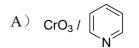
中国科学院大学

2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题 科目名称: 有机化学

考生须知:

- 1. 本试卷满分为 150 分,全部考试时间总计 180 分钟。
- 2. 所有答案必须写在答题纸上,写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
- 一) 选择题 (每小题 2 分, 共 23 题, 共 23*2=46 分)
- 1)哪一种化合物最容易溶于NaHCO3水溶液?
- A) 苯酚 B) 对甲苯酚
- C) 邻甲苯酚
- D) 苯硫酚
- 2) 比较苯酚(I)、环己醇(II)、碳酸(III)酸性的强弱
- A) II>I>III B) III>I>II
- C) I>II>III
- D) II>III>I
- 3) 足量的ROH与POCI3 作用的产物是哪一种化合物?
- A) 磷酸酯 B) 亚磷酸酯 C) 膦酸酯
- D) 磷酰氯
- 4) 下列基闭-N+R₃,-NO₂,-NR₂ 吸电子效应的强弱排序正确的是哪一种?
- A) $-N^+R_3 > -NR_2 > -NO_2$
- B) $-NO_2 > -N^+R_3 > -NR_2$
- C) $-NR_2 > -N^+R_3 > -NO_2$
- D) $-N^+R_3 > -NO_2 > -NR_2$
- 5) 氢化铝锂和硼氢化钠都是常用的氢化金属络合物, 当用它们还原醛或酮时, 分子中 的四个氢原子都能进行反应,这类反应的特点是什么?
- A) 能产生氢正离子 B) 能产生氢负离子 C) 能产生氢自由基 D) 铝或硼提供电子
- 6) 这组共振结构式中,对化合物稳定性贡献最小的是哪一种?

7) Lindlar试剂的组成是什么?





C) $Hg(OAc)_2/THF$ D) $HCl + ZnCl_2$

- 8) 下列哪一个化合物没有芳香性?

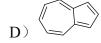
- A) 吡啶 B) 环戊二烯负离子 C) 吡喃 D) 环庚三烯正离子

9) 下列化合物中,哪个有芳香性?









- 10) 下列哪种条件最容易得到酚酯?
- A) 羧酸+酚(酸或碱催化) B) 酰氯+酚(碱催化) C) 酯交换 D) 腈+酚+水

- 11) 下列物质中,不能使 Br₂/H₂O 褪色的是

- A) 环戊烷 B) 乙炔 C) 乙烯 D) 环丙烷
- 12) 只有一个手性碳原子的分子,对调手性碳上任意两个基团后,所得分子与原分子的 关系是哪一种情况?
- A) 非对映异构体 B) 互变异构体 C) 对映异构体 D) 顺反异构体

- 13) 比较下列化合物与环戊二烯反应的活性大小

- I) 环戊二烯 II) 丙烯酸乙酯 III) 顺丁烯二酸酐 IV) 四氰基乙烯

- A) IV>III>II> B) I>II>III>IV C) III>IV>III D) II>III>IV>I

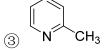
- 14) 下列哪一种化合物在水中溶解度最大?

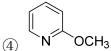
- A) 丙醇 B) 丙烯 C) 苯酚 D) 丙烷
- 15) 内消旋酒石酸与外消旋酒石酸什么性质相同?

- A) 熔点 B) 沸点 C) 在水中溶解度 D) 比旋光度
- 16) 将下列化合物按照碱性从大到小进行排序









- A) (1>3>4>2) B) (4>3>1>2) C) (2>1>3>4 D) (2>4>3>1)

- 17) 下列哪种分析手段最难对顺式和反式 4-甲氧基二苯乙烯进行区分鉴定?
- A) 紫外吸收光谱 B) 核磁共振氢谱 C) 红外光谱 D) 质谱#

- 18) (CH₃CH₂)₃CBr 在甲醇钠存在下,以下列哪种反应机理进行反应?
- A) S_N1 B) S_N2 C) E1 D) E2

- 19) 下列哪个不属于文献检索引擎?
- A) Chemical Reviews B) SciFinder C) Web of Science D) Reaxys
- 20) 硝基苯与 CH₃CH₂CH₂Cl 在无水氯化铝作用下,产物是哪一种?

- 21) 将以下化合物的沸点从高到低进行排序,正确的表达是哪一组?
 - ① HOCH₂CH₂CH₂OH ② CH₃(CH₂)₃OH ③ EtCH(OH)Me ④ EtOEt

- A) (1)>(2)>(3)>(4) B) (1)>(3)>(2)>(4) C) (3)>(1)>(2)>(4) D) (4)>(3)>(2)>(1)

- 22) 下列哪一种化合物中碳原子为 sp² 杂化轨道?
- A) 丙烷 B) 环丙烷 C) 乙烯 D) 乙炔
- 23) 区别甲苯和氯苯最好采用以下何种试剂?
- A) Br₂/CCl₄ B) AgNO₃ C) 浓硝酸 D) KMnO₄

二)综合题(6分)

1)(3分)下列化合物中哪个能形成分子内氢键?为什么?(用不超过30字表述清楚)

2)(3分)分别写出下列一对构象转换体的纽曼投影式,并指出结构稳定的构象。

三)完成下列有机反应或填写反应条件,注意立体化学及主要产物 (每空 2 分, 共 20 空, 共 20 * 2 = 40 分)

特别提醒: 有立体化学未标注或有多个产物时未注明主产物不得分

$$_{1)} \xrightarrow{\text{OH CI}} ^{\text{NaOH}} ?$$

3)
$$\leftarrow$$
 EtO \rightarrow O \rightarrow EtO \rightarrow O \rightarrow \rightarrow ?

