

汕头大学 2022 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、选择题 (以下每题只有一个符合题意答案, 请选出。每题 2 分, 共 50 分)

- 1、加入稀 H_2SO_4 并加热, 下面离子组中均能发生反应的是 ()
- A. S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 NO_2^- 、 CO_3^{2-} B. SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-}
C. S^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 Br^- 、 NO_2^- 、 CO_3^{2-} D. S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CO_3^{2-} 、 ClO_4^-
- 2、分别用过量浓氨水处理少量以下沉淀, 其中能溶解的是 ()
- A. AgCl B. AgBr C. AgI D. Ag_2S
- 3、衡量样本平均值的离散程度时, 应采用 ()
- A. 标准偏差 B. 相对标准偏差 C. 极差 D. 平均值的标准偏差
- 4、用同一 NaOH 溶液分别滴定体积相等的 H_2SO_4 和一元弱酸 HAc 溶液, 消耗的体积相等。以下说法正确的是 ()
- A. H_2SO_4 和 HAc 的 pH 相等 B. H_2SO_4 和 HAc 的浓度相等
C. H_2SO_4 的浓度是 HAc 的 $1/2$ D. 两个滴定的 pH 突跃范围相同
- 5、将酚酞指示剂加入某种无色溶液中呈现无色, 则该溶液的酸碱性为 ()
- A. 酸性 B. 中性 C. 碱性 D. 不确定
- 6、相同物质的量浓度的下列盐溶液, 其缓冲作用最大的是 ()
- A. NaHCO_3 B. NaH_2PO_4 C. $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ D. Na_2HPO_4
- 7、在 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的混合溶液中, 用 EDTA 滴定 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 的总含量时, 为了消除 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的干扰, 最方便的方法是 ()
- A. 沉淀分离法 B. 溶剂萃取法 C. 配位掩蔽法 D. 酸度控制法

汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 8、在 M 和 N 的混合溶液中，以 EDTA 滴定 M 离子。当 $c_M = 0.1c_N$ 时，要准确滴定 M ($\Delta pM' = 0.2, |Et| \leq 0.3\%$)，则要求 $\lg K'_{MY} - \lg K'_{NY}$ 的值不小于()
- A. 6 B. 5 C. 7 D. 4
- 9、 Fe^{3+}/Fe^{2+} 的电极电位升高与下列因素无关的是()
- A. 溶液离子强度的改变使 Fe^{3+} 活度系数增加 B. 温度升高
- C. 催化剂的种类与浓度 D. Fe^{2+} 的浓度降低
- 10、以 $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定 $25.00 \text{ mL } FeSO_4$ 的稀 H_2SO_4 溶液，消耗 25.00 mL ，则每毫升溶液中含 Fe 的质量为()。($M_r(Fe) = 55.85$)
- A. 0.3351 mg B. 0.5585 mg C. 1.676 mg D. 3.351 mg
- 11、下列说法违反无定形沉淀条件的是()
- A. 沉淀可在浓溶液中进行 B. 沉淀应在不断搅拌下进行
- C. 沉淀后放置陈化 D. 沉淀在热溶液中进行
- 12、用佛尔哈德法滴定 Cl^- 时，未加硝基苯保护沉淀，分析结果会()
- A. 偏高 B. 偏低 C. 忽高忽低 D. 无法确定
- 13、用普通分光光度法测得标准溶液的透光度为 20%，试液的透光度为 12%；若以示差分光光度法测定，以标准溶液为参比，则试液的透光度为()
- A. 40% B. 50% C. 60% D. 70%
- 14、下列化合物既能发生 $\pi - \pi^*$ 跃迁也能发生 $n - \pi^*$ 跃迁的是()
- A. C_6H_{10} B. C_2H_2 C. C_6H_5OH D. CH_3Cl
- 15、某试液用 3 cm 的吸收池测量时 $T = 60\%$ ，若用 1.0 cm 的吸收池测定时，透光率为()
- A. 84.4% B. 77.4% C. 42.5% D. 20.0%

汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

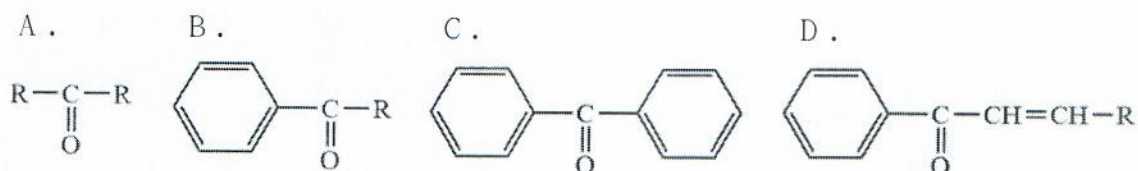
16、以下波长范围属于近红外光区的是 ()

