

南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 试题名称:

注意: 答题一律答在答题纸上, 答在草稿纸或试卷上一律无效

无机化学部分 (75 分)

一. 选择题 (每小题 2 分, 共 30 分)

1. 下列四种电解质, 对某溶液的聚沉值是: ① NaNC_3 30.0 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ② Na_2SO_4 14.8 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ③ MgCl_2 12.5 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ④ AlCl_3 0.17 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则它们的聚沉能力由大到小的顺序为 ()
(A) ①>②>③>④ (B) ④>③>②>①
(C) ③>②>①>④ (D) ①=②=③=④
2. 单斜硫和正交硫是硫单质的两种不同晶型。标准状态下, 温度低于 213.6K 时, 正交硫较稳定, 反之, 单斜硫较稳定, 则反应 $\text{S}(\text{单斜}) \leftrightarrow \text{S}(\text{正交})$ 为 ()
(A) 放热, 熵增 (B) 放热, 熵减 (C) 吸热, 熵增 (D) 吸热, 熵减
3. 现有 4 组量子数如下, 其中合理的是 ()
(A) $n=2, l=0, m=-1, m_s=-1/2$ (B) $n=3, l=0, m=0, m_s=+1/2$
(C) $n=2, l=2, m=0, m_s=+1/2$ (D) $n=3, l=0, m=0, m_s=0$
4. 下列物质的分子偶极矩为零的是 ()
(A) O_3 (B) OF_2 (C) PCl_3 (D) PCl_5
5. 下列铁的配合物中, 逆磁性的物质是 ()
(A) $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ (B) $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (C) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ (D) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$
6. HAc 在下列那种溶剂中离解常数最大 ()
(A) $\text{NH}_3(\text{l})$ (B) $\text{HF}(\text{l})$ (C) H_2O (D) CCl_4
7. $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = 1/2\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_m^\ominus = -373.4 \text{ kJ/mol}$, 欲使有害气体 CO 取得最高的转化率, 则应选择 ()
(A) 低温, 高压 (B) 高温, 低压 (C) 高温, 高压 (D) 低温, 低压
8. 由金在酸性溶液中的元素电势图 $\text{Au}^{3+} \xrightarrow{1.41 \text{ V}} \text{Au}^+ \xrightarrow{1.68 \text{ V}} \text{Au}$ 判断, 在酸性溶液中能稳定存在的物质是 ()
(A) Au^{3+} (B) Au^+ (C) Au (D) Au^{3+} 和 Au
9. 下列各组元素的第一电离能递增的顺序正确的是 ()
(A) $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$ (B) $\text{He} < \text{Ne} < \text{Ar}$
(C) $\text{Si} < \text{P} < \text{As}$ (D) $\text{B} < \text{C} < \text{N}$
10. 下列离子的电子构型均具有 $18+2$ 电子构型的是 ()
(A) Ga^{3+} , Sn^{4+} , As^{5+} (B) Cr^{3+} , Mn^{2+} , Au^{3+}
(C) Be^{2+} , Li^+ , B^{3+} (D) Pb^{2+} , Bi^{3+} , Se^{4+}
11. 测定高分子化合物摩尔质量的较好方法是 ()
(A) 蒸气压下降法 (B) 凝固点下降法 (C) 沸点升高法 (D) 渗透压法
12. 298.15K, O_2 处于标准状态时, 则电极 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ 的电极电势为 ()
(A) $\varphi = \varphi^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) + 0.0592 \text{ pH}$ (B) $\varphi = \varphi^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) - 0.0592 \text{ pH}$

南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- (C) $\varphi = \varphi^{\ominus}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) + 0.0148 \text{ pH}$ (D) $\varphi = \varphi^{\ominus}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) - 0.0148 \text{ pH}$
13. 将反应 $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ 组成原电池, 下列正确的电池符号是 ()
(A) $(-) \text{Ag} | \text{Ag}^+ || \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} | \text{Pt} (+)$ (B) $(-) \text{Pt} | \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag} (+)$
(C) $(-) \text{Ag} | \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag} (+)$ (D) $(+) \text{Pt} | \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag} (-)$
14. 乙醚和乙醇分子间存在的作用力是 ()
(A) 色散力, 诱导力 (B) 色散力, 诱导力, 取向力
(C) 色散力, 范德华力, 氢键 (D) 色散力, 诱导力, 取向力, 氢键
15. BaSO_4 在下列哪个液体中溶解度最大 ()
(A) 纯水 (B) $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ BaCl}_2$
(C) $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ (D) $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$

