

青岛大学 2009 年研究生入学考试试题

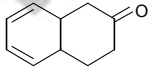
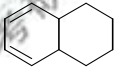
科目代码: 706 科目名称 化学综合 (共 7 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 打在试卷上无效

一、选择题 (每题 2 分, 共 60 分)

- 下列那种情况引起的误差是随机误差 ()
A. 砝码锈蚀 B. 试剂中含有少量被测离子
C. 称量时试样吸收了空气中的水分 D. 天平零点稍有变动
- 间接碘量法的误差主要来源是 ()
A. 淀粉指示剂的系统误差 B. I_2 的颜色影响终点观察
C. I_2 的挥发及 I^- 的氧化 D. I_2 的氧化性
- EDTA 的酸效应曲线是指 ()
A. $\alpha_{Y(H)} - pH$ 曲线 B. $lgK'_{MY} - pH$ 曲线
C. $pM - pH$ 曲线 D. $lg \alpha_{Y(H)} - pH$ 曲线
- 用同一 $KMnO_4$ 标准溶液分别滴定体积相等的 $FeSO_4$ 和 $H_2C_2O_4$ 溶液, 耗用标准溶液的体积相等, 则对两溶液浓度关系的正确描述是 ()
A. $c(FeSO_4) = c(H_2C_2O_4)$ B. $2c(FeSO_4) = c(H_2C_2O_4)$
C. $c(FeSO_4) = 2c(H_2C_2O_4)$ D. $2n(FeSO_4) = n(H_2C_2O_4)$
- 以 $0.1000 mol/L$ $NaOH$ 标准溶液滴定 $20.00 mL$ $0.1000 mol/L$ HAc , (已知 HAc 的 $K_a = 1.76 \times 10^{-5}$) 则计量点时的 pH 是 ()
A. 7.00 B. 5.27 C. 4.75 D. 8.73
- 通常认为金属离子 M 能用 EDTA 准确滴定 ($TE \leq 0.1\%$) 的条件是 ()
A. $lg(C_M^{SP} K'_{MY}) \geq 6$ B. $lg K'_{MY} \geq 6$
C. $C_M^{SP} K_{MY} \geq 10^6$ D. $lg(C_M^{SP} K'_{MY}) \leq 6$
- 能用直接法配制标准溶液的物质是 ()
A. 高锰酸钾 B. 重铬酸钾 C. 氢氧化钠 D. I_2
- 以甲基橙为指示剂, 能用 $NaOH$ 标准溶液直接滴定的酸是 ()

- A. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ B. H_3PO_4 C. HAc D. HCOOH
9. 在 1mol/L 的 HCl 溶液中，用 $0.1000\text{mol/L Ce}^{4+}$ 标准溶液滴定 $20.00\text{mL } 0.0500\text{mol/L}$ 的 Sn^{2+} 溶液反应式为 $\text{Ce}^{4+} + \text{Sn}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Sn}^{4+}$ ， $\varphi_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^{\circ} = 0.14\text{V}$ ， $\varphi_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}^{\circ} = 1.28\text{V}$ ，计量点时的电位为（ ）。
- A. 1.28V B. 0.14V C. 0.71V D. 0.52V
10. 在沉淀重量法中，可使沉淀溶解度减小的因素有（ ）。
- A. 同离子效应 B. 盐效应 C. 酸效应 D. 配位效应
11. 某种化合物，其红外光谱 $3000\sim 2800\text{cm}^{-1}$ ， 1450cm^{-1} ， 1375cm^{-1} 和 720cm^{-1} 等处有主要吸收带，该化合物可能是（ ）。
- A. 烷烃 B. 烯烃 C. 炔烃 D. 芳烃
12. 氨气敏电极的内电解质是 NH_4Cl 溶液，指示电极应选择（ ）。
- A. 氯电极 B. 银电极 C. 铂电极 D. pH 电极
13. 原子吸收分析中光源的作用是（ ）。
- A. 提供试样蒸发和激发所需的能量
B. 在广泛的光谱区域内发射连续光谱
C. 发射待测元素基态原子所吸收的特征共振辐射
D. 产生紫外线
14. 荧光量子效率是指（ ）。
- A. 荧光强度与吸光度之比
B. 发射荧光的量子数与吸收激发光的量子数之比
C. 发射荧光的分子数与物质的总分子数之比
D. 激发态的分子数与基态的分子数之比
15. 离子选择性电极的电位选择性系数越大，表明（ ）。
- A. 共存离子的干扰程度越大 B. 共存离子的干扰程度越小
C. 电极的线性响应范围越大 D. 电极的线性响应范围越小
16. 影响极谱法检测下限的主要因素是（ ）。
- A. 电解电流 B. 迁移电流 C. 氧波 D. 充电电流
17. 气相色谱分离操作条件下列描述错误的是（ ）。
- A. 当流速较小时，采用相对分子质量较大的载气（氮气、氩气）。
B. 进样速度必须尽可能的快，一般要求进样时间应小于 1 秒钟。
C. 进样量多少应以能瞬间气化为准，在线性范围之内。

