

汕头大学 2019 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，25 小题共 50 分）

- 1、 加入盐酸或者通入 H_2S (酸性)后均能生成沉淀的离子组是 ()
- (A) Ag^+ 和 Hg^{2+} (B) Pb^{2+} 和 As(III)
(C) Ag^+ 和 Pb^{2+} (D) Hg_2^{2+} 和 Hg^{2+}
- 2、 向下列离子的溶液中加入 NaOH 溶液直至过量，先生成沉淀后沉淀均能被溶解的是 ()
- (A) Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 和 Sn^{4+}
(B) Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Sb^{3+} 和 Sn^{4+}
(C) Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 和 Sn^{4+}
(D) Cr^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{4+} 、 Sb^{3+} 和 Sn^{2+}
- 3、 精密度好并不表明 ()
- (A) 系统误差小 (B) 随机误差小
(C) 平均偏差小 (D) 标准偏差小
- 4、 某标准样品中锰的质量分数为 20.45%，某分析工作人员对此标准样品平行测定 5 次，平均值为 20.58%。测量结果的绝对误差和相对误差分别是()
- (A) -0.13% ， 0.63% (B) $+0.13\%$ ， 0.64%
(C) -0.13% ， 0.64% (D) $+0.13\%$ ， 0.63%
- 5、 下列各组酸碱对中，属于共轭酸碱对的是 ()
- (A) H_2PO_4^- 和 PO_4^{3-} (B) $\text{NH}_3^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$
(C) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 和 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ (D) CH_4 和 CH_3^+
- 6、 在甲基橙指示剂 ($\text{pK}_a = 3.4$) 的实际变色点 ($\text{pH} = 4.0$) 时，其酸式形体与碱式形体的浓度之比约为 ()
- (A) 0.50 (B) 0.25 (C) 4 (D) 2

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 7、下列四种 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 溶液的 pH 缓冲溶液，其缓冲容量最小的是()
- (A) NaOH 溶液
 - (B) 琥珀酸氢钾, $pK_{a1}=3.04$, $pK_{a2}=4.37$
 - (C) NaH_2PO_4 , $pK_{a1}=2.16$, $pK_{a2}=7.21$, $pK_{a3}=12.32$
 - (D) 同浓度的 $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4\text{H}^+$ — $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ 混合液
- 8、用已知浓度的 NaOH 滴定液滴定相同浓度的不同一元弱酸时，若弱酸的 K_a 越大，则 ()
- (A) 消耗 NaOH 滴定液体积越多
 - (B) 滴定突跃范围越大
 - (C) 化学计量点的 pH 越高
 - (D) 滴定突跃的起点不变
- 9、以铬黑 T 为指示剂用 EDTA 滴定 Ca^{2+} ，需要加入少量镁盐，是因为()
- (A) 为使滴定反应进行完全
 - (B) 为使 CaY 的稳定性更高
 - (C) 为使终点显色更加敏锐
 - (D) 为了控制溶液的酸度
- 10、下列关于络合掩蔽剂叙述错误的是 ()
- (A) 络合掩蔽剂与干扰离子形成的络合物稳定性要远比 EDTA 与干扰离子形成的络合物稳定
 - (B) 络合掩蔽剂应在一定的 pH 范围内使用
 - (C) 络合掩蔽剂与干扰离子形成的络合物应为无色或浅色，不影响终点判断
 - (D) 络合掩蔽剂与待测离子生成的配合物的稳定性应足够高
- 11、影响氧化还原滴定突跃下限的是 ()
- (A) 被滴定物的标准电位
 - (B) 被滴定物的条件电位
 - (C) 滴定剂的标准电位
 - (D) 滴定剂的条件电位

