

# 中山大学

## 2016 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 857

科目名称: 化学 (B)

考试时间: 2015 年 12 月 27 日 下午

考生须知  
全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

### 第一部分: 分析化学 (含仪器分析) (共 75 分)

#### 一、选择题 (共 20 分, 每题 1 分)

1. 用 NaOH 标液滴定 FeCl<sub>3</sub> 溶液中的 HCl 时, 加入 ( ) 可快速消除 Fe<sup>3+</sup> 的干扰。  
A. 三乙醇胺      B. EDTA      C. Ca-EDTA      D. 柠檬酸三钠
2. 定量分析中空白试验的目的是 ( )。  
A. 检查测定条件的控制是否正确      B. 检查试剂是否失效  
C. 消除试剂和蒸馏水含杂质所造成的误差      D. 检查溶剂选择是否合适
3. 在非缓冲溶液中用 EDTA 滴定金属离子时, 溶液的 pH 值将 ( )。  
A. 降低      B. 升高      C. 不变      D. 与金属离子种类有关
4. 用 0.100 mol/L NaOH 滴定同浓度 HAc (pKa=4.74) 的突跃范围为 7.7 ~ 9.7。若用 0.100 mol/L NaOH 滴定某弱酸 HB (pKa=2.74) 时, pH 突跃范围是 ( )。  
A. 8.7 ~ 10.7      B. 6.7 ~ 9.7      C. 6.7 ~ 10.7      D. 5.7 ~ 9.7
5. EDTA 的酸效应曲线是指 ( )。  
A.  $\alpha_{Y(H)}$ -pH 曲线; B. pM-pH 曲线; C.  $\lg K_{(MY)}$ -pH 曲线; D.  $\lg \alpha_{Y(H)}$ -pH 曲线。
6. 已知某酸的浓度和其酸度均是 0.1 mol/L, 则该酸最可能是 ( )。  
A. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      B. HCl      C. HAc      D. HF
7. 采用 EDTA 测定自来水总硬度时, 标定 EDTA 的基准物质为 ( )。  
A. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      B. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      C. Zn      D. CaCO<sub>3</sub>
8. 已知在 1 mol/L HCl 介质中,  $E_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}^{\theta'} = 1.00 V$ ;  $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^{\theta'} = 0.68 V$ ; 以 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 滴定 Fe<sup>2+</sup> 时, 选择下列指示剂中的哪一种最合适? ( )  
A. 二苯胺 ( $E_m^{\theta'} = 0.76 V$ )      B. 二甲基邻二氮菲-Fe<sup>3+</sup> ( $E_m^{\theta'} = 0.97 V$ )  
C. 次甲基蓝 ( $E_m^{\theta'} = 0.53 V$ )      D. 中性红 ( $E_m^{\theta'} = 0.24 V$ )

9. 洗涤能有效提高 ( ) 的纯度。  
 A. 混晶共沉淀 B. 吸附共沉淀 C. 包藏共沉淀 D. 后沉淀
10. 某一试样中含有大量 $\text{Fe}^{3+}$ 离子, 今欲用光度法准确测定该试样中的微量 $\text{Cu}^{2+}$ , 以下实验方案最合适的是 ( )。  
 A. 用沉淀法 (如 $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ ) 分离出去 $\text{Fe}^{3+}$  B. 用沉淀法 (如 $\text{KI}$ ) 分离出 $\text{Cu}^{2+}$   
 C. 用萃取法 (如乙醚) 分离除去 $\text{Fe}^{3+}$  D. 用萃取法分离出 $\text{Cu}^{2+}$
11. 采用光度法进行测定时, 下列方法中选择参比溶液依次为 ( )。  
 (1) 在 pH 5.0 时, 以二甲酚橙测定无色水样中锌 (2) 用  $\text{KIO}_4$  法测定 Mn  
 (3) 以铬天青 S 测定含铝试样中的 Al (4) 用  $\text{KSCN}$  测定含 Ni、Co 试样中的 Co  
 A. 蒸馏水 B. 试样溶液 C. 显色剂溶液 D. 试样+显色剂+掩蔽剂
12. 在色谱峰流出曲线中, 两峰间的距离决定于两组分在两相间的 ( )。  
 A. 分配系数 B. 扩散速度 C. 理论塔板数 D. 理论塔板高度
13. HPLC 与 GC 的比较, 可以忽略纵向扩散项, 这主要是因为 ( )。  
 A. 柱前压力高 B. 流速比 GC 快 C. 流动相的粘度较大 D. 柱温低
14. 下列哪种气体不能作为气相色谱的载气? ( )  
 A. 氢气 B. 氮气 C. 氧气 D. 氦气
15. 氢火焰离子化检测器是一种 ( )。  
 A. 破坏型的质量型检测器 B. 破坏型的浓度型检测器  
 C. 非破坏型的质量型检测器 D. 非破坏型的浓度型检测器
16. 氢化物原子化法和冷原子原子化法可分别测定 ( )。  
 A. 碱金属元素和稀土元素 B. 碱金属和碱土金属元素 C. Hg 和 As D. As 和 Hg
17. 下列哪种元素的发射光谱最复杂? ( )。  
 A. 钠 B. 铁 C. 铝 D. 碳
18. 原子吸收光谱法常用的光源是 ( )。  
 A. 空心阴极灯 B. 氘灯 C. 氙灯 D. 硅碳棒
19. 进行电解分析时, 要使电解能持续进行, 外加电压应 ( )。  
 A. 等于反电动势 B. 大于分解电压 C. 小于分解电压 D. 等于分解电压
20. 在电位法中离子选择性电极的电位应与待测离子的浓度 ( )。  
 A. 成正比 B. 对数成正比 C. 符合扩散电流公式的关系 D. 符合能斯特方程式

