

南京农业大学
2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 312
试题名称: 化学

本试题共 5 页

有机化学部分 (75 分)

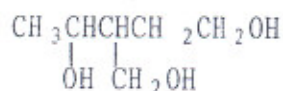
一、 举例并解释下列各词（每题 3 分，共 18 分）

1. Cannizzaro 反应
2. 亲电取代反应
3. 互变异构现象
4. S_N2 反应
5. Fehling 试剂 (写出主要成分)
6. 构象

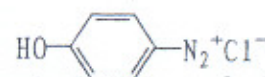
二、以溴化钠、乙醇、浓硫酸为主要原料，写出制备溴乙烷的基本原理、绘制溴乙烷制备实验装置图，并阐述实验中采用何种方法提高反应收率（共 10 分）

三、命名下列各化合物或写出各化合物结构简式（每题1分，共16分）

1.



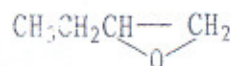
2.



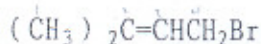
对羟基氯化苄基(✓)

3.

4.

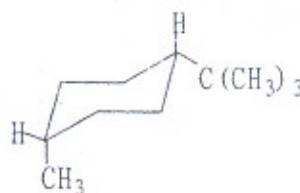


5.

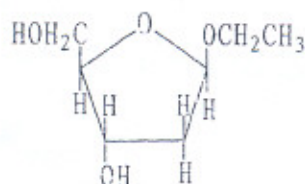


4-1-1-甲型-2-丁烯

6.

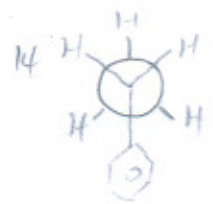


1-甲基-4-叔丁基环己烷的优构体
(从最小取代基CH₃开始编号)


$$2\text{-基}-\beta\text{-D-脱氧核糖苷 (v)}$$

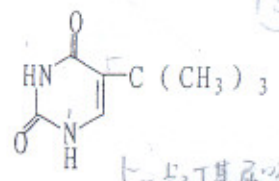
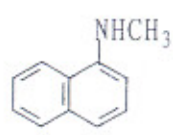
12-

53



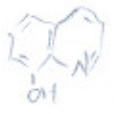
7.

8.

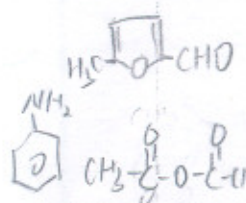


5-甲基尿嘧啶

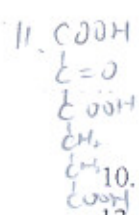
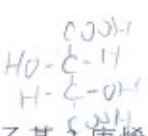
9. 8-羟基喹啉



11. 5-甲基糠醛

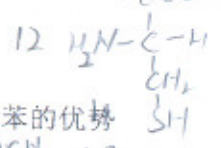


13. S,S-酒石酸的费歇尔投影式构象

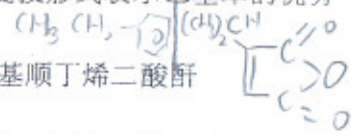


10. 草酰琥珀酸

12. 半胱氨酸



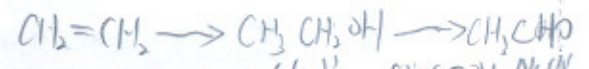
14. 用纽曼投影式表示乙基苯的优势



16. 2-异丙基顺丁烯二酸酐

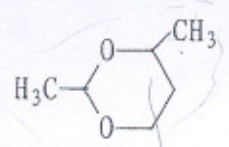
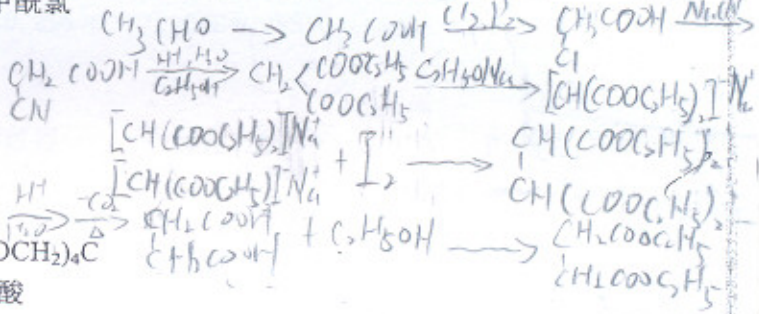
四、用指定原料合成下列各化合物，无机试剂任用（每题4分，共20分）

1. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$



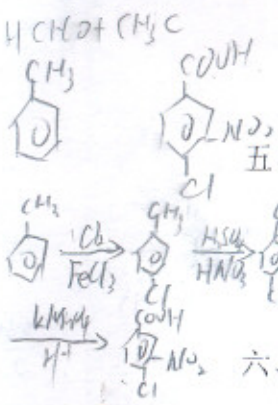
2. 由苯胺和醋酐合成对硝基苯甲酰氯

3. 从乙醛合成



4. $\text{HCHO}, \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow (\text{HOCH}_2)_4\text{C}$

5. 由甲苯合成 3-硝基-4-氯-苯甲酸

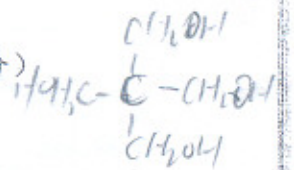


五、说明如何提纯下列化合物（指主要成分）（每题2分，共6分）

1. 溴乙烷中含有少量乙醚及乙烯

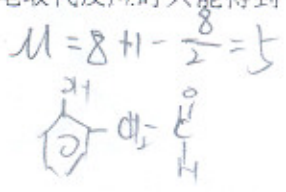
2. 三乙胺中含有少量乙胺及二乙胺

3. 环己醇中含有少量苯酚



六、推导下列化合物结构式，并写出推导过程（本题5分）

从中草药陈蒿中得到一种治疗胆病的化合物，经确定分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ 。该化合物能溶于碱溶液，遇三氯化铁呈淡紫色，与 2,4-二硝基苯肼生成腙，并能起碘仿反应，在进行亲电取代反应时只能得到一种主要取代产物。试推导其可能的结构式，并写出推导过程。



无机化学部分 (75 分)

一、选择题 (每小题 2 分, 共 50 分)

1. 下列物质中哪一种物质的蒸汽压最大

- A. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 固体 B. CH_4 C. H_2SO_4 D. I_2

2. 空气、稀 HCl 、牛奶、江水、汞齐等物质中属于溶液的有

- A. 5 种 B. 4 种 C. 3 种 D. 2 种

3. HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, FeCl_3 , NaCl 等物质中凝固点最低的是

- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ B. FeCl_3 C. CH_3COOH D. NaCl

4. 3% 的 NaCl 溶液产生的渗透压接近于

- A. 3% 蔗糖溶液 B. 6% 葡萄糖溶液 C. 0.5 摩尔的蔗糖溶液 D. 1 摩尔的葡萄糖溶液

5. $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ (g), HCOOH , CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 等物质中熵值最大的是

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ B. $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ C. CH_3COOH D. HCOOH

6. 从热力学观点出发, 温度越高, 对过程越有利和熵变焓变条件是

- A. $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ B. $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ C. $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ D. $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$

7. 体系中焓变指得是

- A. 等温过程 B. 等容过程 C. 等压过程 D. 等温等压过程

8. 增大反应物浓度使反应速率加快的原因是

- A. 活化分子比率变大 B. 单位体积内活化分子增加 C. 反应体系混乱度加大 D. 分子数目增加

9. 反应 $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 是放热反应, 反应是等压过程, 要提高 CO_2 产率, 采取措施是

- A. 加催化剂 B. 加热 C. 加 CO_2 D. 加 N_2

10. 浓度为 0.50 mol/L 的 NaAc ($\text{pK}_a = 4.74$) 溶液 pH 值是

- A. 8.20 B. 5.80 C. 9.20 D. 4.80

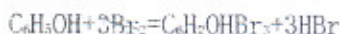
11. 某缓冲液 100 ml, 弱酸浓度为 0.25 mol/L ($\text{pK}_a = 5.00$), 在溶液中加入 0.200 g 固体 NaOH 后, pH = 5.50。该溶液原来 pH 是

