

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

提示:

1. 本科目适用专业: 070302 分析化学, 070303 有机化学, 070304 物理化学。
2. 请将所有答案写于答题^纸上, 写在试题上的不给分。
3. 请填写准考证号后 6 位: _____。
4. 分析化学专业考生做第一部分试题 (1~7 页), 有机化学和物理化学专业考生做第二部分试题 (8~13 页)。

第一部分试题 (分析化学专业考生做)

一、填空题 (15 分, 每空格 0.5 分)

1. 根据速率方程 (速率理论), 谱峰扩宽受三个动力学因素控制, 即 (1)、(2) 和 (3)。在气相色谱中塔板高度载气流速 u 和种类的影响, 柱效最高时的流速为最佳流速, 等于 (4), 相应的塔板高度为 (5), 当 u 较小时, (6) 是影响板高的主要因素, 此时, 宜选择相对分子质量较大的载气 (N_2 , Ar)。当 u 较大时, (7) 起主导作用, 宜选择相对分子质量小的载气 (H_2 , He)。
2. 原子发射光谱定性分析的基本依据是 (8)。定量分析的基本公式 $I=ac^b$, 式中 I 是 (9), a 是 (10), b 是 (11), c 是 (12)。实际分析中常采用内标法, 其基本关系式为 (13)。
3. 吸收线轮廓会受到一些因素的影响而变宽, 对火焰原子吸收分析 (14) 和 (15) 是最主要的二种变宽。
4. 火焰原子吸收光谱分析中, 根据助燃气和燃气流量的不同, 可分为 (16)、(17) 和 (18) 三种类型, 分析易生成稳定氧化物的 Mo 、 Cr 等元素时, 宜使用 (19) 而对于易电离易离解的元素宜用 (20)。

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

5. 极谱分析底液由 (21) 、 (22) 和 (23) 及其它一些试剂组成, 其作用分别为 (24) 、 (25) 和 (26) 。

6. 库仑分析的理论依据是 (27) , 其先决条件是 (28) , 常采用 (29) 和 (30) 来实现。

二. 单项选择题 (40 分, 每题 2 分)

1. 某 HAc 溶液的 $\delta_{\text{HAc}} = \delta_{\text{Ac}^-} = 0.50$, 其溶液的 pH 值为 HAc 的()。

- A. $\text{p}K_{\text{a}}$ B. $\text{p}K_{\text{a}} + 1$ C. $\text{p}K_{\text{a}} - 1$ D. $\frac{1}{\text{p}K_{\text{a}}}$

2. 缓冲溶液作用的有效范围为()。

- A. $\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} \pm 1$ B. $\text{pH} = \text{p}K_{\text{b}} \pm 1$ C. $\text{pH} = [\text{H}^+]$ D. $\text{pH} = [\text{OH}^-]$

3. 下列物质在 0.10mol/L 时, 可用强碱标准溶液直接滴定的有()。

- A. HCOOH ($\text{p}K_{\text{a}} = 3.74$) B. Na_2CO_3 C. 苯酚 ($\text{p}K_{\text{a}} = 9.96$) D. Na_3PO_4

4. 在氧化还原滴定中, 用氧化还原指示剂指示终点, 两电对的条件电位应 $\geq$ ()。

- A. 0.3V B. 0.4V C. 0.2V D. 0.1V

5. 某混合碱溶液, 用 HCl 滴定至酚酞变色消耗 HCl V_1 mL, 再用 HCl 滴定至甲基橙变色消耗 HCl V_2 mL, 并且 $V_1 > V_2 > 0$, 该混合碱的组成是()。

- A. $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaHCO}_3$ B. $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{CO}_3$ C. NaOH D. Na_2CO_3

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

6. 不影响 EDTA 滴定 Zn^{2+} 滴定突跃的因素有()。

- A. 指示剂 B. NH_3 浓度 C. Zn^{2+} 浓度 D. $\lg K'_{\text{ZnY}}$

7. 络合物 ML_4 的 $K_{\text{形}}$ 与 $K_{\text{离}}$ 的关系为()。

- A. $K_{\text{形}_1} = K_{\text{离}_1}$ B. $K_{\text{形}_1} = K_{\text{离}_4}$ C. $K_{\text{形}_1} = \frac{1}{K_{\text{离}_4}}$ D. $K_{\text{形}_1} = K_{\text{离}_3}$

8. KMnO_4 法滴定 Fe^{2+} 时, 其计量点电位位于滴定突跃的()。

- A. 中间 B. 中间偏上 C. 中间偏下 D. 无法判断

9. 向含有 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 的溶液中加入少量的稀 H_2SO_4 溶液, 其沉淀表面第二层吸附的是()。