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 12、已知 $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ ，加入 NaF 后 $\alpha(\text{Fe}^{3+}(\text{F})) = 10^{8.00}$ ， $\alpha(\text{Fe}^{2+}) = 1$ ，忽略离子强度的影响，此时 $\varphi^\ominus'(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) =$ ()
(A) 0.029 V (B) 0.299 V (C) 0.771 V (D) 0.800
- 13、沉淀滴定的银量法中，莫尔法使用的滴定终点指示剂是 ()
(A) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 (B) K_2CrO_4 溶液
(C) FeCl_3 溶液 (D) NH_4SCH 溶液
- 14、要想得到晶形沉淀，下列措施中不必要的是 ()
(A) 沉淀反应在热溶液中进行 (B) 在不断搅拌下沉淀
(C) 缓慢地加入稀的沉淀剂 (D) 在沉淀时加入适当的电解质
- 15、某溶液测得其吸光度为 A_0 ，透射比为 T_0 。稀释后测得其吸光度为 A_1 ，已知 $A_0 - A_1 = 0.477$ ，稀释后的透射比 T_1 应为 ()
(A) $T_1 = 2T_0$ (B) $T_1 = 3T_0$ (C) $T_1 = 1/3 T_0$ (D) $T_1 = 1/2 T_0$
- 16、可用区别化合物紫外吸收光谱带中的 $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁和 $n \rightarrow \pi^*$ 跃迁的是 ()
(A) 最大吸收波长 (B) 摩尔吸收系数 (C) 半峰宽 (D) 基线高度
- 17、分子的紫外-可见吸收光谱呈带状光谱的原因是 ()
(A) 分子中价电子的运动具有随机性
(B) 分子电子能级的跃迁伴随着组成分子的原子内层电子的跃迁
(C) 分子电子能级的跃迁伴随振动和转动能级的跃迁
(D) 分子中价电子能级间会产生相互作用
- 18、通常随着多烯分子中共轭双键数目的增加，其最大吸收波长和摩尔吸收系数的变化是 ()
(A) 蓝移，增加 (B) 红移，增加 (C) 蓝移，减小 (D) 红移，减小
- 19、在核磁共振波谱中，如果一组质子受到核外电子云的屏蔽效应减弱，则它的共振吸收将出现在 ()
(A) 低场或高频，化学位移较大 (B) 低场或低频，化学位移较大
(C) 高场或低频，化学位移较小 (D) 高场或高频，化学位移较小

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

20、下列数据中，所涉及的红外光谱区能够包括 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 的吸收带的是()

(A) $3000\sim 2700\text{ cm}^{-1}$, $1675\sim 1500\text{ cm}^{-1}$, $1475\sim 1300\text{ cm}^{-1}$

(B) $3300\sim 3010\text{ cm}^{-1}$, $1675\sim 1500\text{ cm}^{-1}$, $1475\sim 1300\text{ cm}^{-1}$

(C) $3300\sim 3010\text{ cm}^{-1}$, $1900\sim 1650\text{ cm}^{-1}$, $1000\sim 650\text{ cm}^{-1}$

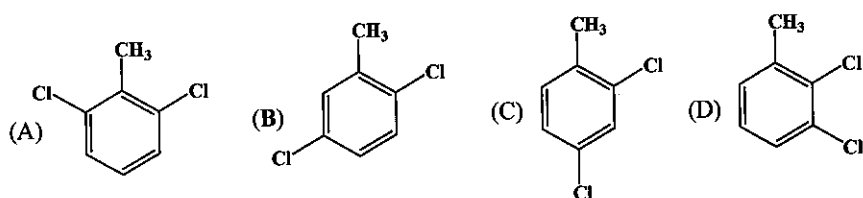
(D) $3000\sim 2700\text{ cm}^{-1}$, $1900\sim 1650\text{ cm}^{-1}$, $1475\sim 1300\text{ cm}^{-1}$

21、傅里叶变换红外光谱仪的色散元件是 ()

(A) 玻璃棱镜 (B) 石英棱镜 (C) 卤化盐棱镜 (D) 迈克尔逊干涉仪

22、以下四种二氯甲苯的 $^1\text{H NMR}$ 谱图中，可呈现一组单峰、一组二重峰、一组三重峰的是

()



23、某化合物的质谱图上出现 $m/z = 74$ 的强峰，红外光谱在 $3400\sim 3200\text{ cm}^{-1}$ 有一宽峰， $1700\sim 1750\text{ cm}^{-1}$ 有一强峰，则该化合物可能是 ()

(A) $\text{R}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOCH}_3$

(B) $\text{R}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$

(C) $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$

(D) B 或 C

24、在磁感应强度保持恒定，而加速电压逐渐增加的质谱仪中，最先通过固定的检测器狭缝的是 ()

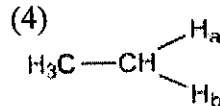
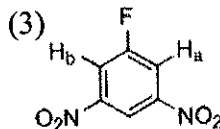
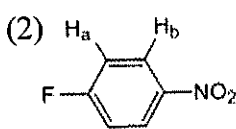
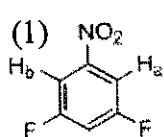
(A) 质荷比最低的正离子

(B) 质量最高的负离子

(C) 质荷比最高的正离子

(D) 质量最低的负离子

25、下面哪两种分子内的 H_a 与 H_b 是磁等价的? ()



(A) (1)(4)

(B) (1)(3)

(C) (2)(3)

(D) (2)(4)

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

二、填空题（15 小题，每空 2 分，20 空共 40 分，答案请写在答题纸上）

- 26、分析化学的第二次变革发生在第二次世界大战前后，这期间建立了一系列新的分析方法，称为_____。
- 27、对照实验主要是用来检验和消除哪种误差？_____。
- 28、与 u 分布不同的是， t 分布主要是用于分析_____的分布规律。
- 29、请写出氨基乙酸 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 溶液的质子平衡方程

