**2024年普通高中学业水平选择性考试(贵州卷)**

**化学**

**本卷满分100分，考试时间75分钟。**

**可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Si 28 Cl 35.5 W 184**

**一、选择题：本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。**

1. 历史文物见证了中华民族共同体在发展中的交往交流交融。下列贵州出土的文物中主要由天然高分子材料制成的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文物图示 | 学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！ | 学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！ |
| 选项 | A．青陶罐 | B．带盖铜托杯 |
| 文物图示 | 学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！ | 学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！ |
| 选项 | C．鹭鸟纹蜡染百褶裙 | D．九凤三龙嵌宝石金冠 |

A. A B. B C. C D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A．青陶罐属于无机非金属材料，A不符合题意；

B．带盖铜托杯成分为铜合金，属于金属材料，B不符合题意；

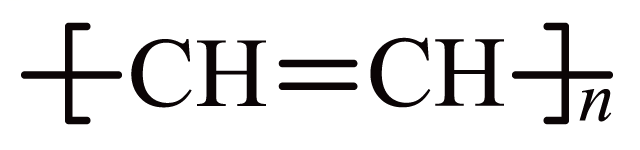
C．鹭鸟纹蜡染百褶裙是由棉麻制成的，属于天然高分子材料，C符合题意；

D．九凤三龙嵌宝石金冠是明代时期金器文物，主要为金属材料，D不符合题意；

故选C。

2. 下列叙述正确的是

A. KBr的电子式：

B. 聚乙炔的结构简式：

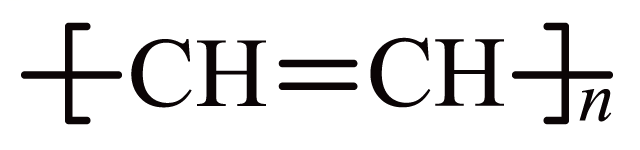
C. 的空间结构：平面三角形

D. 的名称：2-甲基-2-丁烯

【答案】B

【解析】

【详解】A．KBr的电子式为，A错误；

B．聚乙炔的结构为单双键交替结构，结构简式为，B正确；

C．中心原子的价层电子对数为4，孤电子对数为1，空间结构为三角锥形，C错误；

D．CH3CH2C(CH3)=CH2的系统命名为2-甲基-1-丁烯，D错误；

故选B。

3. 厨房中处处有化学。下列说法错误的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 生活情境 | 涉及化学知识 |
| A | 清洗餐具时用洗洁精去除油污 | 洗洁精中的表面活性剂可使油污水解为水溶性物质 |
| B | 炒菜时不宜将油加热至冒烟 | 油脂在高温下容易生成对身体有害的稠环化合物 |
| C | 长期暴露在空气中食盐变成了糊状 | 食盐中常含有容易潮解的 |
| D | 久煮的鸡蛋蛋黄表面常呈灰绿色 | 蛋白中硫元素与蛋黄中铁元素生成的FeS和蛋黄混合呈灰绿色 |

A. A B. B C. C D. D

【答案】A

【解析】

【详解】A．洗洁精去除油污主要是利用乳化原理，油污没有水解，A错误；

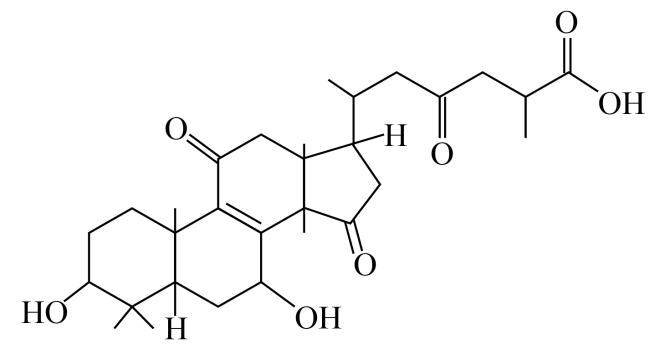
B．炒菜时不宜将油加热至冒烟，主要是油脂在高温下容易生成对身体有害的稠环化合物，B正确；

C．长期暴露在空气中的食盐变成了糊状，因为食盐中常含有容易潮解的MgCl2，C正确；

D．久煮的鸡蛋蛋黄表面常呈灰绿色，是由于蛋白中硫元素与蛋黄中铁元素生成的FeS和蛋黄混合呈灰绿色，D正确；

故选A。

4. 贵州盛产灵芝等中药材。灵芝酸B是灵芝的主要活性成分之一，其结构简式如图。下列说法错误的是



A. 分子中只有4种官能团

B. 分子中仅含3个手性碳原子

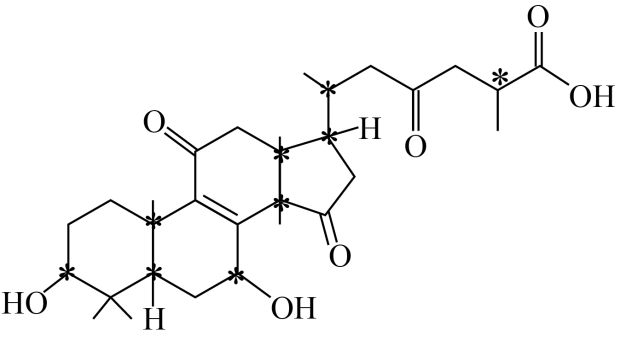
C. 分子中碳原子的杂化轨道类型是和

D. 该物质可发生酯化反应、加成反应和氧化反应

【答案】B

【解析】

【详解】A．分子中的官能团有羟基、碳碳双键、羰基、羧基4种官能团，A正确；

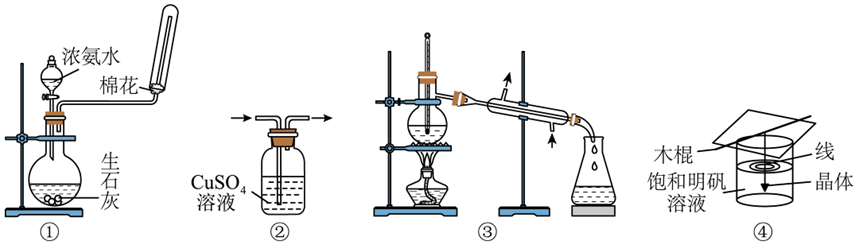
B．分子中的手性碳原子如图所示，总共9个，B错误；

C．分子中的碳原子有饱和碳原子和碳碳双键的碳原子，其杂化类型有sp2和sp3，C正确；

D．该物质中有羟基和羧基，可以发生酯化反应，含有碳碳双键和羰基，可以发生加成反应，同时，也一定能发生氧化反应，D正确；

故选B。

5. 下列装置不能达到实验目的的是



A. 图①可用于实验室制 B. 图②可用于除去中少量的

C. 图③可用于分离和 D. 图④可用于制备明矾晶体

【答案】C

【解析】

【详解】A．CaO与水反应生成Ca(OH)2使c(OH-)增大，溶剂(水)减少，且反应放热，促使NH3·H2O分解，化学方程式：NH3·H2O＋CaO=NH3↑＋Ca(OH)2，试管口放一团用水或稀硫酸浸湿的棉花球，既可以减小空气对流，使NH3充满试管，又可以吸收多余的氨气，防止污染空气，故A正确；

