 2, 4-己二烯
- A、(1) > (2) > (3)      B、(3) > (2) > (1)  
C、(3) > (1) > (2)      D、(2) > (1) > (3)
- 24、双波长分光光度计和单波长分光光度计的主要区别是 ( )
- A、光源的个数      B、单色器的个数  
C、吸收池的个数      D、单色器和吸收池的个数
- 25、物质的紫外-可见吸收光谱的产生是由于( )
- A、分子的振动      B、分子的转动  
C、电子由低能级跃迁到高能级      D、电子由高能级跃迁到低能级
- 26、在  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2 - \text{OH}$  中核磁共振吸收峰面积之比为哪一组数据?( )
- A、6 : 1 : 2 : 1      B、6 : 3 : 1  
C、3 : 1 : 2 : 1      D、6 : 1 : 2
- 27、核磁共振波谱法, 从广义上说也是吸收光谱法的一种, 但它同通常的吸收光谱法(如紫外可见和红外光谱)不同之处在于( )
- A、必须有一定频率的电磁辐射照射      B、有信号检测仪  
C、试样放在强磁场中      D、有记录仪



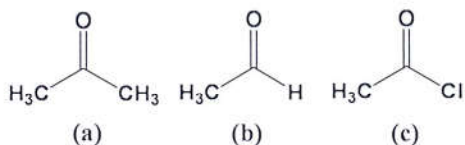
## 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

### 二、 填空题 (16 小题, 每空 2 分, 20 空共 40 分)

- 28、在分析化学中, 灵敏度是指\_\_\_\_\_。
- 29、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 共存时, 在酸性条件下用  $\text{NH}_4\text{SCN}$  试剂鉴定  $\text{Co}^{2+}$ , 加入丙酮或乙醇的作用是(1)\_\_\_\_\_, 加入  $\text{NaF}$  的作用是(2)\_\_\_\_\_。
- 30、 $\text{H}_2\text{S}$  系统第 1 组阳离子未检出  $\text{Pb}^{2+}$ , 在第 2 组阳离子中还必须要鉴定  $\text{Pb}^{2+}$ , 这是因为\_\_\_\_\_。
- 31、某酸碱指示剂的  $K(\text{HIn})$  为  $1.0 \times 10^{-5}$ , 其该指示剂的理论变色范围是\_\_\_\_\_。
- 32、用  $0.01000 \text{ mol/L}$  EDTA 滴定  $20.00 \text{ mL}$  同浓度的金属离子  $\text{M}^{n+}$  溶液, 当 EDTA 加入量从  $19.98 \text{ mL}$  到  $20.02 \text{ mL}$  时,  $\text{pM}'$  改变了两个  $\text{pM}$  单位, 则  $\text{M}^{n+}$  与 EDTA 的条件稳定常数  $K'(\text{MY})$  为\_\_\_\_\_。
- 33、用  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  法测定铁, 试样重  $1.000 \text{ g}$ , 若使滴定管上的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液体积读数在数值上恰好等于试样中铁的质量分数, 则配制  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol/L}$ 。 [ $M_r(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294.2$ ,  $A_r(\text{Fe}) = 55.85$ ]
- 34、有一铁矿试样, 测得含水  $0.84\%$ , 铁的质量分数为  $52.69\%$ 。则干试样中铁的质量分数为\_\_\_\_\_。
- 35、在络合滴定分析中, 产生指示剂封闭现象的原因可能是\_\_\_\_\_。
- 36、在纯  $\text{CH}_3\text{OH}$  溶剂中用  $0.1000 \text{ mol/L}$  甲醇钠滴定  $0.1000 \text{ mol/L}$  某一元强酸的甲醇溶液, 化学计量点的  $\text{pH}$  是(1)\_\_\_\_\_, 滴定突跃范围是(2)\_\_\_\_\_。 [ $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{OH}) = 16.8$ ]
- 37、对于某过渡金属离子  $\text{M}$  与 EDTA 的配合物  $\text{MY}$ , 随溶液  $\text{pH}$  增大, 其条件稳定常数  $K'_{\text{MY}}$  先增大后减小, 主要原因是\_\_\_\_\_。
- 38、已知在  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  中,  $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{0'} = 0.68 \text{ V}$ ,  $\varphi_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^{0'} = 0.14 \text{ V}$ , 以  $\text{Fe}^{3+}$  滴定  $\text{Sn}^{2+}$  至\_\_\_\_\_的滴定突跃范围是\_\_\_\_\_。
- 39、光谱分析法中单色器的作用是\_\_\_\_\_。