- A. SO_4^{2-} B. Fe^{3+} C. Ba^{2+} D. NO_3^-

10. 不属于偏差特性的有()。

- A. 测定值与平均值之差 B. 不会趋于 0
C. 可多次测定取平均值减小 D. 不计正负

11. 用分光光度计测量有色络合物的浓度, 相对误差最小时的吸光度为()。

- A. 0.434 B. 0.343 C. 0.334 D. 0.443

12. 自吸收作用的大小与浓度有关, 当试样浓度很低时, 自吸系数 b 为()。

- A. $b < 1$ B. $b = 1$ C. $b > 1$ D. $b = 0$

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

19. 应用离子选择电极进行直接电位法测定时, 如电位的测量误差为 0.1mV , 对二价离子来说测定的相对误差为 ()。

A、2%

B、7.8%

C、0.78%

D、3.9%

20. 柱长从 1 米增加到 4 米, 其它条件不变, 则分离度 R 增加到原来的 ()

A、4 倍

B、2 倍

C、1 倍

D、16 倍

三. 简答题 (24 分)

1. 试写出 $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ 水溶液的质子条件式 (PBE)。(5 分)

2. 试述碘量法的测定条件, 并说明理由。(5 分)

3. 画出光学分析法中原子发射光谱仪, 原子吸收光谱仪, 紫外-可见分光光度计, 分子荧光光谱仪仪器的基本组成。(8 分)

4. 简述总离子强度调节缓冲剂 (TISAB) 的组成及作用 (6 分)

四. 分析方案设计题 (18 分)

1. 试设计一种分析含 Cr^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 混合溶液的定性分析方案 (包括分离、鉴定和鉴定反应式)。(5 分)

2. 试设计 EDTA 滴定法测定水样 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度的分析方案 (方法、步骤、条件、试剂、浓度计算式等。EDTA 标准溶液已准确标定)。(5 分)

3. 试用下列材料组成化学电池, 并写出电池的电极反应式, 电池的图示法, 电池的电动势。
Cd, Cu, CdSO_4 , CuSO_4 , 导线, 盐桥。(8 分)

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

五. 计算题 (53 分)

1. 某实验室对某样品进行 9 次平行测定, 经检验不含可疑值, 其平均值为 85.40%, 标准偏差 $s=0.062$, 试计算在 95% 的置信度下 ($t_{0.95,9}=2.26$, $t_{0.95,8}=2.31$) 其平均值的置信区间。(5 分)

2. 25.00mL KI 溶液用稀 HCl 及 10.00mL 0.0500 mol/L KIO_3 溶液处理, 煮沸以挥发释出的 I_2 。冷却后, 加入过量 KI 使之与剩余的 KIO_3 反应, 释出的 I_2 需 21.14mL 0.1008 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定。试计算 KI 的浓度。(6 分)

3. 试计算 $\text{pH}=10.0$ 、游离 NH_3 浓度为 0.100mol/L 体系中 $\lg K'_{\text{ZnY}}$ 。(6 分)

($\lg K_{\text{ZnY}}=16.50$, 锌氨络合物的 $\lg \beta_1 \sim \lg \beta_4$ 分别为 2.27, 4.61, 7.01, 9.06)

附表 1 EDTA 的酸效应系数 $\lg \alpha_{\text{Y(H)}}$ 值

pH	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3
$\lg \alpha_{\text{Y(H)}}$	0.67	0.59	0.52	0.45	0.39	0.33	0.28

附表 2 Zn^{2+} 的水解效应系数 $\lg \alpha_{\text{M(OH)}}$ 值

pH	9	10	11	12	13	14
$\lg \alpha_{\text{M(OH)}}$	0.2	2.4	5.4	8.5	11.8	15.5

4. 有浓度为 0.10 mol/L 三元弱酸盐(Na_3A), 其 H_3A 的 $K_{a_1}=7.0 \times 10^{-3}$, $K_{a_2}=6.0 \times 10^{-7}$, $K_{a_3}=4.0 \times 10^{-13}$, 试用准确滴定判别式判断: 用 HCl 标准溶液滴定 Na_3A 时, 有几个 pH 突跃, 能否分步滴定? 写出反应式。(10 分)

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学

5. 某光谱仪能分辨位于 208.3nm 及 216.1nm 的相邻两条谱线, 试计算该仪器的分辨率。如果两条谱线在焦面上分离达 3.0mm, 计算该仪器的倒线色散率 (nm/mm)。(6 分)