B．硫化氢能和硫酸铜溶液反应生成硫化铜沉淀，所以图②可用于除去中少量的，故B正确；

C．和沸点不同，应采用蒸馏的方法分离，蒸馏时温度计水银球应置于蒸馏烧瓶支管口处，故C错误；

D．制备明矾晶体时，先用饱和明矾溶液制取小晶体，再将小晶体悬挂在饱和明矾溶液的中央位置，有利于获得对称性更好的晶体，盖上硬纸片可防止空气中的灰尘等掉入溶液中，影响大晶体形成，故D正确；

故答案为：C。

6. 二氧化氯可用于自来水消毒。实验室用草酸和制取的反应为。设为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 中含有的中子数为

B. 每生成，转移电子数为

C. 溶液中含有的数目为

D. 标准状况下，中含键数目为

【答案】D

【解析】

【详解】A．分子中H原子无中子，原子的中子数为10，则中含有的中子数为，故A错误；

B．由反应方程式可知，每生成2mol转移电子数为2mol，则每生成，即1mol转移电子数为，故B错误；

C．未给出草酸溶液的体积，无法计算氢离子的物质的量，故C错误；

D．1个二氧化碳分子中含有2个键和2个π键，则标准状况下，即1mol中含键数目为，故D正确；

故选D。

7. 下列离子方程式书写错误的是

A. 用氢氟酸雕刻玻璃：

B. 用绿矾处理酸性废水中的

C. 用泡沫灭火器灭火的原理：

D. 工业电解饱和食盐水制烧碱和氯气：

【答案】A

【解析】

【详解】A．氟化氢是弱酸，不能拆写成离子，用氢氟酸雕刻玻璃：，A错误；

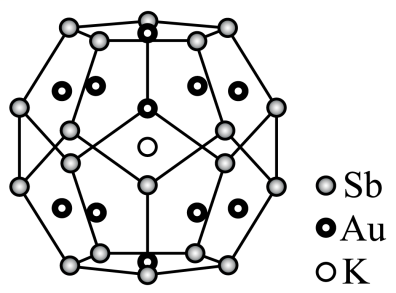
B．用绿矾处理酸性废水中的，生成铬离子和铁离子，，B正确；

C．泡沫灭火器灭火的原理，铝离子、碳酸氢根水解反应完全生成氢氧化铝沉淀和二氧化碳：，C正确；

D．工业电解饱和食盐水生成烧碱、氯气和氢气：，D正确；

故选A。

8. 我国科学家首次合成了化合物[K(2，2，2-crypt)]5[K@Au12Sb20]。其阴离子[K@Au12Sb20]5-为全金属富勒烯(结构如图)，具有与富勒烯C60相似的高对称性。下列说法错误的是



A. 富勒烯C60是分子晶体

B. 图示中的K+位于Au形成的二十面体笼内

C. 全金属富勒烯和富勒烯C60互为同素异形体

D. 锑(Sb)位于第五周期第ⅤA族，则其基态原子价层电子排布式是5s25p3

【答案】C

【解析】

【详解】A．富勒烯C60是由C60分子通过范德华力结合形成的分子晶体，A正确；

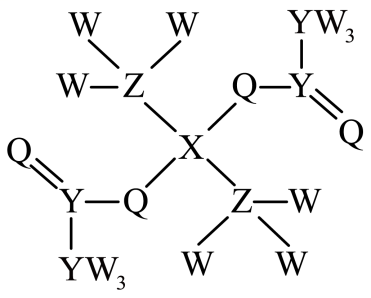
B．由题图可知，中心K+周围有12个Au形成二十面体笼(每个面为三角形，上、中、下层分别有5、10、5个面)，B正确；

C．全金属富勒烯不是碳元素的单质，因此其与富勒烯C60不能互为同素异形体，C错误；

D．锑(Sb)位于第五周期第ⅤA族，则根据元素位置与原子结构关系可知：其基态原子价层电子排布式是5s25p3，D正确；

故合理选项是C。

9. 某化合物由原子序数依次增大的短周期主族元素W、X、Y、Z、Q组成(结构如图)。X的最外层电子数等于内层电子数，Y是有机物分子骨架元素，Q和W能形成两种室温下常见的液态化合物。下列说法错误的是



A. 第一电离能： B. 该化合物中Q和W之间可形成氢键

C. X与Al元素有相似的性质 D. W、Z、Q三种元素可形成离子化合物

【答案】A

【解析】

【分析】X的最外层电子数等于内层电子数，则X的核外电子排布式为，X为Be元素，W只能形成一条共价键，结合W的位置可知W为H元素，Y是有机物分子骨架元素，则Y为C元素，Q和W能形成两种室温下常见的液态化合物，则Q为O元素，则Z为N元素，据此解答。

【详解】A．同一周期，从左到右，元素的第一电离能呈增大的趋势，N原子中2p能级上电子为半满结构，较为稳定，第一电离能大于同周期与之相邻的元素，则第一电离能：C<O<N，故A错误；

B．该化合物中O的电负性较大，可以和H之间形成氢键，故B正确；

C．Be和Al处在元素周期表的对角线上，具有相似的化学性质，如都具有两性，故C正确；

D．H、N、O可以形成离子化合物，如，故D正确；

故选A。

10. 根据下列实验操作及现象所推出的结论正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验操作及现象 | 结论 |
| A | 将Zn和溶液与Cu和溶液组成双液原电池，连通后铜片上有固体沉积 | 原电池中Zn作正极，Cu作负极 |
| B | 向洁净试管中加入新制银氨溶液，滴入几滴乙醛，振荡，水浴加热，试管壁上出现银镜 | 乙醛有氧化性 |
| C | 向苯酚浊液中加入足量溶液，溶液由浑浊变澄清 | 苯酚的酸性比强 |
| D | 向溶液中先通入适量，无明显现象，再加入稀，有白色沉淀生成 | 稀有氧化性 |

A. A B. B C. C D. D

【答案】D

【解析】

【详解】A．将Zn和溶液与Cu和溶液组成双液原电池，Zn活泼做负极，电极反应为： ，Cu做正极，电极反应为：，连通后铜片上有固体沉积，A错误；

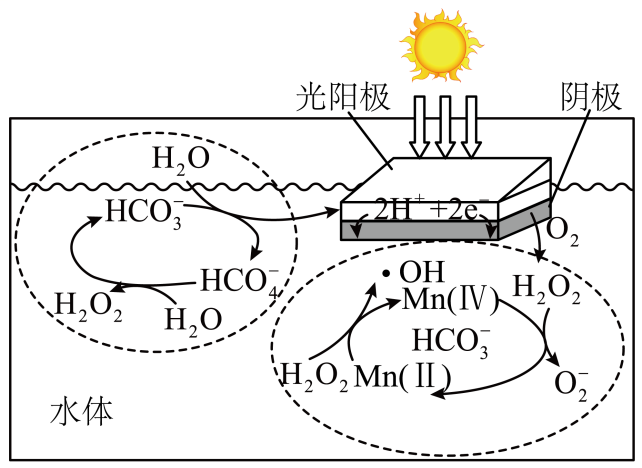
B．新制银氨溶液与乙醛反应，乙醛具有还原性被新制银氨溶液氧化，，试管壁上出现银镜，B错误；

C．向苯酚浊液中加入足量溶液，溶液由浑浊变澄清，说明苯酚与反应生成苯酚钠与，酸性： 苯酚，无法判断苯酚与的酸性大小，C错误；

D．向溶液中先通入适量，无明显现象，不能用弱酸制强酸，加入稀可以氧化，，则可以和Ba2+有白色沉淀生成，D正确；

故选D。

11. 一种太阳能驱动环境处理的自循环光催化芬顿系统工作原理如图。光阳极发生反应：，。体系中与Mn(Ⅱ)/Mn(Ⅳ)发生反应产生的活性氧自由基可用于处理污水中的有机污染物。