二. 名词解释 (每小题 2 分, 共 8 分)

1. 不等性杂化
2. 电动电势
3. 状态函数
4. 波函数

三. 简答题 (每小题 3 分, 共 6 分)

1. 碰撞理论与过渡态理论关于活化能的概念有何异同? 这两种速率理论各有何优势?
2. 根据原子结构理论预测第八周期将会包含多少个元素? 其第 5 个元素的原子序数为多少?

四. 填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 反应 $\text{HIO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ 分二步完成。
(1) $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HIO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (慢)
(2) $\text{HIO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (快)
则反应速率方程为: _____, 反应级数为 _____。
2. 化学反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g})$, A、B、C 均为理想气体。在 250°C 标准态下, 该过程分别依两个不同的途径完成: (1) 不作功, 放热 40 kJ ; (2) 作最大功, 放热 2 kJ , 则在 (1)、(2) 两种情况下, ΔH^\ominus 分别为 _____, _____; ΔG^\ominus 分别为 _____, _____; ΔS^\ominus 分别为 _____, _____。
3. 某元素原子序数为 47, 此元素原子的价电子层构型 _____, 它有 _____ 个电子层 _____ 个能级; 它属于第 _____ 周期 _____ 族 _____ 区。
4. $\text{Co}(\text{III})$ 的正八面体配合物 $\text{CoCl}_m \cdot n\text{NH}_3$, 若用 1 mol 配合物与 AgNO_3 作用生成了 1 mol AgCl 沉淀, 写出该配合物的名称 _____; 它形成了 _____ 型配合物, 磁矩约为 _____。
5. 缓冲溶液的缓冲能力用 _____ 来表示, 其大小取决于缓冲溶液的 _____ 和 _____, 选择合适的缓冲体系时, 要求配制的缓冲溶液的 pH _____。

五. 计算题 (第 1、2 题, 每题 4 分, 第 3 题 8 分, 共 16 分)

1. 相对分子量为 120 的弱酸 HA 3.00 g 溶于 100 g 水中, 在 101.325 kPa 下测得其沸点为 100.18°C 。求此弱酸溶液的电离度。[水的 $K_b = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$]
2. 将 $0.01 \text{ mol MgCl}_2(\text{s})$ 加入 $1 \text{ L } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中, 计算说明将有沉淀生成。继续向该体系中滴加浓 HCl 至沉淀恰好完全溶解 (忽略溶液体积变化), 计算此时溶液的 pH

南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

及溶液中 NH_3 、 NH_4^+ 的浓度。[$K_{\text{NH}_3}^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{sp}}^\ominus (\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$]

3. 用反应 $\text{Br}_2(1) + 2\text{Cl}^- (0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) = \text{Cl}_2 (101.3 \text{ kPa}) + 2\text{Br}^- (0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 设计原电池,

(1) 写出原电池符号。

(2) 通过计算判断反应的方向。

(3) 计算 298 K 时, 反应的自由能变 $\Delta_r G_m$ 和平衡常数 K^\ominus 。

(4) 求反应 $1/2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Br}^- = 1/2\text{Br}_2 + \text{Cl}^-$ 的平衡常数 K^\ominus 值及由该反应设计的原电池的标准电动势 E^\ominus 。

[$\varphi^\ominus (\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, $\varphi^\ominus (\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = 1.08 \text{ V}$]

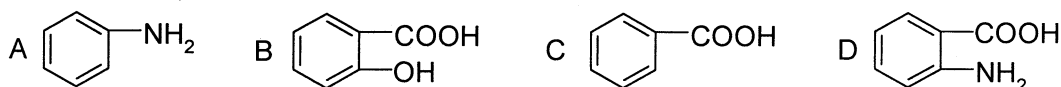
有机化学部分 (75 分)