## 二、填空题（共 15 分，每空 0.5 分）

1. 实验室常用的铬酸洗液由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_配制；失效的铬酸洗液显\_\_\_\_\_色。
2. 欲采用沉淀滴定法测定含有  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等杂质离子的天然水样中的  $\text{Cl}^-$ ，应采用\_\_\_\_\_法。
3. 符合朗伯比尔定律的有色物质的浓度增加后，其最大吸收波长  $\lambda_{\text{max}}$ \_\_\_\_\_，吸光度  $A$ \_\_\_\_\_、摩尔吸光系数  $\kappa$ \_\_\_\_\_（请填增大、变小或不变）。
4. 等离子体光源装置主要包括\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_。
5. 在原子吸收分析中，干扰效应有\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_。
6. 不被固定相吸附或溶解的气体(如空气、甲烷)，从进样开始到柱后出现浓度最大值所需的时间称为\_\_\_\_\_。
7. 气相色谱法分析非极性烃类组分时应首先选用\_\_\_\_\_固定液，组分基本按\_\_\_\_\_顺序出峰。
8. 体积排阻色谱法和其他高效液相色谱分离模式不同的是按照\_\_\_\_\_进行分离。
9. 气-液色谱中，保留值实际上反映的是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_分子间的相互作用力。
10. 极谱定性分析的依据是\_\_\_\_\_，定量分析的依据是\_\_\_\_\_。
11. 电解过程中电极的电极电位与它未电解时体系的平衡电位发生偏离的现象称为极化。根据产生极化的原因不同，主要有\_\_\_\_\_极化和\_\_\_\_\_极化两种。
12. 离子选择性电极的电极斜率的理论值为\_\_\_\_\_。25℃时一价正离子的电极斜率是\_\_\_\_\_。
13. 玻璃电极在使用前，需在蒸馏水中浸泡 24h 以上，目的是\_\_\_\_\_。
14. 条件电极电位是指在特定条件下，氧化态与还原态的\_\_\_\_\_时的实际电极电位。

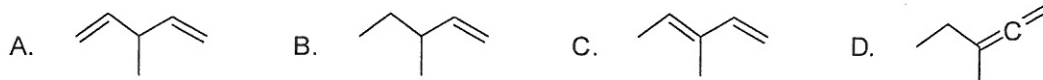
### 三、简答题（共40分，1-4题每题7分，5-6题每题6分）

1. 采用  $\text{BaSO}_4$  沉淀法可以准确测定水溶液中的  $\text{Ba}^{2+}$  或  $\text{SO}_4^{2-}$ ，但无法采用  $\text{Ba}^{2+}$  准确滴定水溶液中的  $\text{SO}_4^{2-}$ ，请简述其原因。
2. 2015年10月5日，“诺贝尔生理学或医学奖”获奖名单揭晓，中国女科学家屠呦呦由于发现抗疟药青蒿素而获奖。请根据你所学的知识，举例简述植物中青蒿素可能用到的提取、分离和测定方法。
3. 简述 ICP 光源的结构、工作原理及特点。
4. 伏安分析法中的干扰电流有哪些？怎样消除？
5. 请举例论述为什么说“量”是分析化学的核心？请问准确度与精密度、误差与偏差之间有何关系？
6. 请简述分析化学的发展方向。