## 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

40、下列三种化合物中, C=O 的伸缩振动频率从高到低的顺序是(1) \_\_\_\_\_, 原因是(2)\_\_\_\_\_。



41、双聚焦质量分析器的分辨率很高的主要原因是能实现双聚焦, 这里的双聚焦是指\_\_\_\_\_。

42、化学键或基团的振动频率与键力常数的平方根成\_\_\_\_\_关系。(填“正比”或“反比”)。

43、共轭二烯烃在己烷溶剂中  $\lambda_{\max}^{\text{己烷}} = 219 \text{ nm}$ , 改用乙醇作溶剂时最大吸收波长  $\lambda_{\max}$  (1)\_\_\_\_\_ 219 nm (填>、<、= 或无法确定), 原因是(2)\_\_\_\_\_。

### 三、 简答题和计算题 (共 56 分)

44、(9 分)配制 NaOH、KMnO<sub>4</sub> 和 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 标准溶液均需煮沸这一步骤, 某学生配制上述溶液的做法如下:

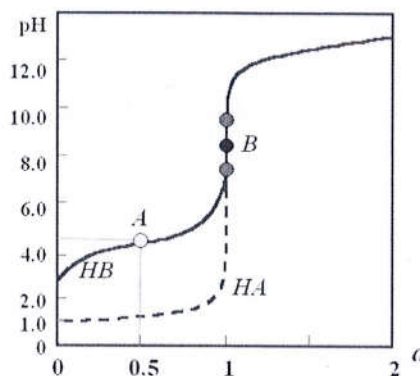
- A、 量取饱和 NaOH 溶液于蒸馏水中然后加热煮沸
- B、 称取固体 KMnO<sub>4</sub> 溶于煮沸冷却后的蒸馏水中
- C、 称取固体 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶于蒸馏水中后再煮沸

请分别判断以上做法是否正确? 如不正确, 请说明错误的原因并改正。

45、(10 分)钢铁中的钛和钒可以与 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 形成配合物。有一含钛和钒的钢样, 准确称取 1.000g 后用酸溶解并稀释到 50.00mL, 用 2cm 吸收池在 400nm 处测得吸光度为 0.366, 在 460nm 处测得吸光度为 0.430, 在同样条件下测得含钛 1mg/g 的标准钢样(无钒):  $A_{400} = 0.369$ ;  $A_{460} = 0.134$ ; 含钒 1mg/g 的标准钢样(无钛):  $A_{400} = 0.057$ ,  $A_{460} = 0.091$ 。试计算钢样中钛和钒的含量(以质量分数表示)。

# 汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

46、(15 分) 右图是用  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 分别滴定两种  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  一元酸 HA 和 HB 的滴定曲线, 已知 A 点的坐标是(0.50, 4.70)。根据图填空或回答以下问题。



(1) HA 是强酸还是弱酸? \_\_\_\_\_(1 分), 原因是\_\_\_\_\_ (1 分)。

(2) 写出滴定 HA 的过程中的质子平衡方程 \_\_\_\_\_ (1 分)

(3) 该滴定条件下一元酸 HB 的  $pK_a =$  \_\_\_\_\_(2 分)

(4) 滴定 HB 时, 当溶液的  $\text{pH}=4.00$  时, HB 的分布分数  $\delta_0 =$  \_\_\_\_\_ (2 分), 对应的滴定分数  $a =$  \_\_\_\_\_ (2 分)

(5) 如以指示剂在  $\text{pH} = 8.00$  时的变色点作为这两种滴定反应的滴定终点, 则滴定 HA 和 HB 相应的终点误差  $E_t(\text{HA})$ 和  $E_t(\text{HB})$ 分别是多少?请写出计算过程。(6 分)

47、(10 分)忽略离子强度的影响, 计算在  $\text{pH} = 3.0$  时,  $c_{\text{EDTA}} = 0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  电对的条件电位。已知  $\lg K_{\text{Fe}^{3+}\text{Y}} = 25.1$ ,  $\lg K_{\text{Fe}^{2+}\text{Y}} = 14.32$ ,  $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} = 0.77\text{V}$ ,  $\text{pH} = 3.0$  时,  $\alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 10^{10.60}$ 。

48、(12 分) 用  $0.02000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  EDTA 滴定浓度均为  $0.02000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  混合液中的  $\text{Pb}^{2+}$ , 溶液  $\text{pH}$  为 5.0。计算: (1) 通过计算判断能否准确确定  $\text{Pb}^{2+}$  而  $\text{Ca}^{2+}$  不产生干扰? ( $\Delta pM' = 0.2$ ,  $E_t \leq 0.3\%$ ) (2) 化学计量点时  $[\text{Pb}^{2+}]$  和  $[\text{CaY}]$  值。 (3) 若以二甲酚橙为指示剂, 终点误差多大? 已知:  $\text{pH}=5.0$  时  $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 6.6$ ,  $p\text{Pb}_{\text{终}} = 7.0$ (二甲酚橙),  $\lg K_{\text{PbY}} = 18.0$ ,  $\lg K_{\text{CaY}} = 10.7$ 。