下列说法错误的是

A. 该芬顿系统能量转化形式为太阳能电能化学能

B. 阴极反应式为

C. 光阳极每消耗，体系中生成

D. 在Mn(Ⅱ)/Mn(Ⅳ)的循环反应中表现出氧化性和还原性

【答案】C

【解析】

【分析】该装置为电解池，光阳极上水失电子生成H2O2和氢离子，电极反应式为，阴极上氧气和氢离子得电子生成过氧化氢，电极反应式为；

【详解】A．该装置为电解池，利用光能提供能量转化为电能，在电解池中将电能转化为化学能，A正确；

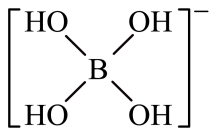
B．由图可知，阴极上氧气和氢离子得电子生成过氧化氢，电极反应式为，B正确；

C．光阳极上水失电子生成H2O2和氢离子，电极反应式为，每转移2mol电子生成，此时阴极也生成：，即光阳极每消耗1molH2O，体系中生成，C错误；

D．由Mn(Ⅳ)和过氧化氢转化为Mn(Ⅱ)过程中，锰元素化合价降低，做还原剂，表现还原性，由Mn(Ⅱ)转化为Mn(Ⅳ)时，中O元素化合价降低，做氧化剂，表现氧化性，D正确；

故选C。

12. 硼砂水溶液常用于pH计的校准。硼砂水解生成等物质的量的(硼酸)和(硼酸钠)。

已知：①时，硼酸显酸性的原理

②。

下列说法正确是

A. 硼砂稀溶液中

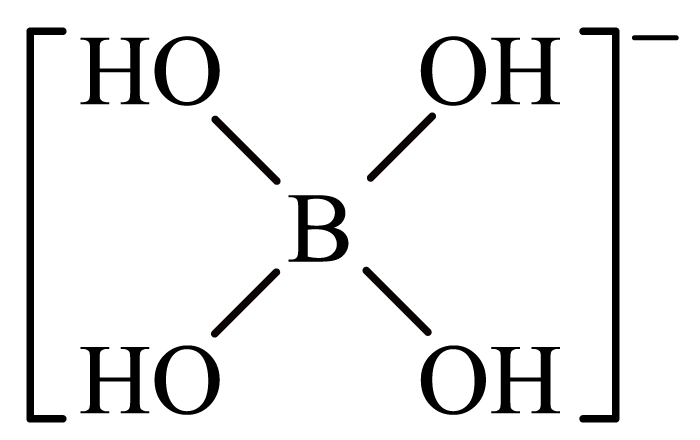
B. 硼酸水溶液中的主要来自水的电离

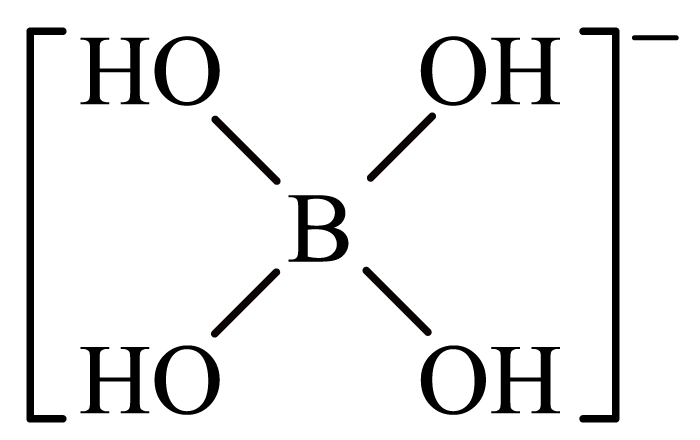
C. 25℃时，硼酸水溶液的

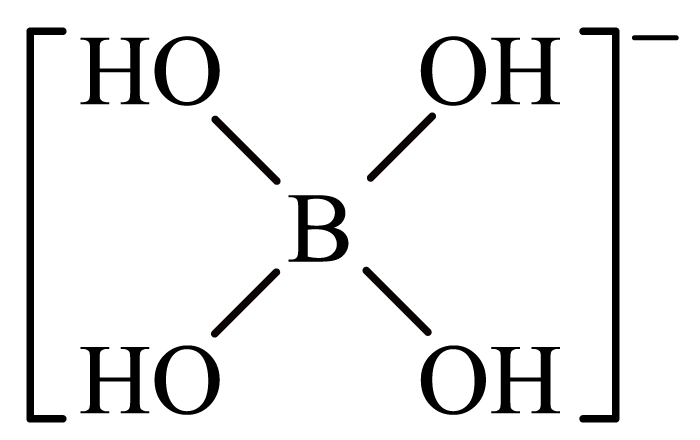
D. 等浓度等体积的和溶液混合后，溶液显酸性

【答案】B

【解析】

【详解】A．水解生成等物质的量浓度的和，硼酸遇水转换，根据物料守恒，，A错误；

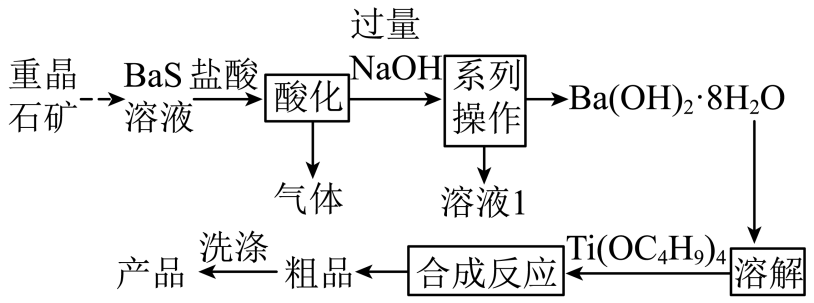
B．根据已知，硼酸遇水转换，其中的H+是由水提供的，B正确；

C．25℃时， ，，，因，，C错误；

D．的电离平衡常数为，的水解平衡常数，水解程度大于电离程度，显碱性，D错误；

故选B。

13. 贵州重晶石矿(主要成分)储量占全国以上。某研究小组对重晶石矿进行“富矿精开”研究，开发了制备高纯纳米钛酸钡工艺。部分流程如下：



下列说法正确的是

A. “气体”主要成分是，“溶液1”的主要溶质是

B. “系列操作”可为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥

C. “合成反应”中生成的反应是氧化还原反应

D. “洗涤”时可用稀去除残留的碱，以提高纯度

【答案】B

【解析】

【分析】重晶石矿（主要成分为）通过一系列反应，转化为溶液；加盐酸酸化，生成和气体；在溶液中加入过量的NaOH，通过蒸发浓缩，冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，得到；过滤得到的溶液1的溶质主要含NaCl及过量的NaOH；加水溶解后，加入，进行合成反应，得到粗品，最后洗涤得到最终产品。