6. 在火焰原子吸收法中, 常用特征浓度来表征元素的灵敏度。现测定镁时, 0.5 μ g/ml 镁的标准溶液产生吸光度为 0.24, 灵敏度为多少? (6 分)

7. 测定以下电池: pH 玻璃电极 | pH=5.00 的溶液 | SCE, 得到电动势为 0.2018V; 而测定另一未知酸度的溶液时, 电动势为 0.2366V。电极的实际响应斜率为 58.0mV/pH。计算未知液的 pH。(6 分)

8. 气相色谱测定样品中二甲苯, 以苯作为内标, 称取二甲苯 0.1056 和 0.0880 苯混合均匀, 进行色谱分析, 峰面积(mm^2)见下表 A, 称取二甲苯样品 0.2648, 加入苯 0.0555 混合均匀, 进行色谱分析, 峰面积见下表 B,

组分	二甲苯	苯
A	18.1	13.6
B	8.9	11.5

计算 (1) 二甲苯对苯的相对校正因子; (4 分)

(2) 样品中二甲苯含量。(4 分)

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

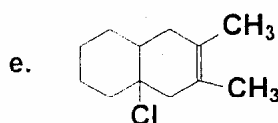
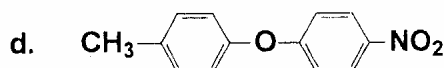
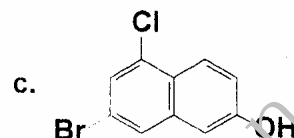
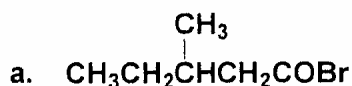
科目代码: 671

科目名称: 普通化学

第二部分试题 (有机化学和物理化学专业考生做)

一、命名题: (20 分)

1、命名下列化合物 (10 分):



2、写出下列化合物的结构 (10 分):

a. THF

b. DMSO

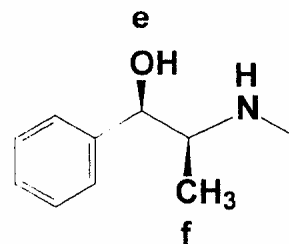
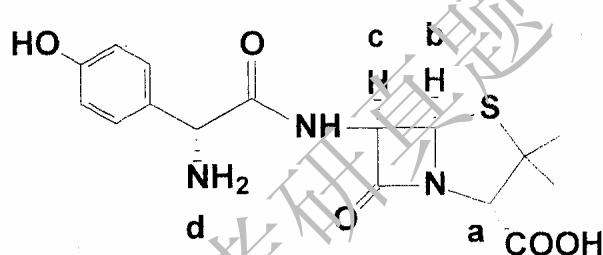
c. DMF

d. TMS

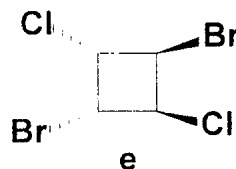
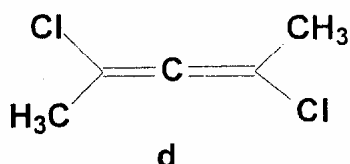
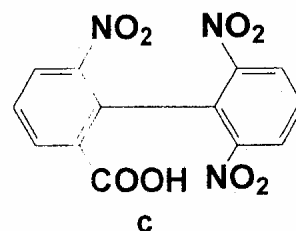
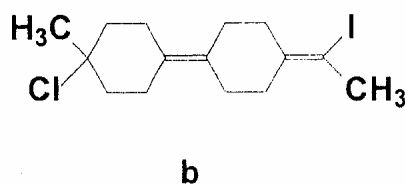
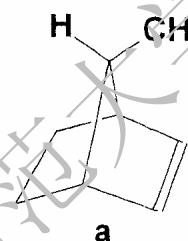
e. LDA

二、回答问题: (44 分)

1、用次序规则确定下列化合物中手性碳原子的绝对构型 (12 分):



2、判断下列化合物有无光学活性 (10 分):

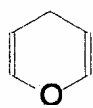


3、判断下列化合物有无芳香性 (10 分):

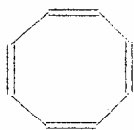
浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