- 30、指示剂的选择对于滴定反应的误差有着非常重要的影响。选择指示剂首先要考虑的最重要的一点是_____。
- 31、写出常用的络合滴定剂 EDTA 的中性分子结构简式：
_____。
- 32、间接碘量法测定铜时，加入过量的 KI 的作用有_____。
- 33、在氧化还原滴定中配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时用到的蒸馏水必须是新煮沸并冷却的蒸馏水，而且还需要加入少量 Na_2CO_3 使溶液呈碱性，主要原因是_____。
- 34、构晶离子的成核包括两种，即(1)_____和(2)_____。
- 35、吸光光度分析法中，选择测量波长的一个最基本的原则是_____。
- 36、极性溶剂一般使被测物的 $\pi \rightarrow \pi^*$ 吸收带(1)_____，使 $n \rightarrow \pi^*$ 吸收带(2)_____。（填写“红移”或“蓝移”）

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 37、一般将多原子分子的振动类型主要可分为(1) _____ 振动和(2) _____ 振动。
- 38、在红外光谱中，诱导效应和共轭效应使吸收带的频率发生位移，当诱导效应使化学键的键能增加时，则吸收带频率移向(1)_____。当共轭效应使电子云密度平均化时，则使双键频率移向(2)_____。
- 39、CO₂ 经过质谱离子源后形成的带电粒子有 CO₂⁺,CO⁺,C⁺,CO₂²⁺等，它们经加速后进入磁质量分析器，它们运动轨迹的曲率半径由小到大的次序是_____。
- 40、核磁共振中，若高能级的核没有通过其他途径回到低能级，也就是说没有过剩的低能级核可以跃迁，NMR 信号将(1)_____，这种现象称为(2)_____。

三、简答题（4 小题，每小题 6 分，共 24 分）

41、只用一种试剂溶液，将下面各组中的两种化合物区分开来，并写出相应的化学方程式。

(1) PbSO₄ 和 BaSO₄ (2) Ag₂CrO₄ 和 BaCrO₄

42、在配位滴定中，为什么要加入缓冲溶液控制滴定体系保持一定的 pH?

43、在
$$\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{COC}_2\text{H}_5$$
 的红外光谱图上，发现除了 1738 cm⁻¹, 1717 cm⁻¹ 有吸收峰外，在 1650 cm⁻¹ 和 3000 cm⁻¹ 也出现了吸收峰，试解释出现后两个吸收峰的主要原因。

44、在核磁共振波谱测定中，常用 TMS 做标准物，试解释其原因。

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

四、计算题 (共 4 小题, 共 36 分)

45、试计算 0.30 mol/L HAc 溶液的 pH。若要用 100 mL 该溶液配制成 pH = 4.50 的缓冲溶液, 需要加入 2.0 mol·L⁻¹ 的 NaOH 溶液多少体积? 此时缓冲溶液的缓冲容量是多大? ($K_a(\text{HAc}) = 1.75 \times 10^{-5}$, 缓冲溶液的总体积等于 HAc 溶液 NaOH 溶液的体积之和。)(8 分)

46、在 pH = 5.0 的缓冲溶液中, 以 0.0200 mol·L⁻¹ EDTA 滴定相同浓度的 Cu²⁺ 溶液, 欲使终点误差在 ± 0.1% 以内。试通过计算说明选用 PAN 指示剂是否合适。(pH = 5.0 时 PAN 的变色点 $pCu_t' = 8.8$, $\alpha_{Y(H)} = 10^{6.6}$, $\lg K_{CuY} = 18.8$)(8 分)

47、以 K₂Cr₂O₇ 标准溶液滴定 Fe²⁺, 计算 25°C 时反应的平衡常数。若化学计量点时 [Fe³⁺] 为 0.05000 mol·L⁻¹, 要使反应定量进行 ($[Fe^{2+}] \leq 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$), 所需 H⁺ 的最低浓度为多少? ($E^\ominus(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.33 \text{ V}$, $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$, 忽略离子强度的影响)。(10 分)

48、用吸光度法测定含有两种络合物 X 和 Y 溶液的吸光度 (b = 1.0 cm), 得到以下数据:

溶液	浓度 (mol·L ⁻¹)	吸光度 A ₁ (285nm)	吸光度 A ₂ (365nm)
X	5.0×10 ⁻⁴	0.053	0.430
Y	1.0×10 ⁻³	0.950	0.050
X+Y	未知	0.640	0.370

计算未知溶液中 X 和 Y 的浓度。(10 分)