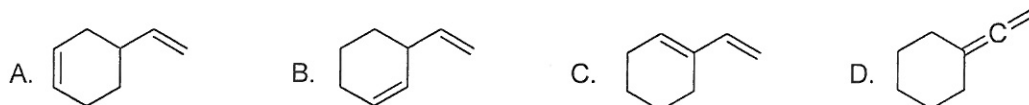
### 第二部分：有机化学（共75分）

#### 一、单项选择题（每小题1分，共计30分）

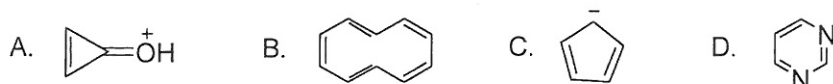
1、下列哪个二烯烃最稳定



2、下列烯烃氢化热绝对值最小的是



3、下列环状化合物中不具有芳香性的是



4、下列碳正离子中最不稳定的



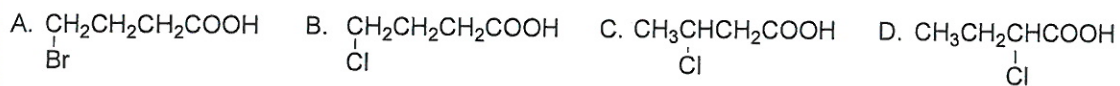
5、下列自由基中最稳定的是



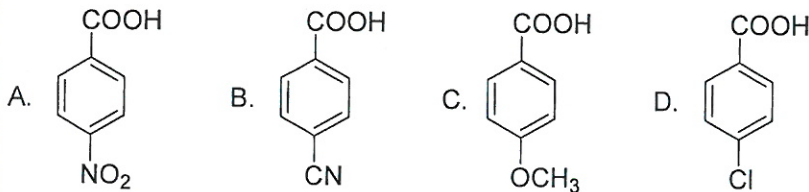
6、下列碳负离子最稳定的是



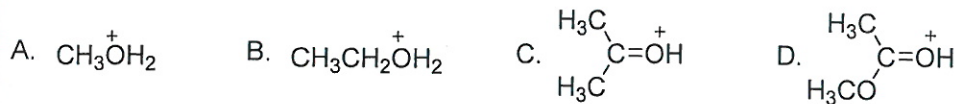
7、下列化合物中哪个酸性最强



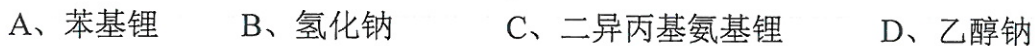
8、下列化合物中哪个酸性最强



9、下列化合物中哪个化合物酸性最强



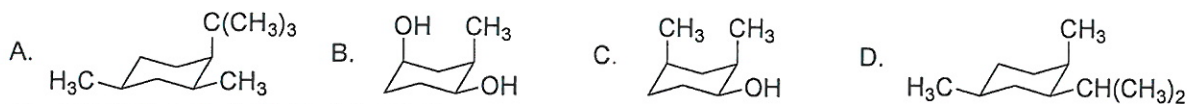
10、以下哪个碱可以在醇溶液中使用



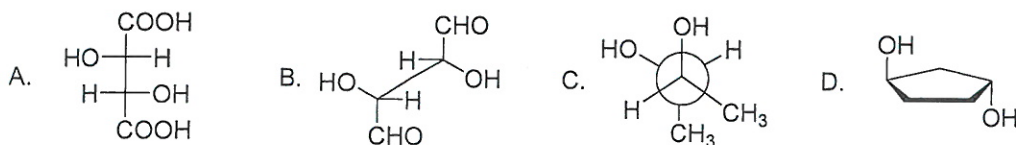
11、下列化合物中哪个碱性最强