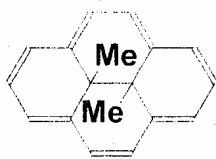
科目名称: 普通化学



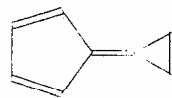
a



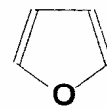
b



c

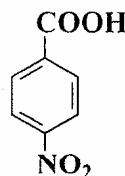
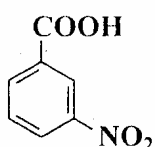
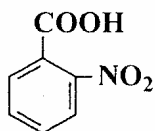
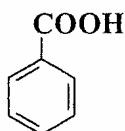


d

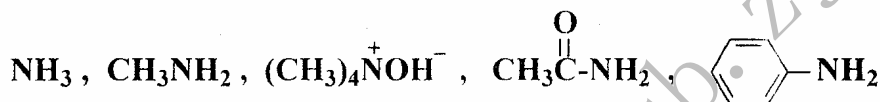


e

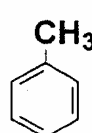
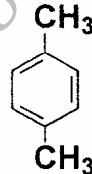
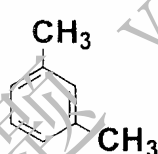
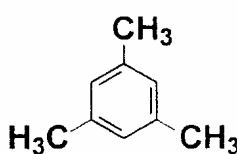
4、将下列化合物中, 按酸性大小排列 (3 分):



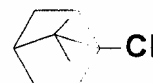
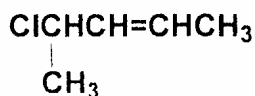
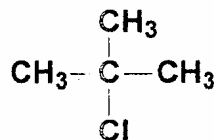
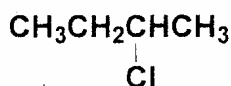
5、将下列化合物中, 按碱性大小排列 (3 分):



6、将下列化合物中, 按硝化活性大小排列 (3 分):

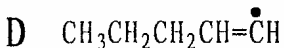
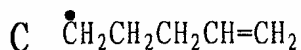
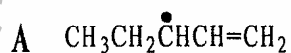


7、将下列化合物中, 按与 NaI-丙酮反应的活性大小排列 (3 分):



三、选择题 (8 分)

1、下列自由基中最稳定的是 ()

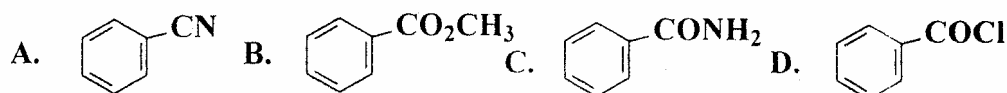


2、下列化合物在碱性条件下最容易发生水解反应的是 ()

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

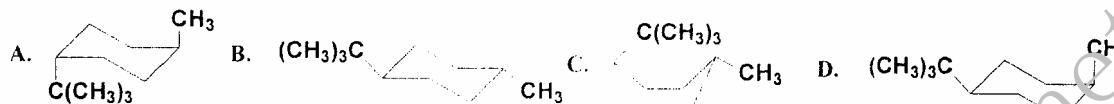
科目名称: 普通化学



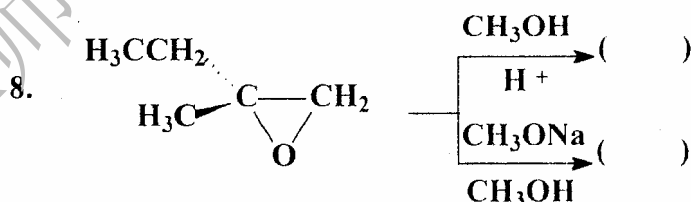
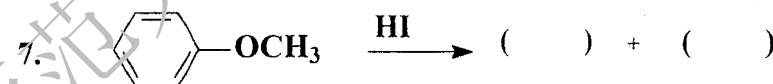
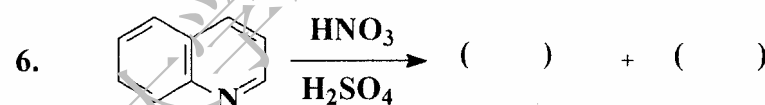
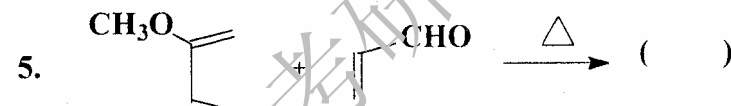
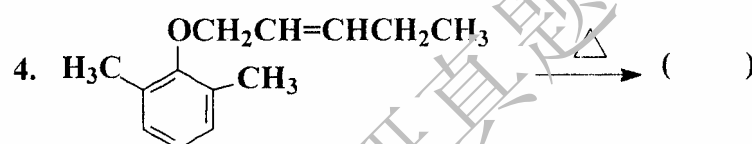
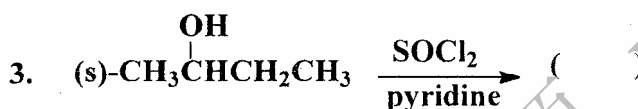
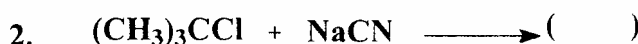
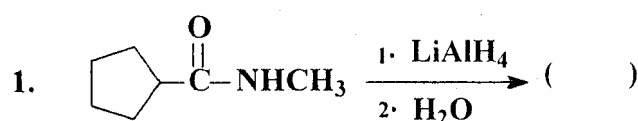
3. 氯苯的偶极矩是 1.73D, 对二氯苯的偶极矩应该是 ()

