

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⁺ B、H₂O C、H₃O⁺ D、O²⁻
- 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()
$$pK_{a2}=6.3, \quad pK_{a3}=11.6, \quad \text{H}_2\text{In}^- \rightleftharpoons \text{HIn}^{2-} \rightleftharpoons \text{In}^{3-}$$

紫红色 蓝色 橙色

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 FeCl₃ 溶液中的游离 HCl 时, Fe³⁺将产生沉淀而引起干扰, 可消除其干扰的物质是()
A、Na₂H₂Y B、CaY²⁻ 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 PbCl_2 , AgCl , Hg_2Cl_2 三种氯化物沉淀, 欲分离 PbCl_2 沉淀, 可选用的试剂是()
- A、HAc B、 NH_4Ac C、 H_2SO_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、 C_6H_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

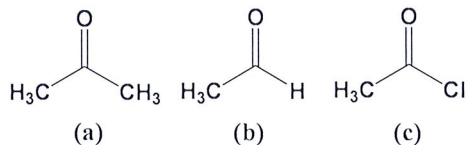
汕头大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

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、 Fe^{3+} 、 Co^{2+} 共存时，在酸性条件下用 NH_4SCN 试剂鉴定 Co^{2+} ，加入丙酮或乙醇的作用是(1)_____，加入 NaF 的作用是(2)_____。
- 30、 H_2S 系统第 1 组阳离子未检出 Pb^{2+} ，在第 2 组阳离子中还必须要鉴定 Pb^{2+} ，这是因为_____。
- 31、某酸碱指示剂的 $K(\text{HIn})$ 为 1.0×10^{-5} ，其该指示剂的理论变色范围是_____。
- 32、用 0.01000 mol/L EDTA 滴定 20.00 mL 同浓度的金属离子 M^{n+} 溶液，当 EDTA 加入量从 19.98 mL 到 20.02 mL 时， pM' 改变了两个 pM 单位，则 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 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_____ 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 CH_3OH 溶剂中用 0.1000 mol/L 甲醇钠滴定 0.1000 mol/L 某一元强酸的甲醇溶液，化学计量点的 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 M 与 EDTA 的配合物 MY ，随溶液 pH 增大，其条件稳定常数 K'_{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， $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\theta'} = 0.68 \text{ V}$ ， $\varphi_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^{\theta'} = 0.14 \text{ V}$ ，以 Fe^{3+} 滴定 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 λ_{\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、KMnO₄ 和 Na₂S₂O₃ 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:

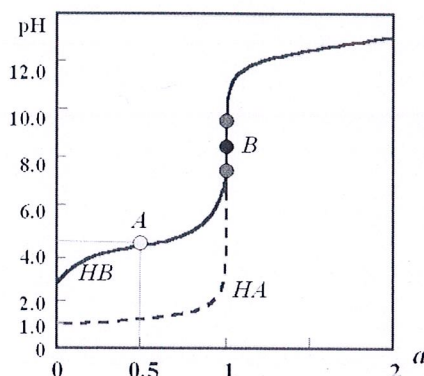
- A、量取饱和 NaOH 溶液于蒸馏水中然后加热煮沸
- B、称取固体 KMnO₄ 溶于煮沸冷却后的蒸馏水中
- C、称取固体 Na₂S₂O₃ 溶于蒸馏水中后再煮沸

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 H₂O₂ 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 $0.02000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 混合液中的 Pb^{2+} , 溶液 pH 为 5.0。计算: (1) 通过计算判断能否准确确定 Pb^{2+} 而 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), $\lg K_{\text{PbY}} = 18.0$, $\lg K_{\text{CaY}} = 10.7$ 。