【详解】A．由分析可知，“气体”主要成分为气体，“溶液1”的溶质主要含NaCl及过量的NaOH，A项错误；

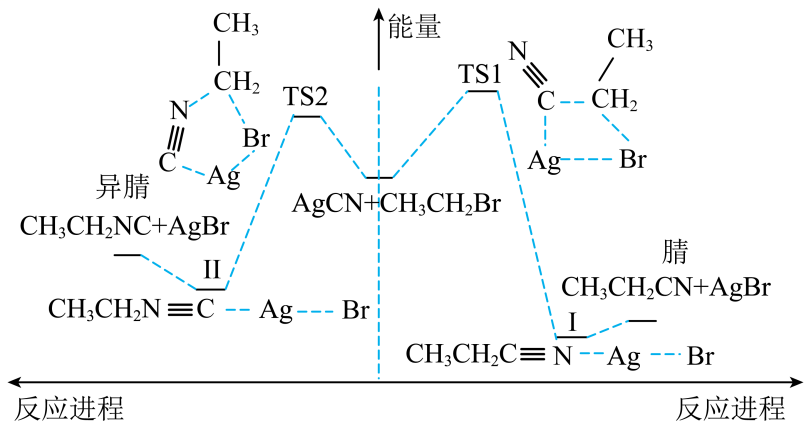
B．由分析可知，“系列操作”得到的是晶体，故“系列操作”可以是蒸发浓缩，冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，B项正确；

C．“合成反应”是和反应生成，该反应中元素化合价未发生变化，不是氧化还原反应，C项错误；

D．“洗涤”时，若使用稀，会部分转化为难溶的，故不能使用稀，D项错误；

故选B。

14. AgCN与可发生取代反应，反应过程中的C原子和N原子均可进攻，分别生成腈和异腈两种产物。通过量子化学计算得到的反应历程及能量变化如图(TS为过渡态，Ⅰ、Ⅱ为后续物)。



由图示信息，下列说法错误的是

A. 从生成和的反应都是放热反应

B. 过渡态TS1是由的C原子进攻的而形成的

C. Ⅰ中“”之间的作用力比Ⅱ中“”之间的作用力弱

D. 生成放热更多，低温时是主要产物

【答案】D

【解析】

【详解】A．由反应历程及能量变化图可知，两种路径生成的产物的总能量均低于反应物，故从生成和的反应都是放热反应，A项正确；

B．与Br原子相连的C原子为，由反应历程及能量变化图可知，过渡态TS1是由CN-的C原子进攻的，形成碳碳键，B项正确；

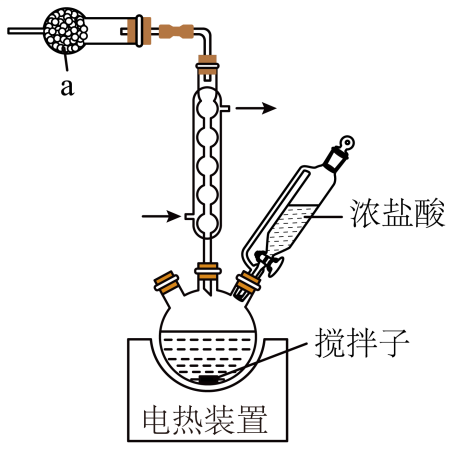
C．由反应历程及能量变化图可知，后续物Ⅰ、Ⅱ转化为产物，分别断开的是和，且后者吸收更多的能量，故Ⅰ中“”之间的作用力比Ⅱ中“”之间的作用力弱，C项正确；

D．由于生成所需要的活化能高，反应速率慢，故低温时更容易生成，为主要产物，D项错误；

故选D。

**二、非选择题：本题共4小题，共58分。**

15. 十二钨硅酸在催化方面有重要用途。某实验小组制备十二钨硅酸晶体，并测定其结晶水含量的方法如下(装置如图，夹持装置省略)：



Ⅰ．将适量加入三颈烧瓶中，加适量水，加热，溶解。

Ⅱ．持续搅拌下加热混合物至近沸，缓慢滴加浓盐酸至pH为2，反应30分钟，冷却。

Ⅲ．将反应液转至萃取仪器中，加入乙醚，再分批次加入浓盐酸，萃取。

Ⅳ．静置后液体分上、中、下三层，下层是油状钨硅酸醚合物。

Ⅴ．将下层油状物转至蒸发皿中，加少量水，加热至混合液表面有晶膜形成，冷却结晶，抽滤，干燥，得到十二钨硅酸晶体

已知：

①制备过程中反应体系pH过低会产生钨的水合氧化物沉淀；

②乙醚易挥发、易燃，难溶于水且密度比水小；

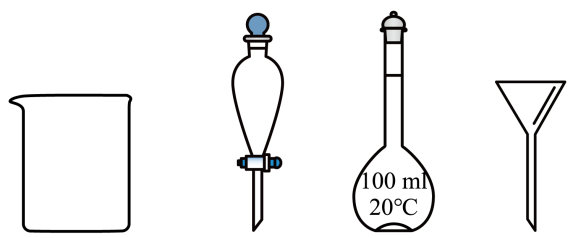
③乙醚在高浓度盐酸中生成的与缔合成密度较大的油状钨硅酸醚合物。

回答下列问题：

（1）仪器a中的试剂是\_\_\_\_\_\_\_(填名称)，其作用是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）步骤Ⅱ中浓盐酸需缓慢滴加的原因是\_\_\_\_\_\_\_。

（3）下列仪器中，用于“萃取、分液”操作的有\_\_\_\_\_\_\_(填名称)。



（4）步骤Ⅳ中“静置”后液体中间层的溶质主要是\_\_\_\_\_\_\_。

（5）步骤Ⅴ中“加热”操作\_\_\_\_\_\_\_(选填“能”或“不能”)使用明火，原因是\_\_\_\_\_\_\_。

（6）结晶水测定：称取十二钨硅酸晶体(，相对分子质量为M)，采用热重分析法测得失去全部结晶水时失重，计算\_\_\_\_\_\_\_(用含的代数式表示)若样品未充分干燥，会导致的值\_\_\_\_\_\_\_(选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

【答案】（1） ①. 碱石灰（或NaOH固体等） ②. 吸收挥发出来的氯化氢

（2）防止制备过程中局部pH过低而产生钨的水合氧化物沉淀

（3）分液漏斗、烧杯 （4）NaCl

（5） ①. 不能 ②. 乙醚易挥发，易燃，遇明火极易发生危险

（6） ①.  ②. 偏小

【解析】

【小问1详解】

浓盐酸具有挥发性，会污染环境，故a中的试剂的作用是吸收挥发出来的氯化氢，可以是碱石灰或NaOH固体等；

【小问2详解】

由于制备过程中反应体系pH过低会产生钨的水合氧化物沉淀，故步骤Ⅱ中浓盐酸需缓慢滴加，防止制备过程中局部pH过低而产生钨的水合氧化物沉淀；

【小问3详解】

萃取分液需要使用分液漏斗，同时需要烧杯来盛放分液后的液体，故用于“萃取、分液”操作的有分液漏斗、烧杯；

【小问4详解】

步骤Ⅳ中“静置”后液体分为上中下三层，其中下层液体为油状钨硅酸醚合物，乙醚难溶于水，且密度小于水，故上层为乙醚，中层为水层，通过分析发生的反应可知，中间层的溶质主要为NaCl；