A. 1.73D B. 0.00D C. 3.46D D. 2.60D

4. 在反 1-甲基-4-叔丁基环己烷的平衡体系中, 下列构象何者含量最高 ()



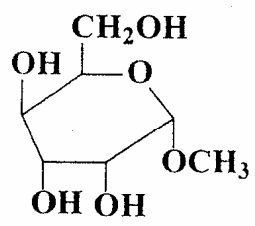
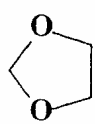
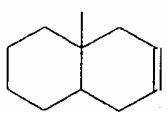
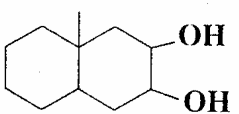
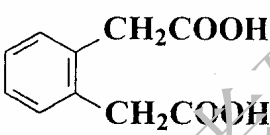
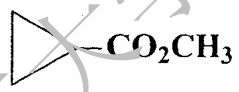
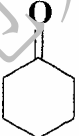
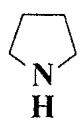
四、完成下列反应式 (注意产物的立体化学) (32 分)



浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

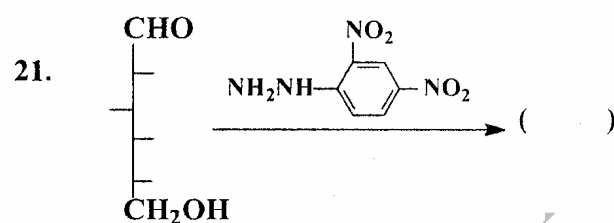
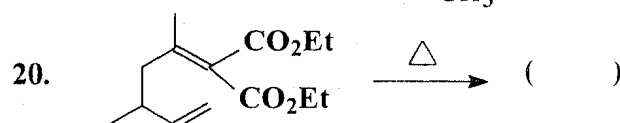
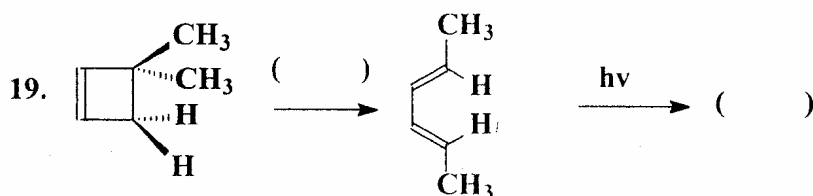
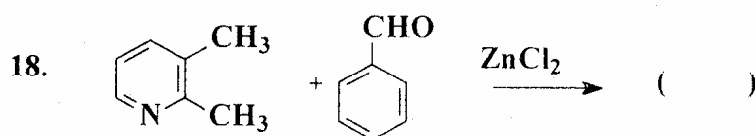
科目名称: 普通化学

9.  $\xrightarrow{\text{HIO}_4}$ () + ()
10.  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}}$ () + ()
11.  $\xrightarrow{(\quad)}$  $\xrightarrow{(\quad)}$ 
 $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$ () + ()
12. $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ $\xrightarrow[\text{Br}_2]{\text{OH}^-}$ ()
 $\xrightarrow[\text{Br}_2]{\text{H}^+}$ ()
13.  $\xrightarrow[\text{Ba(OH)}_2]{\Delta}$ ()
14. $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{NaOC}_2\text{H}_5}$ ()
15.  $\xrightarrow[\text{Et}_2\text{O}]{\text{LiAlH}_4}$ ()
16.  +  $\longrightarrow$ () $\xrightarrow[2. \text{H}_3\text{O}^+]{1. \text{CH}_2=\text{CHCO}_2\text{CH}_3}$ ()
17.  $\xrightarrow{\Delta}$ ()

浙江师范大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 671

科目名称: 普通化学



五、推测反应机理: (16 分)