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 26 分)

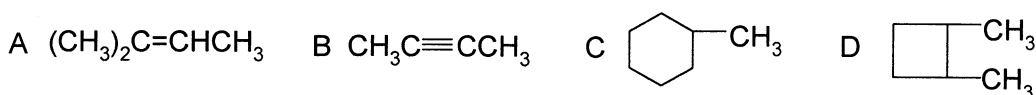
1. 溴苯与金属镁反应制备格氏试剂的溶剂为

A 冰醋酸 B 无水乙醇 C 无水乙醚 D 四氢呋喃

2. 下列化合物中, 既溶于稀盐酸, 又能溶于氢氧化钠溶液的是



3. 下列化合物中有顺反异构体的是



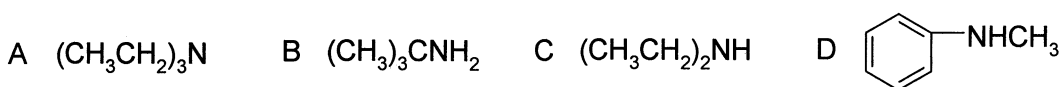
4. 有机化学实验中回流装置里的冷凝管为

A 蛇型冷凝管 B 球型冷凝管 C 直型冷凝管 D 空气冷凝管

5. 下列化合物中属于生物碱的物质是

A 尼古丁 B 糠醛 C 氯化重氮苯 D 乙酰苯胺

6. 属于叔胺的化合物为



7. 酒石酸旋光异构体的个数为

A 6 B 4 C 2 D 3

8. 除去乙酸正丁酯中少量水的干燥剂为

A 无水 CaCl_2 B 无水 MgSO_4 C 无水 NaOH D 无水 KOH

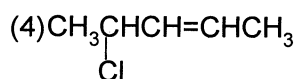
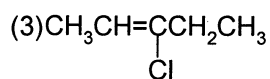
9. 脱氧核糖核酸 (DNA) 完全水解后, 不能得到的产物为

A 磷酸 B 尿嘧啶 C 胸腺嘧啶 D D-2-脱氧核糖

10. 下列物质与氢氧化钠水溶液反应, 按 $\text{S}_{\text{N}}1$ 反应速率由大到小的排列顺序为

(1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ (2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题



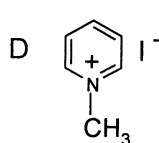
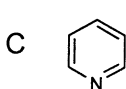
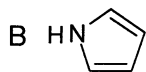
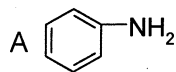
A (1)(2)(3)(4)

B (2)(1)(3)(4)

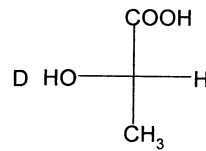
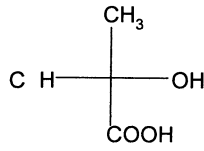
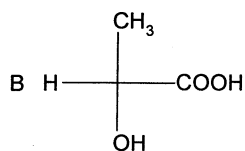
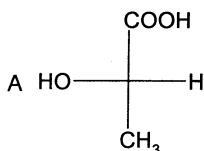
C (4)(1)(2)(3)

D (4)(1)(3)(2)

11. 下列化合物中碱性最强的是



12. 下列化合物中不是 S-乳酸的结构是



13. 化合物 的正确名称为

A 3-溴-5-异丙基氯苯

B 3-氯-5-溴异丙苯

C 3-氯-5-异丙基溴苯

D 3-溴-5-氯异丙苯

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 重结晶热过滤时，使用折叠滤纸的作用是_____。

2. 化合物 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 的优势构象为_____。而化合物

的优势构象又为_____。

3. 苯丙氨酸与亚硝酸反应的主要产物为_____。

4. 化合物 的正确名称为_____。

5. 乙酰苯胺合成实验中，加入锌粉的作用是_____。

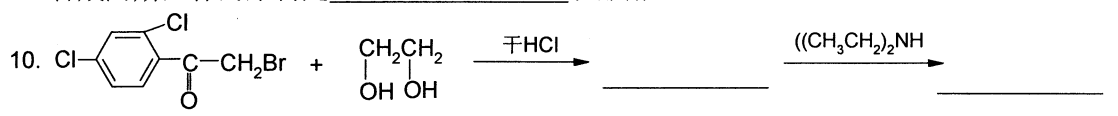
6. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{稀 NaOH}}$ _____。