- D. 气化室的温度一般比柱温低 30~70℃。
18. 双光束分光光度计与单光束分光光度计相比, 其突出优点是()
- A. 可以扩大波长的应用范围
B. 可以采用快速响应的检测系统
C. 可以抵消吸收池所带来的误差
D. 可以抵消因光源的变化而产生的误差
19. 若在一个 1m 长的色谱柱上测得两组分的分离度为 0.68, 若要使它们完全分离, 则柱长 (m) 至少应为 ()
- A. 0.5 B. 2 C. 5 D. 9
20. 高效液相色谱法中, 能给出色谱、光谱三维流出曲线的检测器是 ()
- A. 固定波长型紫外检测器 B. 可变波长型紫外检测器
C. 光电二极管阵列检测器 D. 荧光检测器
21. 关于铯盐, 下列说法不正确的是 ()
- A. 醚作为路易斯碱, 与有机强酸中的 H^+ 结合而成。
B. 醚作为路易斯碱, 与强酸中的 H^+ 结合而成。
C. 铯盐不稳定, 遇水分解, 生成原来的醚。
D. 铯盐的结构类似于盐而得名。
22. 醛、酮分子中羰基碳、氧原子的杂化状态是 ()
- A. sp 和 sp^3 B. sp^2 和 sp^3 C. sp 和 sp D. sp^2 和 sp^2
23. 下列化合物中, 具有半缩醛结构的是 ()
- A. $C_3HCH(CH_3)OCH_3$ B. $CH_3CH(OH)OCH_3$
C. $CH_3CH(OCH_3)_2$ D. $CH_3CH_2OCH_2CH_3$
24. 下列哪个反应能增长碳链 ()
- A. 碘仿反应 B. 醇醛缩合反应
C. 生成缩醛的反应 D. Cannizzaro 反应
25. 能将  转换为  的反应是 ()
- A. 黄鸣龙反应 B. 银镜反应 C. 碘仿反应 D. 催化加氢反应
26. 羧酸具有酸性的主要原因是羧基结构中存在 ()。
- A. $\sigma-\pi$ 共轭效应 B. 空间效应 C. $p-\pi$ 共轭效应 C. 吸电子诱导效应
27. 没有还原性的双糖可能具有的苷键是

A α -1, 4 B α -1, 6 C β -1, 4 D α , β -1, 2

28. α -葡萄糖甲基苷能发生

A 变旋光现象 B 酯化反应 C 成脎反应 D 银镜反应

29. 谷氨酸的等电点为 $pI=3.2$, 那么在 $pH=5.2$ 的溶液中, 谷氨酸主要以下列哪种形式存在?

A 阳离子 B 阴离子 C 两性离子 D 中性分子

30. 天然蛋白质水解得到的 20 种常见氨基酸 ():

A. 均为 L-氨基酸 B. 均为 D-氨基酸
C. 构型都为 R 型 D. 构型都为 S 型

二、填空题 (每题 2 分, 共 70 分)

1. 用 0.20 mol/L NaOH 溶液滴定 0.10 mol/L 酒石酸溶液时, 在滴定曲线上出现 _____ 个突跃范围。(酒石酸的 $pK_{a1}=3.04$, $pK_{a2}=4.37$)

2. 已知盐酸对碳酸钙的滴定度 $T_{HCl/CaCO_3}=0.02502\text{g/ml}$, 则以 $c(HCl)$ 表示的浓度为 _____。已知 $M(CaCO_3)=100.09$

3. 产生共沉淀的原因主要有 _____、_____、_____。

4. 分析过程中的系统误差可分为 _____。

5. 配制碘液加入 KI 目的是 _____。

6. 条件电位是指: _____。

7. 配位滴定曲线滴定突跃的大小取决于 _____、_____。

8. 滴定分析的准确度要求相对误差 $\leq 0.1\%$, 25mL 滴定管的读数误差为 $\pm 0.02\text{mL}$, 故滴定时滴定剂体积应控制在 _____ mL 以上。

9. 重量分析中的沉淀法通常包括下列步骤: _____
_____ 和分析结果计算。

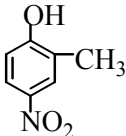
10. 配位滴定中指示剂的封闭现象是指 _____。

11. 分别指出数据 2.60×10^{-5} 和 $pK_a=3.72$ 有效数字位数 _____。


12. 当用强碱滴定强酸时, 若碱和酸的浓度均增大 10 倍, 则滴定突跃范围将增大 _____ pH 单位。

13. 光栅和棱镜是常见的色散元件, 但它们的工作原理不同, 其中光栅是利用 _____ 原理制成的, 而棱镜是利用 _____ 原理制成的。

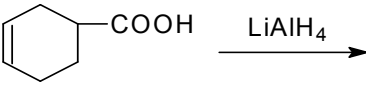
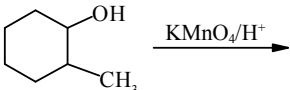
14. 原子吸收光谱分析中, 吸收物质是 _____, 而紫外-可见分光光度分析