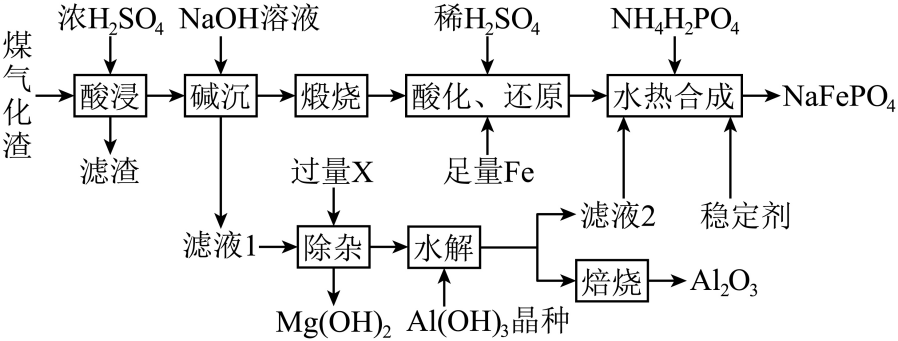
【小问5详解】

由于乙醚易挥发，易燃，故步骤Ⅴ中“加热”操作不能使用明火；

【小问6详解】

mg十二钨硅酸晶体的物质的量为，结晶水占总质量的，则结晶水的物质的量为，则；若未充分干燥，则变小，n偏小。

16. 煤气化渣属于大宗固废，主要成分为及少量MgO等。一种利用“酸浸—碱沉—充钠”工艺，制备钠基正极材料和回收的流程如下：



已知：

①25℃时，；

②。

回答下列问题：

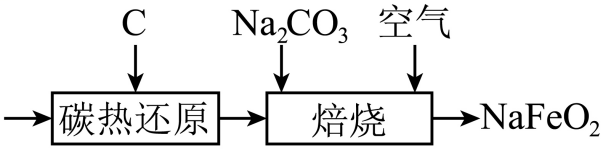
（1）“滤渣”的主要成分为\_\_\_\_\_\_\_(填化学式)。

（2）25℃时，“碱沉”控制溶液pH至3.0，此时溶液中\_\_\_\_\_\_\_。

（3）“除杂”时需加入的试剂X是\_\_\_\_\_\_\_。

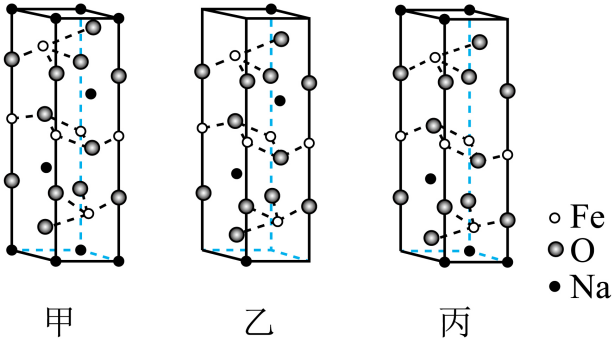
（4）“水热合成”中，作为磷源，“滤液2”的作用是\_\_\_\_\_\_\_，水热合成的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

（5）“煅烧”得到的物质也能合成钠基正极材料，其工艺如下：



①该工艺经碳热还原得到，“焙烧”生成的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

②的晶胞结构示意图如甲所示。每个晶胞中含有的单元数有\_\_\_\_\_\_\_个。



③若“焙烧”温度为时，生成纯相，则\_\_\_\_\_\_\_，其可能的结构示意图为\_\_\_\_\_\_\_(选填“乙”或“丙”)。

【答案】（1）SiO2

（2）2.8×10-6

（3）NaOH溶液 （4） ①. 提供Na+和反应所需要的碱性环境 ②. 

（5） ①.  ②. 3 ③. 0.25 ④. 乙

【解析】

【分析】煤气化渣(主要成分为及少量MgO等)中加浓硫酸酸浸，SiO2不反应、也不溶解成为滤渣，及少量MgO转化为硫酸铁、硫酸铝和硫酸镁，往其中加氢氧化钠溶液进行碱浸，将铁离子转化为氢氧化铁沉淀；过滤，滤液1中含硫酸铝和硫酸镁，加过量的氢氧化钠溶液使镁离子转化为氢氧化镁沉淀除去，过滤，滤液主要含和NaOH，往其中加氢氧化铝晶种，过滤得Al2O3‧3H2O和NaOH溶液，焙烧Al2O3‧3H2O得Al2O3；在煅烧氢氧化铁所获得的产物中加稀硫酸酸浸、足量的铁还原，然后加NH4H2PO4、稳定剂和滤液2水热合成得NaFePO4。

【小问1详解】

煤气化渣(主要成分为及少量MgO等)中加浓硫酸酸浸，SiO2不反应、也不溶解成为滤渣，即“滤渣”的主要成分为SiO2；

【小问2详解】

25℃时，“碱沉”控制溶液pH至3.0，即c(H+)=10-3mol/L，则c(OH-)=10-11mol/L，此时溶液中；

【小问3详解】

“除杂”时需要沉淀镁离子、得，所以加入的试剂X是NaOH溶液；

【小问4详解】

“水热合成”中，作为磷源，“滤液2”为NaOH溶液，其既可以提供合成所需要的Na+，又可以提供反应所需要的碱性环境，水热合成的离子方程式为；

【小问5详解】

①该工艺经碳热还原得到，“焙烧”时、Na2CO3和O2反应生成，其化学方程式为；

②由的晶胞图如甲可知，每个晶胞中含有Fe：4×+2=3，Na：8×+2=3，O：8×+4=6，即每个晶胞中的单元数有3个；

③若“焙烧”温度为时，，生成纯相，则，解得0.25；丙图中Na：1+6×=1.75，，乙图中Na：2+2×=2.25，，则其可能的结构示意图为乙。

17. 在无氧环境下，CH4经催化脱氢芳构化可以直接转化为高附加值的芳烃产品。一定温度下，CH4芳构化时同时存在如下反应：

ⅰ．

ⅱ．

回答下列问题：

（1）反应ⅰ在1000K时\_\_\_\_\_\_\_(选填“能”或“不能”)自发进行。

（2）已知25℃时有关物质的燃烧热数据如表，则反应ⅱ的\_\_\_\_\_\_\_(用含的代数式表示)。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 物质 |  |  |  |
|  |  |  |  |

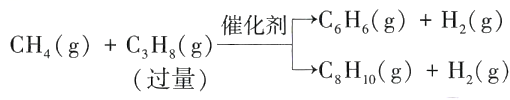
（3）受反应ⅰ影响，随着反应进行，单位时间内甲烷转化率和芳烃产率逐渐降低，原因是\_\_\_\_\_\_\_。

（4）对催化剂在不同的pH条件下进行处理，能够改变催化剂的活性。将催化剂在5种不同pH条件下处理后分别用于催化CH4芳构化，相同反应时间内测定相关数据如下表，其中最佳pH为\_\_\_\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_\_\_\_。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| pH | CH4平均转化率/% | 芳烃平均产率/% | 产物中积碳平均含量/% |
| 2.4 | 9.60 | 5.35 | 40.75 |
| 4.0 | 9.80 | 4.60 | 45.85 |
| 7.0 | 9.25 | 4.05 | 46.80 |
| 10.0 | 10.45 | 6.45 | 33.10 |
| 12.0 | 9.95 | 4.10 | 49.45 |

（5）下，在某密闭容器中按充入气体，发生反应，平衡时与的分压比为4:1，则的平衡转化率为\_\_\_\_\_\_\_，平衡常数Kp=\_\_\_\_\_\_\_(用平衡分压代替平衡浓度计算，分压总压物质的量分数，列出计算式即可)。

（6）引入丙烷可促进甲烷芳构化制备苯和二甲苯，反应如下：

(两个反应可视为同级数的平行反应)

对于同级数的平行反应有，其中v、k分别为反应速率和反应速率常数，Ea为反应活化能，A1、A2为定值，R为常数，T为温度，同一温度下是定值。已知，若要提高苯的产率，可采取的措施有\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）能 （2）6a-b-9c