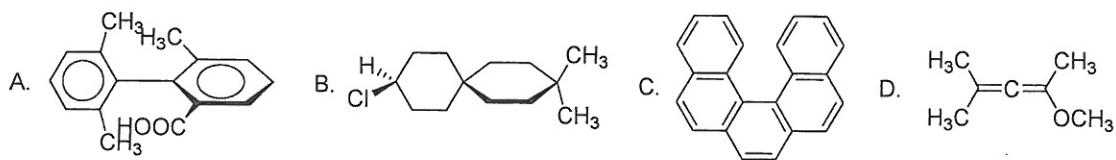
12、以下环己烷衍生物的构象中哪个是其较优构象



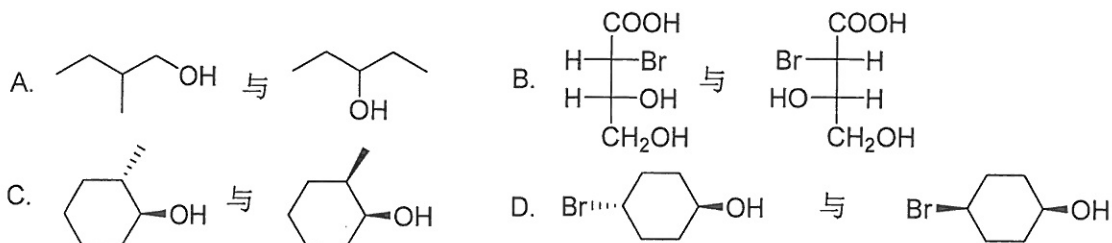
13、以下哪个化合物是内消旋体



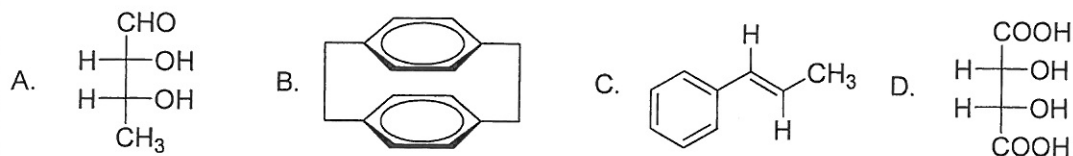
14. 以下哪个分子是手性分子



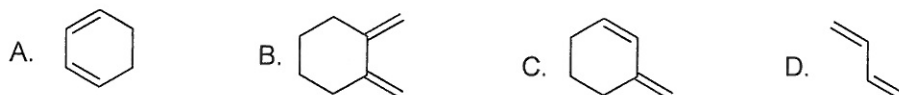
15. 以下哪对结构式表示的是顺反异构体



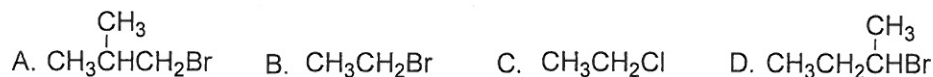
16. 以下化合物哪个即有潜手性面，也有潜手性中心



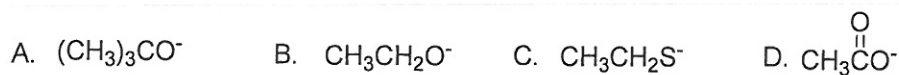
17. 下列双烯不能发生 Diels-Alder 反应的是



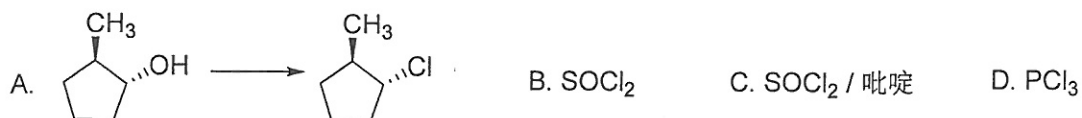
18. 下列卤代烃经过  $S_N2$  历程水解的活性最高的是



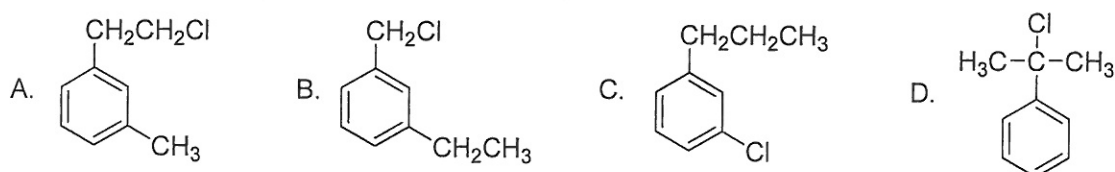
19. 下列亲核试剂中亲核性最强的是



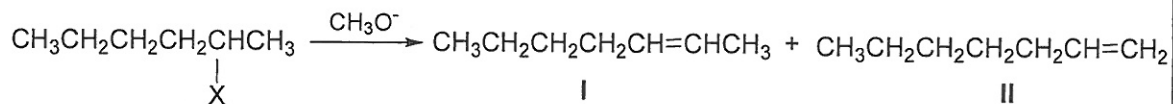