- A. 400–800nm B. 0.8–2.5 μm C. 2.5–50 μm D. 50–1000 μm

17、常用的红外检测器有 ()

- A. 电管和真空热电偶 B. 光电管和光电倍增管
C. 真空热电偶和热释电检测器 D. 光电倍增管和热释电检测器

18、以下 4 种分子中，C=O 红外吸收频率最大的是 ()



19、以下哪两种离子源适用于分析生物大分子 ()

- A. 电喷雾电离源和化学电离源 B. 电子轰击电离源和场致电离源
C. 电子轰击电离源和电喷雾电离源 D. 电喷雾电离源和基质辅助激光解析电离源

20、在化学电离源中，以下那种反应气可使准分子离子产生更多的碎片峰

()

- A. CH_4 B. H_2 C. NH_3 D. $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$

21、在 70eV 电子轰击电离源中，庚烷经电离产生以下四个质荷比的碎片离子峰，

问哪一个离子峰的相对强度最高 ()

- A. 29 B. 43 C. 57 D. 71

22、一质荷比为 120 的离子经电场加速后进入磁扇质量分析器之前裂解产生一

个质荷比为 77 的亚稳离子，该亚稳离子最后被检测到时会在质谱图中以多大质荷比的峰出现 ()

- A. 120 B. 77 C. 43 D. 49.4

汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 28、酒石酸(H_2A)的 $\text{pK}_{\text{a}1} = 3.0$, $\text{pK}_{\text{a}2} = 4.4$ 。在酒石酸溶液中, 当 $[\text{HA}^-]$ 达到最大时, 溶液的 $\text{pH} =$ _____。
- 29、标准正态分布曲线呈现左右对称, 说明_____。
- 30、金属离子指示剂的变色点与溶液的 pH 没有关系, 这种说法是否正确? _____。
- 31、配制 I_2 标准溶液时, 必须加入 KI , 其主要目的是_____。
- 32、写出 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 滴定 I_2 溶液的离子反应方程式 _____。
- 33、莫尔法需要在近中性或弱碱性条件下进行, 主要原因是 _____。
- 34、晶核的形成过程往往包括两种成核作用, 其中总是存在的成核作用是 _____。
- 35、在日常白光的照射下, 不同种物质往往呈现出不同的颜色, 其主要原因是 _____。
- 36、紫外-可见分光光度法中, 试样为胶体, 乳状液或有悬浮物质存在时, 入射光通过溶液后, 有一部分光会因_____而损失, 使吸光度 _____, 对 Lambert-Beer 定律产生 _____。
- 37、朗伯比尔定律只适用于_____, 但在紫外-可见分光光度法中从光源发出的光经单色器分光, 为满足实际测定中需要有足够光强的要求, _____ 必须有一定的宽度。
- 38、在非极性溶剂中 $n-\pi^*$ 跃迁的能量变化比在极性溶剂中的_____, 使吸收谱带 λ_{max} _____。

汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

39、红外光谱分析中，物质分子吸收红外辐射应满足以下两个条件：

1. _____；
2. _____。

40、影响化学位移的因素有_____、_____、_____、_____。

41、离子源是质谱仪的心脏，作用主要是将试样中的原子、分子电离成离子，并使离子_____、_____为离子束，离子束通过狭缝进入_____。

三、简答题（共 41 分）

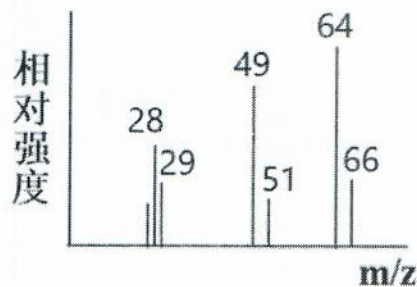
42、高锰酸钾标准溶液能否直接配制？如不能，请简述高锰酸钾标准溶液的配制方法。（6 分）