- A. 4.73 B. 5.00 C. 6.00 D. 5.14

12. 清洗锅炉中水垢用高浓度 Na_2CO_3 目的是

- A. 软化水 B. 使水垢中 Ca^{2+} 转化为 CaCO_3 C. 溶解水垢 D. 加强盐效应

13. $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$



从以上四反应看, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与苯酚物质的量之比为

- A. 2:1 B. 3:1 C. 4:1

55

D. 6:1

D

14. $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ 要使其电极电势降低可以采取的办法是

- A. 加酸 B. 加碱 C. 增加 Cu^{2+} 浓度 D. 加 NH_3
水

B

15. 体系对外所做最大有用功与下列哪一项无关

- A. 体积功 B. 电子得失数 C. 电动势大小 D. 自由能的变化

B

16. 配位数增加与下列哪一因素无关

- A. 中心原子半径增大 B. 配位体电荷增加
C. 中心原子电荷增加 D. 配位体电荷减少

17. 非缓冲溶液中 EDTA 与不同金属形成配位化合物, 溶液 pH 值将

- A. 不变 B. 升高
C. 降低 D. 视金属离子种类而定

A

18. 宏观物体运动和微观粒子运动相同之处是

- A. 都有波粒二象性 B. 都有具有明确物理意义的波
C. 都有可以预测的运动规律 D. 都有连续变化的能量

D

19. 波函数 描述的是

- A. 核外电子运动轨迹 B. 波尔轨道 C. 原子轨道 D. 几率密度

D

20. 决定原子轨道数目的量子数为

- A. 主量子数 n B. 角量子数 l C. n, l D. n, l 和磁量子数 m

41307-61
5+20.7-64

B

21. 下列各个排列中不符合三原则的排列是

- A. Y: $[Kr]4d15S2$ B. Rh: $[Kr]4d85S1$ C. Ta: $[Xe]4f145d36S2$
D. Er: $[Xe]4f126S2$

C

22. 同一周期付族元素半径减少缓慢是因为

- A. 外层电子没有增加 B. 外层电子不容易失去 C. 屏蔽效应 D. 钻穿效应

D

23. H_2O 的沸点 $100^\circ C$, H_2Se 沸点是 $-42^\circ C$, 这是因为

- A. 水的极性 B. 分子间范德瓦耳力 C. 共价键形成 D. 氢键

B

24. 下列物质属于 sp^3 不等性杂化的是

- A. $BeCl_2$ B. NH_3 C. BCl_3 D. $BeCl_2$

B

25. 根据价层电子对互斥理论推断分子构型, 价层电子对为 5 时, 空间构型只能是

- A. 直线型 B. 三角双锥型 C. 变形四面体型 D. 以上都不对

二、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

1. 在原电池中 φ^\ominus 值大的电对为 正 极, φ^\ominus 值小的为 负 极。

2. 根据反应速率过渡状态理论, 正反应活化能 29 逆反应活化能, 则反应热效应 $\Delta H < 0$, 温度下降, 平衡常数 变大, 平衡向 正 方向移动。

3. 多电子原子中, 主量子数相同, 亚层轨道能量 ns < np (填 > 或 =) 原因是 屏蔽 效应。

4. 常用螯合剂 EDTA 有 2 个配位原子, 它在水溶液中存在 4 种形态, 在 $pH =$ 5 时配位效果最好。

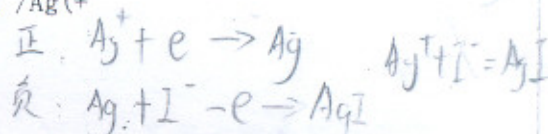
三、计算题 (共 15 分)

1. 40 克某二元物质 (分子量 100) 溶于 1000 克水中, 溶液凝固点为 -0.74°C , 该物质电离度是 ($H_2OK_f = 1.86$) 多少? (3 分) $\eta = \frac{40}{100} = 0.4 \text{ mol}$ 离子数 $0.4 - 0.4 \times 0.4 + 0.4 \times 0.4 = 0.4 + 0.4 \times 0.4 = 0.56$

2. 电池 $\text{Ag}/\text{AgI}(\text{s}), \text{I}^-(0.010 \text{ mol/L}) // \text{Ag}^+(0.010 \text{ mol/L}) / \text{Ag}(+)$

电动势为 0.714 V , $E^\ominus_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0.799 \text{ V}$ 。

求 AgI 溶度积。(4 分)



3. 已知反应 (1) $\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

$E_1^\ominus = 1.45 \text{ V}$

$0.714 = \varphi_1^\ominus + 0.05915 \lg \frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{ClO}_3^-]}$

$E_2^\ominus = 1.36 \text{ V}$

$0.714 = 0.799 + 0.05915 \lg 0.01 - \varphi_2^\ominus - 0.05915 \lg \frac{1}{0.01}$

$0.714 = 0.799 - 0.05915 \times 2 - \varphi_2^\ominus \Rightarrow \varphi_2^\ominus = -0.1516$

$E^\ominus = 0.799 - (-0.1516) = 0.9506$

$96500 \times 0.9506 = 8.314 \times 298.15 \ln K^\ominus$

$K^\ominus = 1.18 \times 10^{16}$ $K_f = 8.47 \times 10^{17}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$

$\varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi^\ominus_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0.05915}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}]}$