4)
$$\sim NO_2 \xrightarrow{Fe}$$
 ?

$$\frac{\mathsf{CHO}}{\mathsf{M}^{+}} ?$$

$$6) \quad \mathsf{Me} \xrightarrow{\hspace*{1cm}} \mathsf{O} \xrightarrow{\hspace*{1cm}} ?$$

8)
$$\longrightarrow$$
 CH + H₂O \longrightarrow ?

10)
$$CH_3$$
 HI ?

11)
$$CH_3 CH_3COOH$$

$$H^+ ?$$

12) $CH_3CH=CHCH_2CH_2CHO$ NaBH₄ ?

13)
$$\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{ FeBr}_3}$$
 ?

$$_{15)} \bigcirc \stackrel{CH_3}{\smile} + \bigvee_{H \longrightarrow COOCH_3}^{COOCH_3} \longrightarrow ?$$

$$16) \xrightarrow{\text{EtONa}} \xrightarrow{\text{O}} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} ?$$

17)
$$N-CH_3$$

$$\begin{array}{c}
1. CH_3I \\
2. Ag_2O, H_2O \\
\hline
3. \triangle
\end{array}$$
1. CH_3I
2. Ag_2O, H_2O
3. \triangle
7

18)
$$\longrightarrow$$
 + $C_6H_5COOC_2H_5$ \xrightarrow{NaH} $\xrightarrow{H^+}$?

四)实现以下转变合成并注意其立体化学、反应条件和试剂比例(可使用常规试剂或 3-5 个碳原子以下的其他有机化合物作为辅助原料)(共 21 分)

1)(4分)如何实现下列转变?

2)(4分)如何实现下列转变?

$$H_3C$$
 \longrightarrow $HOOC$ \longrightarrow NH_2

3)(6分)如何完成下列转变?

4)(7分)用不超过四个碳的有机物合成下列化合物:

五)试为下述反应建议合理的、可能的、分步的反应机理,有立体化学及稳定构象必须说明(共11分)

1)
$$(6 \%)$$
 HOCH₂CH₂CH₂CHO $\xrightarrow{\text{H}^+}$ CH₃OH OCH₃ + H₂O

$$2)$$
 (5%) R CHN₂ $\xrightarrow{\triangle}$ RCH₂CO₂H

六)波谱分析和结构推理题(共26分)

答题要求:

- a) 必须有具体推理过程, 只有结构而无过程要扣 50%的分;
- b) 峰裂分说明: s 单峰, t 三重峰, q 四重峰, m 多重峰, br 宽峰, J 为裂分耦合常数(Hz):
- c)核磁化学位移以 δ (ppm)表示,IR (红外)的单位是 cm⁻¹。
- 1)(6分)未知化合物 A 在高温受热易脱一分子水形成化合物 B(分子式为 $C_5H_6O_3$)。 A 的 1H -NMR 数据为: δ 12.01 (br, 2H), 2.43 (t, 4H), 2.05–1.70 (m, 2H); 在重水中, 12.01 位置的峰消失。试推断未知物 A 和 B 的结构式。
- 2)(6分)某化合物A,分子式为 C_8H_{12} ,其核磁氢谱(1H -NMR,CDCl₃)为: δ 2.28 (t, 8H), 1.90 (m, 4H)。可以催化加一分子氢(1:1),用 $K_2Cr_2O_7$ - H_2SO_4 氧化处理A可得到B。波谱解析发现B化合物的红外光谱在1725 cm $^{-1}$ 附近有强峰,而其核磁氢谱(1H -NMR,CDCl₃)为: δ 2.45 (t, 8H),1.85 (m, 4H);其碳谱(13 C-NMR,CDCl₃)为: δ 216.5,41.5, 21.8。推测A和B的结构。
- 3)(6分)某烃分子式为 $C_6H_{10}(A)$,用冷稀碱性 $KMnO_4$ 溶液氧化时得到化合物 $B(C_6H_{12}O_2)$, B用浓 H_2SO_4 加热脱水生成化合物 $C(C_6H_8)$ 。A经臭氧氧化、后经还原水解得到 OHCCH $_2$ CH $_2$ COCH $_3$ 。试推测A、B、C的构造式。
- 4)(8 分)未知物分子式为 $C_9H_{11}NO$,在强碱作用下与溴反应易发生 Hofmann 重排。其红外光谱在 3350-3100 cm⁻¹ 有两个吸收峰,在 1650 cm⁻¹ 有强吸收峰; 1H -NMR 数据为: δ 7.38-7.26 (m, 5H), 5.40-5.20 (br, 2H), 3.61 (q, 1H), 1.54 (d, 3H)。试推断未知物的结构式。

《请将试题与答卷一起交回》

科目名称: 有机化学 第 7 页 /共 7 页