（3）反应ⅰ有积炭生成，随着反应的进行，生成的积炭逐渐增多，覆盖在催化剂表面，使催化剂催化性能逐渐降低，化学反应速率减小

（4） ①. 10.0 ②. pH=10.0时，产物中积炭平均含量最低，CH4平均转化率最大，芳烃平均产率最高

（5） ①. 20% ②. 或

（6）加入合适的催化剂(合理即可)

【解析】

【小问1详解】

反应ⅰ．，在1000K时，ΔG=ΔH-TΔS=+74.6 kJ·mol-1-1000K×80.84×10-3kJ·mol-1·K-1=-6.24 kJ·mol-1＜0，故反应ⅰ在1000K时能自发进行。

【小问2详解】

ⅱ．

由题给数据可得出以下热化学方程式：

③CH4(g)+2O2(g)＝CO2(g)+2H2O(l) Δ*H*=akJ·mol-1

④C6H6(l)+7.5O2(g)＝6CO2(g)+3H2O(l) Δ*H*=bkJ·mol-1

⑤H2(g)+0.5O2(g)＝H2O(l) Δ*H*=c kJ·mol-1

依据盖斯定律，将反应③×6-④-⑤×9得，反应ⅱ的(6a-b-9c) kJ·mol-1。

【小问3详解】

由于反应ⅰ生成固态炭，会覆盖在催化剂表面，从而减小气体与催化剂的接触面积，因此随着反应进行，单位时间内甲烷转化率和芳烃产率逐渐降低。

【小问4详解】

比较表中数据可以看出，pH=10.0时，CH4平均转化率为最大值10.45%，芳烃平均产率为最大值6.45%，产物中积炭平均含量为最小值33.10%，所以最佳pH为10.0。

【小问5详解】

下，在某密闭容器中按充入气体，发生反应，平衡时与的分压比为4:1，设起始时C6H6的物质的量为1mol，CH4的物质的量为5mol，参加反应C6H6的物质的量为xmol，则可建立如下三段式：

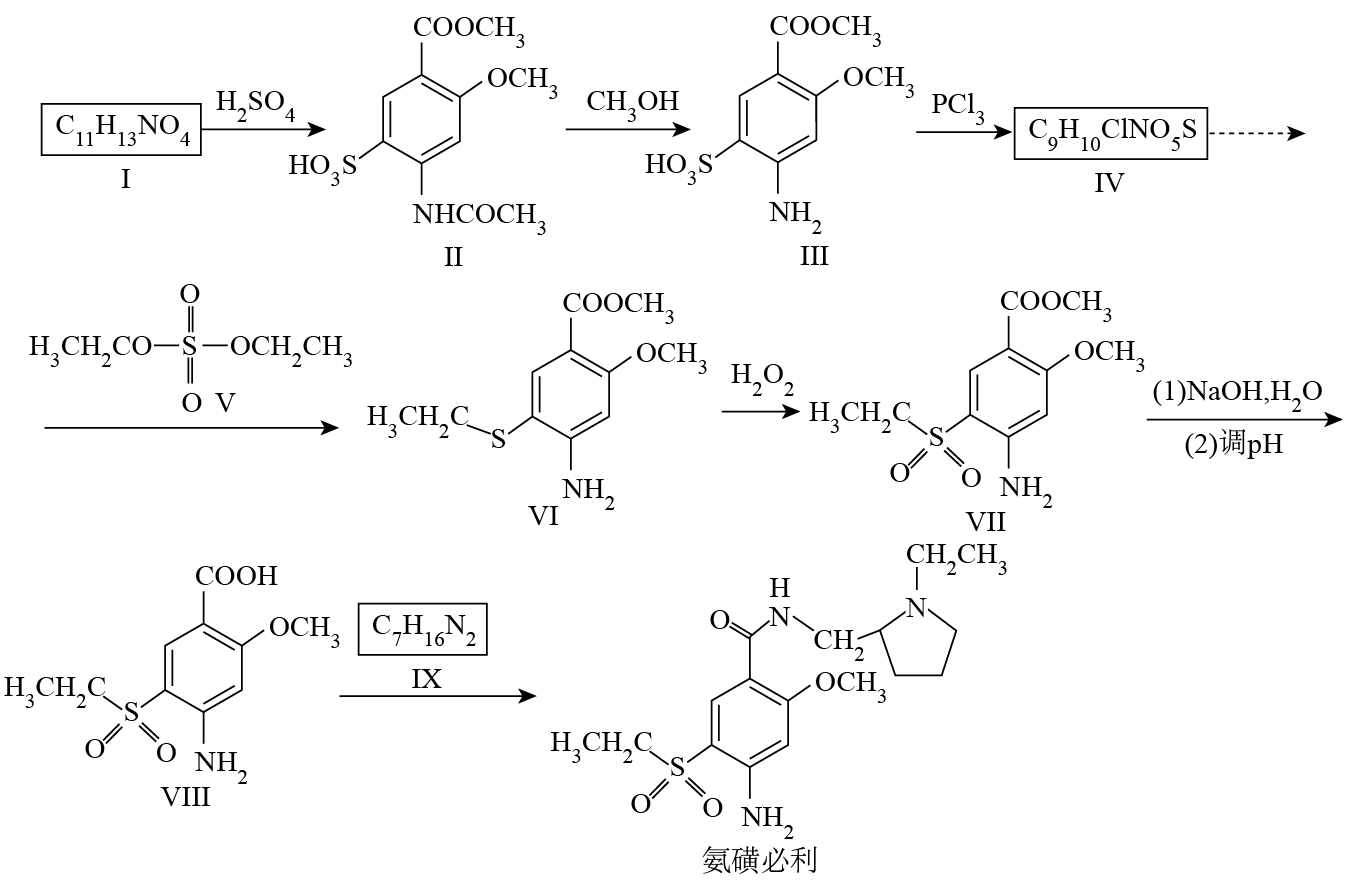


依题意，，解得x=0.2，平衡时，*n*(C6H6)=0.8mol，*n*(CH4)=4.8mol，*n*(C7H8)=0.2mol，*n*(H2)=0.2mol，则的平衡转化率为=20%，平衡常数Kp=或。