7. 脑磷脂彻底水解生成 _____、甘油、_____和_____。


8. 化合物 $\text{CH}_3\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 的正确名称为_____。

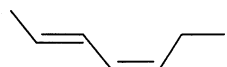
南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

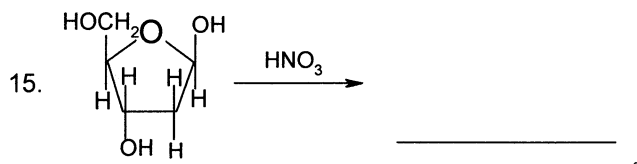
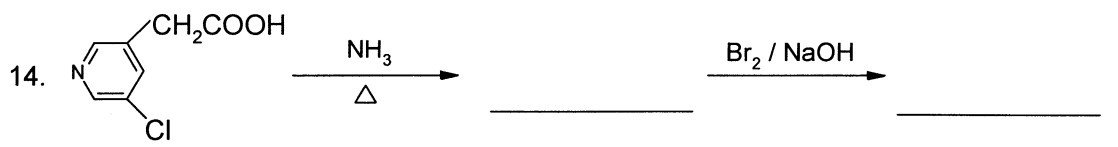
9. 合成阿司匹林的原料是_____和醋酐。



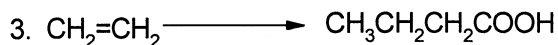
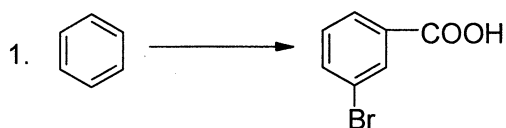
11. 油脂的皂化值越大, 油脂的平均分子量越_____。

12.  与 HBr 反应的主要产物为_____。

13. 化合物  的正确名称为_____。

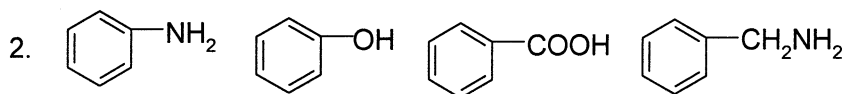


三、用指定的原料合成下列各化合物(无机试剂任用)(每题 5 分, 共 15 分)



四、用化学方法鉴别下列各组化合物(每题 4 分, 共 8 分)

1. 淀粉, 麦芽糖, 谷胱甘肽, 赖氨酸

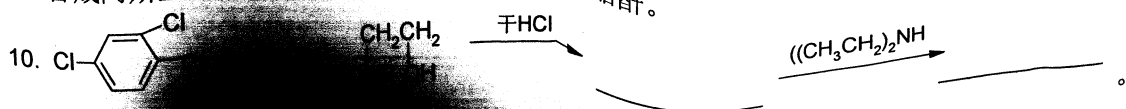


五、推导化合物的结构式(6 分)

化合物 A 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$, 氧化后得到化合物 B ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$), B 能与 2,4-二硝基苯肼反应, 并与碘的碱溶液作用生成黄色沉淀。A 与浓硫酸共热得到 C (C_6H_{12}), C 经酸性高锰酸钾氧化得到乙酸和丁酮。试写出 A、B、C 的结构式, 并写出 A 与浓硫酸共热生成 C 的反应方程式、B 与 2,4-二硝基苯肼和碘的碱溶液作用的反应方程式。

南京农业大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

9. 合成阿司匹林的原料是_____和醋酐。



11. 油脂 _____。

12. _____。

13. _____。

OH

2.

五、

应，
氧化
式、