- 中的吸光物质是_____。
15. 原子吸收分光光度计中的吸收装置是原子化器，有_____和_____两种类型。
16. pH 玻璃电极的膜电位是指_____。
17. 在极谱分析中，常用_____为指示电极，_____为参比电极。其定性分析的依据是_____。
18. 分离甘氨酸 ($M_r=74$)、色甘氨酸 ($M_r=512$) 和核糖核酸酶 ($M_r=13700$) 的混合物，最适宜的 HPLC 方法为_____，宜选用的检测器为_____。
19. 尺寸排阻色谱法中，小分子完全渗透，其 K_d 值为_____。
20. 红外光谱按波数大小分为两个区域，即_____和_____。
21. 写出下列化合物的结构或名称 (10 分)。
- 1) (R) 2-甲基-2-溴丁酸_____ 2) 乳酸 _____
- 3) 反-1-甲基-2-乙基环己烷的优势构象 _____
- 4)  _____
- 5) 2-甲基-3-羟基-4,5-二羟甲基吡啶 _____

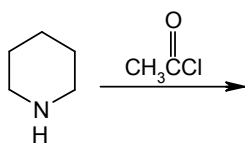
三、用简单的化学方法区别下列化合物 (每题 10 分，共 20 分)

- 1) 试用简便的化学方法鉴别甲醛、乙醛、苯甲醛、丙酮和 3-戊酮
- 2) 

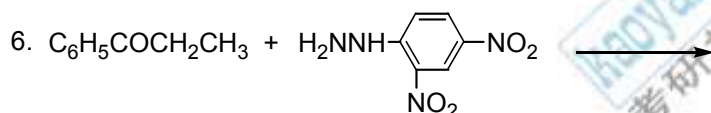
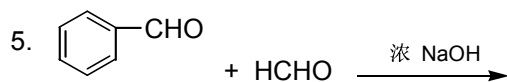
四、完成下列反应方程式 (每题 5 分，共 30 分)

1. 
2. 

3.



4. α -D-麦芽糖与苯酚在干燥 HCl 催化下成苷反应



五、问答题（共 60 分）

1. 简述金属指示剂的作用原理和金属指示剂必须具备的条件。（10 分）
2. 说明酸碱滴定法和氧化还原滴定法的主要区别。（10 分）
3. 原子吸收分析用的火焰按燃气与助燃气的比例不同可分为哪几种类型？并指出各种火焰类型的适用范围。（10 分）
4. 何为液接电位？如何消除？（10 分）
5. 推导题（12 分）

单糖衍生物 (A)，分子式为 $(\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_5)$ ，没有变旋光现象，也不被 Benedict 试剂氧化，(A) 在酸性条件下水解得到 (B) 和 (C) 两种产物。(B) 分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ ，有变旋光现象和还原性，被溴水氧化得 D-半乳糖酸。(C) 的分子式 $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$ ，能发生碘仿反应，试写出 (A) 的结构式及有关反应。

6. 合成题：用四个碳以下的有机化合物为原料合成 $\text{CH}_3\text{COC}(\text{CH}_3)_3$ ，无机试剂任选。（8 分）

六、计算题（每题 15 分，共 60 分）

1. 某一含有 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 及杂质的样品 0.6020g，用 0.2120mol/L HCl 滴定，用酚酞指示剂，变色时消耗 HCl 溶液 20.50ml，继续滴定至甲基橙变色，消耗

25. 88ml, 求样品中各成分的百分含量。 $M(\text{Na}_2\text{CO}_3)=105.99$, $M(\text{NaHCO}_3)=84.01$
2. 有 1.1960g 含 PbO 及 PbO_2 的样品, 用 20.00 mL 0.2500 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液处理, PbO_2 被还原为 Pb^{2+} 。将溶液用氨水中和, 使所有 Pb^{2+} 定量沉淀为 PbC_2O_4 , 过滤并把滤液酸化, 用 0.04000mol/L KMnO_4 溶液滴定, 用去 10.00mL。将沉淀 PbC_2O_4 用酸溶解, 用同浓度的 KMnO_4 溶液滴定, 用去 30.00mL。计算试样中 PbO 及 PbO_2 的含量。(已知 $M_{\text{PbO}}=223.2$ $M_{\text{PbO}_2}=239.2$)
3. 有一浓度为 2.00×10^{-3} mol/L 的有色溶液, 在一定波长处, 于 0.5cm 的吸收池测得吸光度为 0.300, 如在同一波长处, 于同样的吸收池中测得该物质的另一溶液的百分透光率为 20%, 则此溶液的浓度为多少?
4. 在一 2m 长的色谱柱上, 组分 A、B 的保留时间分别为 3.21min、5.54 min; 峰宽分别为 0.21 min 、0.48 min。不被固定相滞留的组分 C 保留时间为 1.02min。求
- (1) A、B 的调整保留时间;
 - (2) B 相对于 A 的保留值;
 - (3) A、B 的容量因子;
 - (4) A、B 的有效塔板数和塔板高度;
 - (5) A、B 的分离度。