【小问6详解】

已知，加入合适的催化剂，选择性降低Ea,苯，加快生成苯的速率，提高苯的产率。所以若要提高苯的产率，可采取的措施有：加入合适的催化剂(合理即可)。

18. 氨磺必利是一种多巴胺拮抗剂。以下为其合成路线之一(部分试剂和条件已略去)。



回答下列问题：

（1）Ⅰ的结构简式是\_\_\_\_\_\_\_。

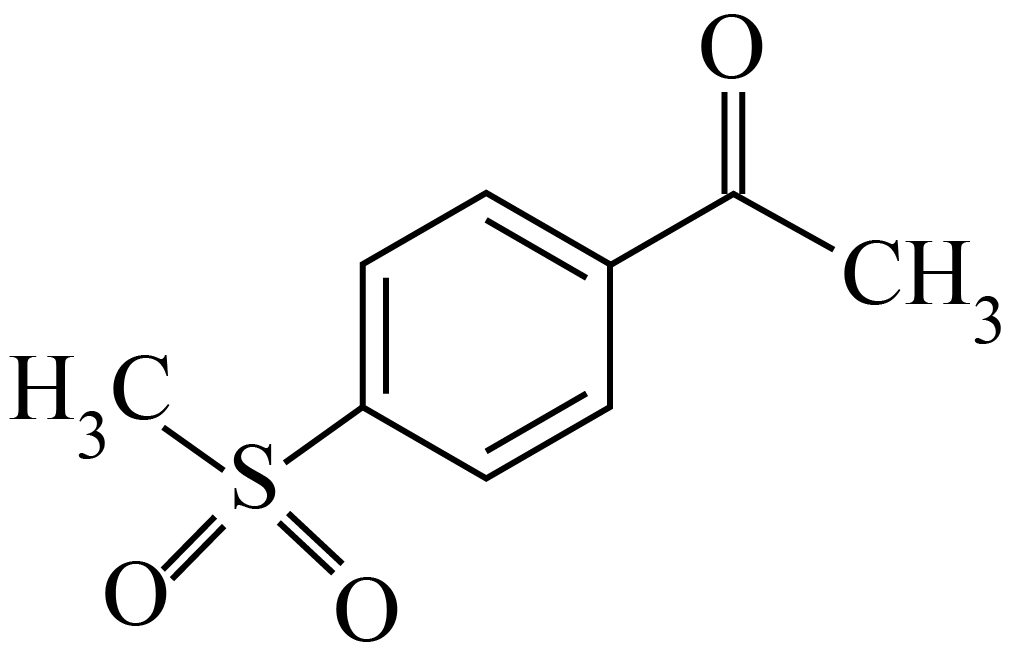
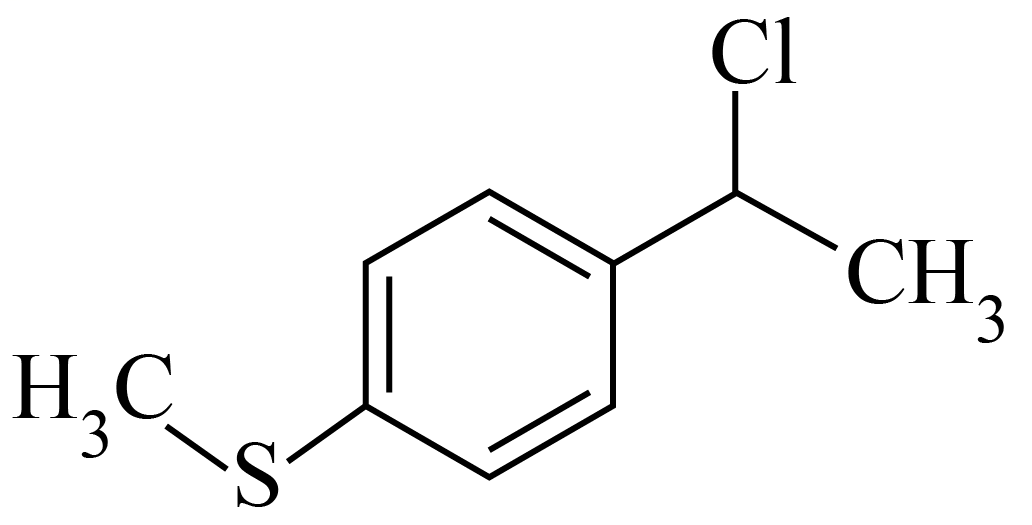
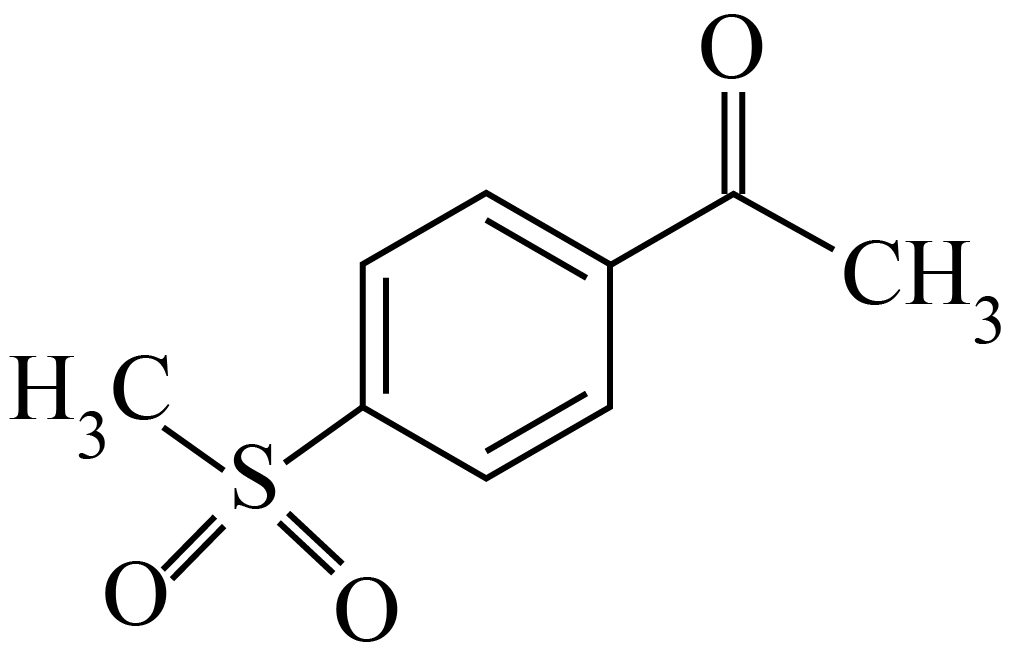
（2）Ⅱ含有的官能团名称是磺酸基、酯基、\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_。

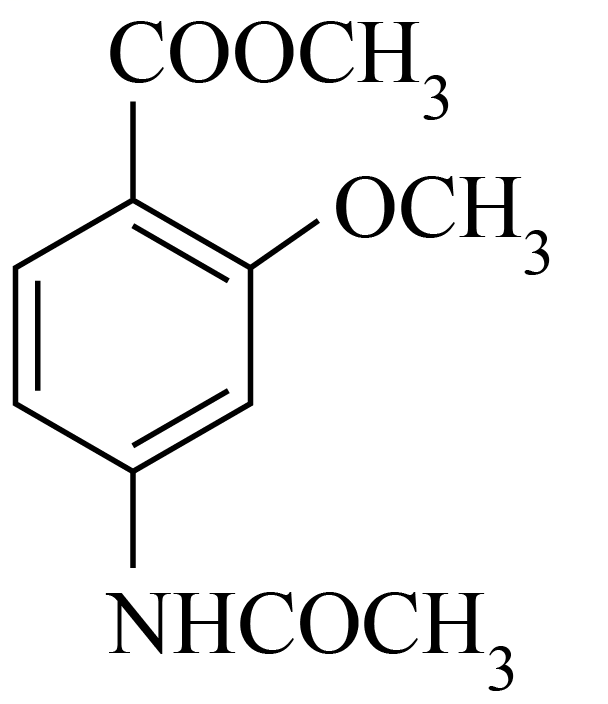
（3）Ⅲ→Ⅳ反应类型是\_\_\_\_\_\_\_，Ⅵ→Ⅶ的反应中的作用是\_\_\_\_\_\_\_。

（4）Ⅴ是常用的乙基化试剂。若用a表示Ⅴ中的碳氢键，b表示Ⅴ中的碳氢键，则两种碳氢键的极性大小关系是a\_\_\_\_\_\_\_b(选填“>”“<”或“=”)。