43、影响沉淀溶解度的因素有哪些？通常情况下，它们各自对沉淀溶解度产生怎样的影响？（6 分）

44、朗伯比耳定律成立的条件有哪些？（6 分）

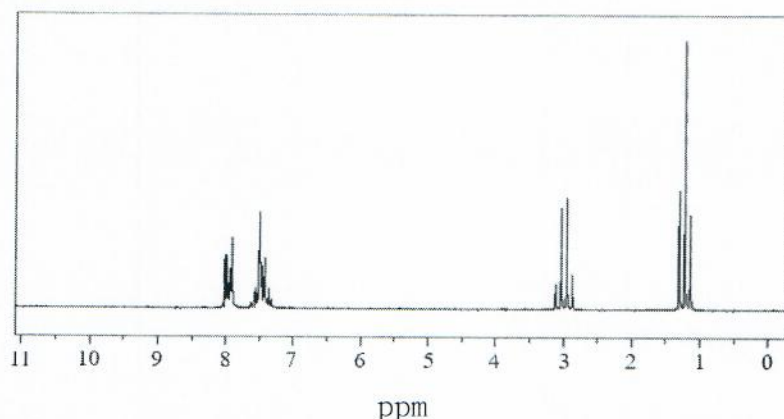
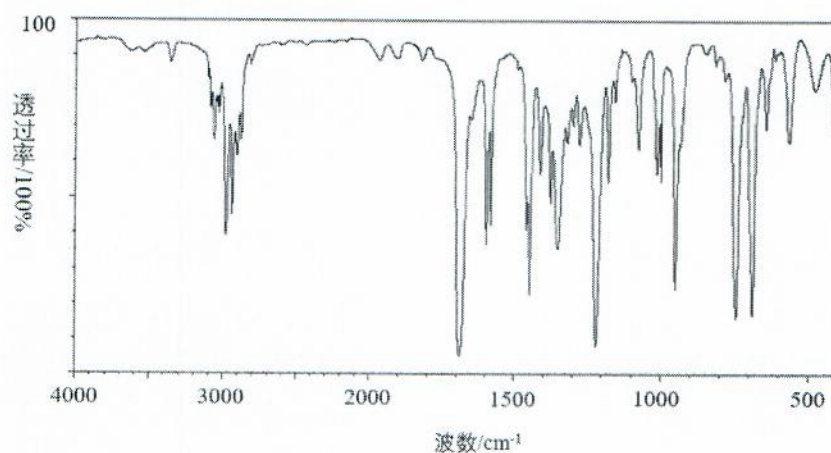
45、请计算 CO_2 分子的振动自由度，画出 CO_2 分子的简正振动形式，并排列简正振动频率的大小，且解释其原因。（6 分）

46、某化合物的质谱图如下，根据图中提供的质荷比为（29、49、51、64、66）的离子峰推断其结构。（写出详细的推断过程）（7 分）



汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

47、某化合物的分子式为 $C_9H_{10}O$ ，其 IR 和 1H NMR 图如下所示，试推导其结构。(10 分)



四、计算题 (请写出计算过程, 3 小题, 共 33 分)

48、欲配制 200.00 mL $pH = 9.35$ 的 NH_3-NH_4Cl 缓冲溶液, 而且使该溶液在加入 1.0 mmol 的 HCl 或 $NaOH$ 时, pH 改变不大于 0.10 单位。求需要 NH_4Cl 固体多少克? 1.0 mol L^{-1} 的氨水多少毫升? $\{M_r(NH_4Cl) = 53.49, pK_a[NH_4^+] = 9.26\}$ (11 分)

49、在含有 0.1000 mol L^{-1} 的 Fe^{3+} 和 0.2500 mol L^{-1} 盐酸的混合溶液中通入 H_2S 气体达到平衡时, 求溶液中 Fe^{3+} 的浓度。 (H_2S 饱和溶液的浓度为 0.1000

汕头大学 2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\varphi^\theta(\text{S}/\text{H}_2\text{S}) = 0.141 \text{ V}$; 达到平衡时 $\varphi^\theta(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.71 \text{ V}$; 假定整个过程中溶液的体积不发生改变) (11 分)

- 50、在 $\text{pH} = 10.0$ 的氨性缓冲溶液中, 含有浓度均为 $0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Mg^{2+} 和 Zn^{2+} 。今加入 KCN 掩蔽其中的 Zn^{2+} , 再以 $0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 EDTA 滴定 25.00 mL 此混合溶液中的 Mg^{2+} 。若滴定终点时, $\Delta \text{pM} = 0.2$, 欲使终点误差为 0.1% , 问需要加入 KCN 多少克? (已知: $\lg K_{\text{ZnY}} = 16.5$; $\lg K_{\text{MgY}} = 8.7$; $\text{pH} = 10.0$ 时, $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 0.45$; $\text{p}K_{\text{a}}(\text{HCN}) = 9.21$; $\text{Zn}^{2+}\text{-CN}^-$ 的 $\lg \beta_4 = 16.7$; 忽略其它逐级络合物并且忽略 NH_3 和 OH^- 与 Zn 的络合; $M_r(\text{KCN}) = 65.1$) (11 分)