20. 实现 A 反应，应该选择的反应试剂是



21. 下列四个异构体，哪一个只发生亲核取代 ( $S_N$ ) 反应，不发生消去 (E) 反应

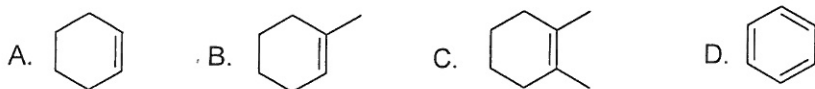


22、下列反应中哪个卤代烃底物在碱的作用下生成产物 II 的比例最高

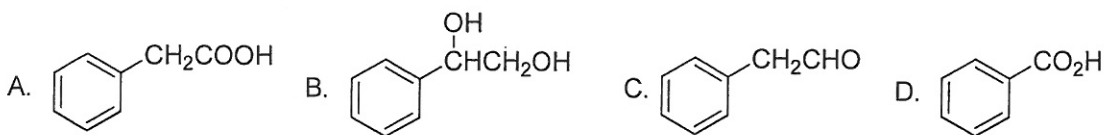


- A. X = F      B. X = Cl      C. X = Br      D. X = I

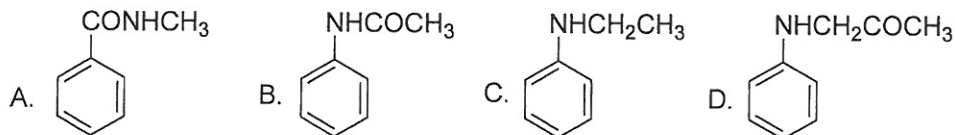
23、下列哪个烯烃在催化氢化反应中活性最高



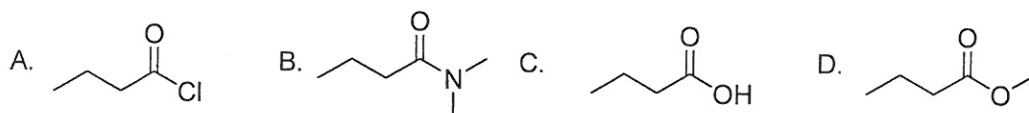
24、苯乙烯用热  $\text{KMnO}_4$  氧化,得到的产物是



25、下列化合物中进行苯环的卤代反应时,反应活性最高的是

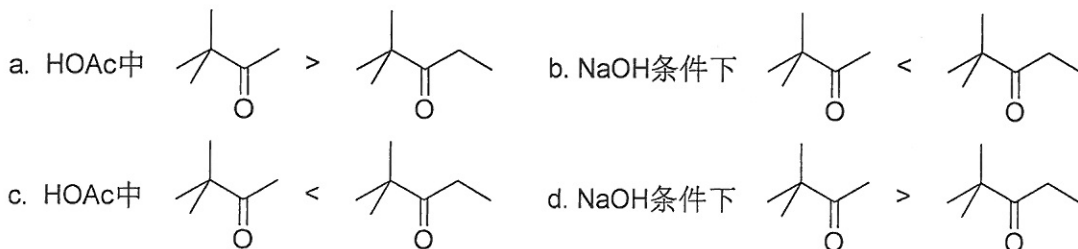


26、下列羰基化合物接受亲核试剂进攻的活性最高的是

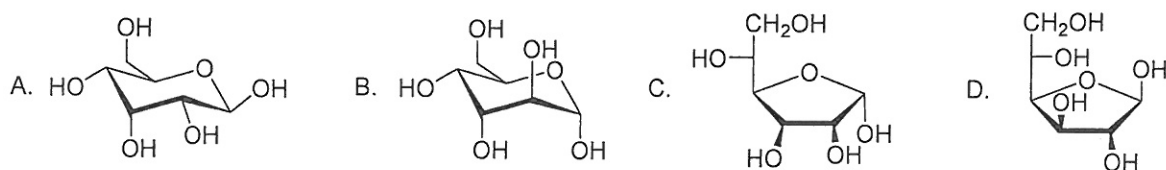


27、 $\alpha$ -卤代反应活性顺序正确的是

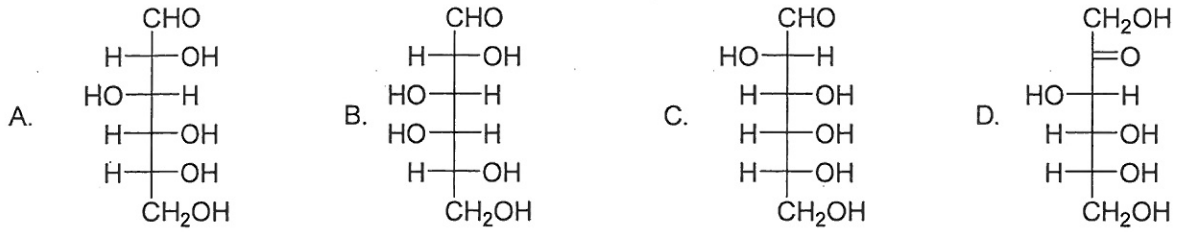
- A. a, b 正确;      B. a, d 正确;      C. c, d 正确;      D. b, c 正确



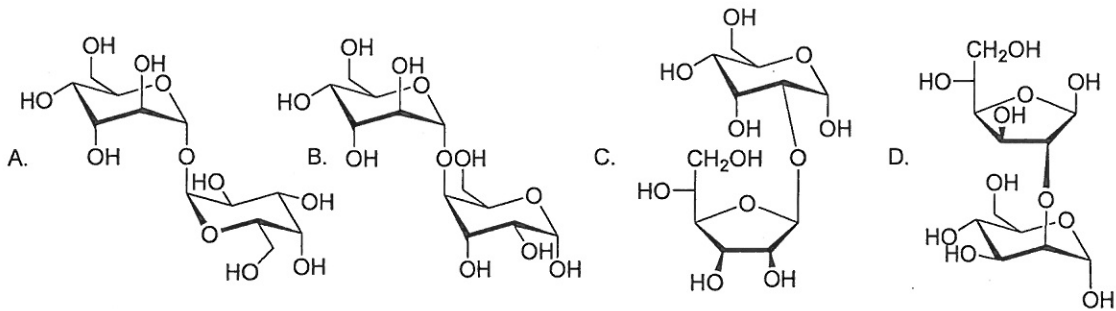
28、以下单糖的构型属于 $\beta$ -D-的是



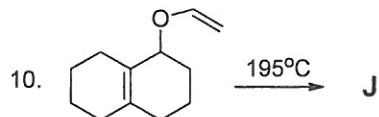
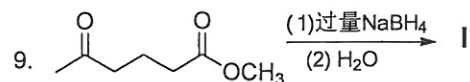
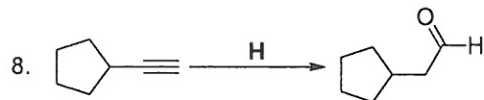
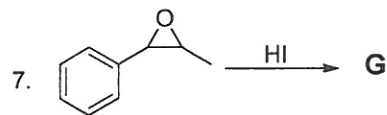
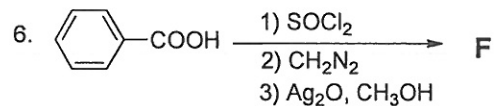
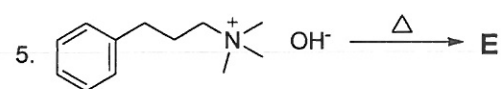
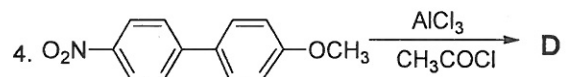
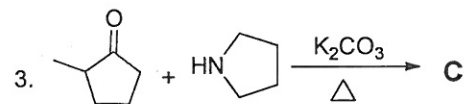
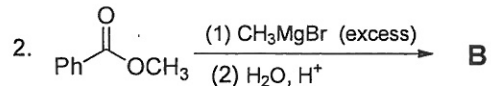
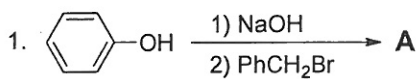
29、能与化合物 A 形成相同的糖脎的糖是



30、以下双糖属于非还原性糖的是



二、完成下列反应，给出主要的产物或反应物或反应条件，必要时，务必准确地写出反应物或产物的立体构型。（每小题 1.5 分，共 15 分）

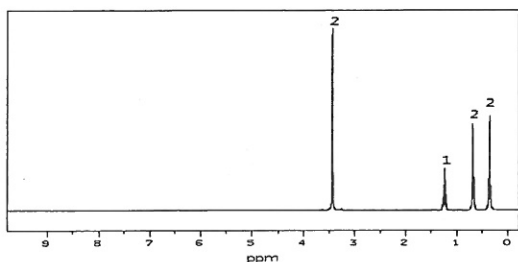


三、有机波谱解析题（共 10 分）

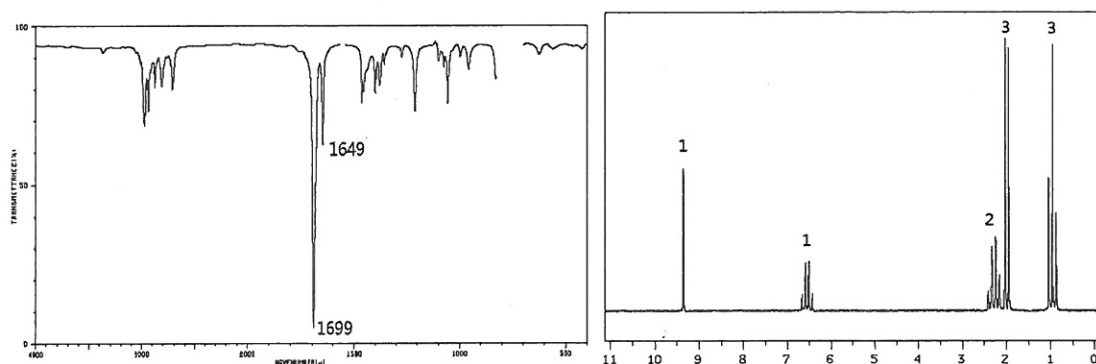
1、氯甲基环丙烷的核磁共振氢谱如图所示，有四组信号峰，如果依照化学位移大小分别标记为 A 峰、B 峰、C 峰和 D 峰，试画出该化合物结构并在结构图中说明 A 峰、



B 峰、C 峰和 D 峰分别对应结构中的哪些氢，并进一步说明 C 峰和 D 峰的偶合裂分属于什么类型。（4 分）

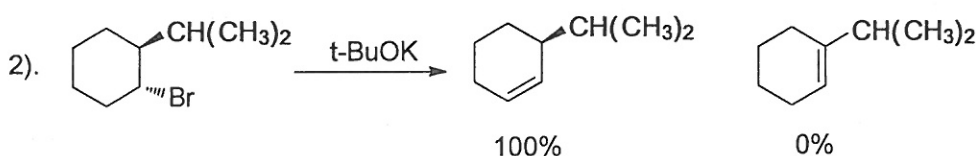
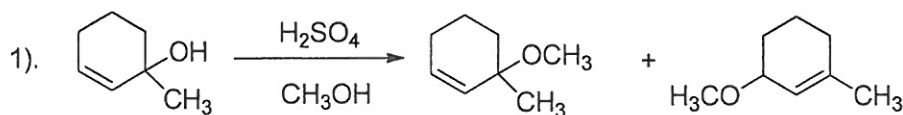


2、某化合物分子式为  $C_6H_{10}O$ ，其 IR 和  $^1H$  NMR 谱图如下所示（6 分）：



试回答：（1）IR 光谱  $1699$ 、 $1649\text{ cm}^{-1}$  的吸收峰表示该化合物含有哪些官能团；  
（2）从  $^1H$  NMR 谱图可以推断该化合物含有哪些结构片段；（3）综合推断出该化合物的结构。

四、 试为下列反应提出合理的机理，请务必用箭头表示电子的转移（每小题 5 分，共 10 分）



五、 试为下列转化设计合理的合成路线，除给定的原料，限用无机试剂和苯、甲苯、丙二酸酯以及不超过四个碳的有机原料（每小题 5 分，共 10 分）