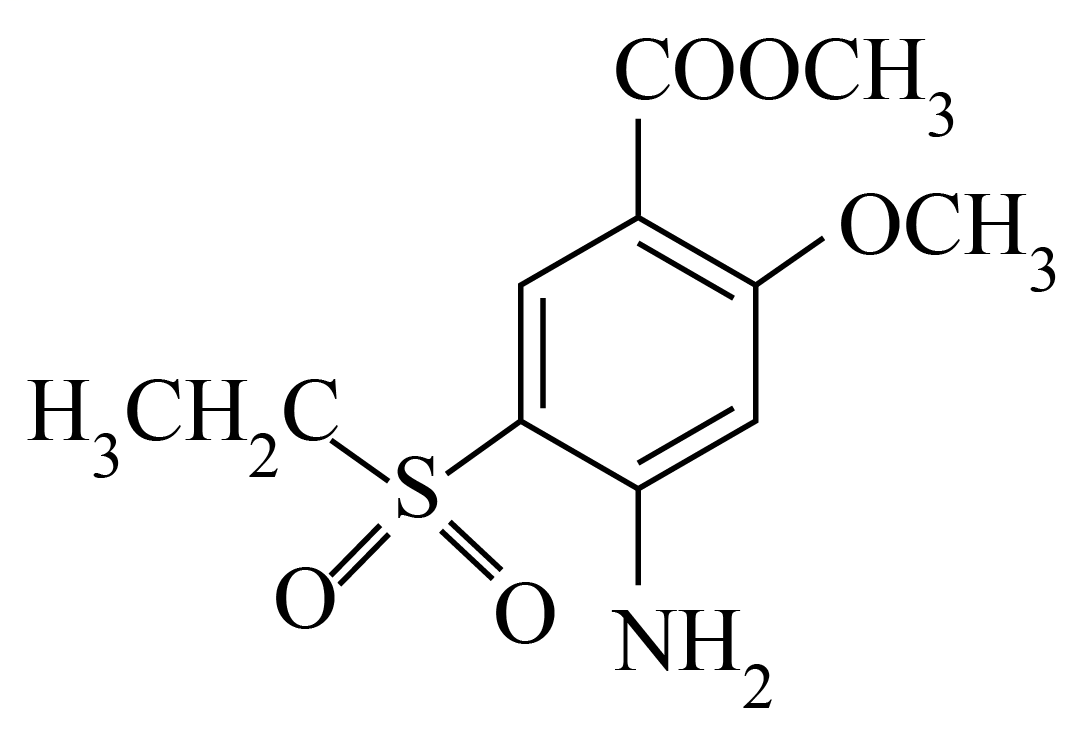
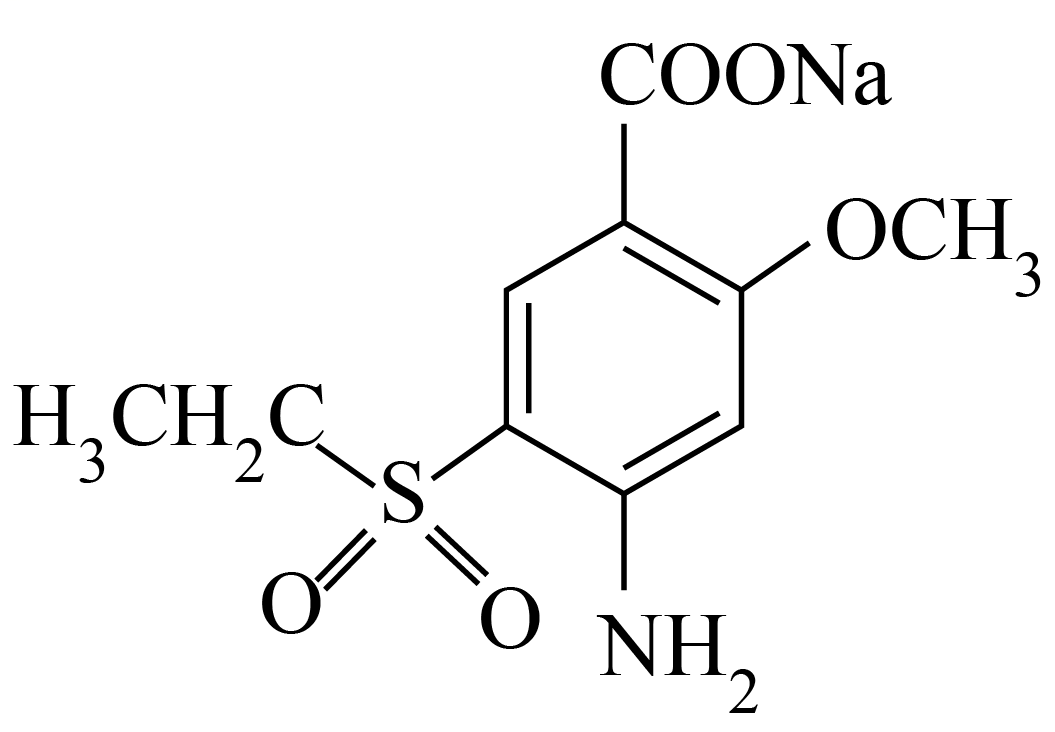
（5）Ⅶ→Ⅷ分两步进行，第1)步反应的化学方程式是\_\_\_\_\_\_\_。

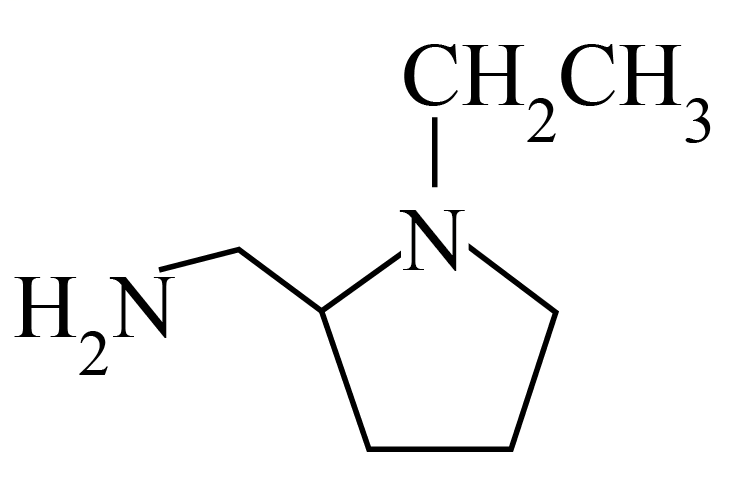
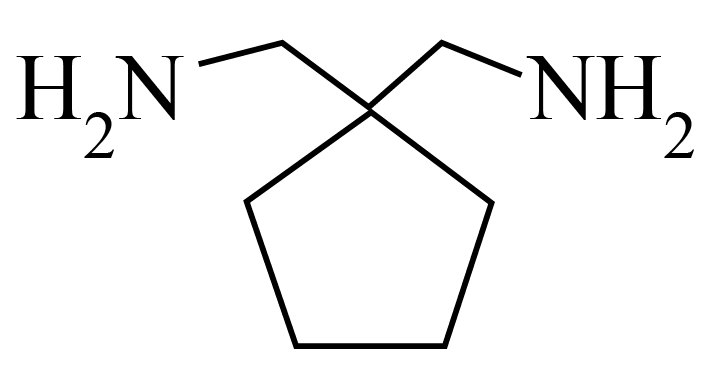
（6）Ⅸ的结构简式是\_\_\_\_\_\_\_。Ⅸ有多种同分异构体，其中一种含五元碳环结构，核磁共振氢谱有4组峰，且峰面积之比为1∶1∶1∶1，其结构简式是\_\_\_\_\_\_\_。

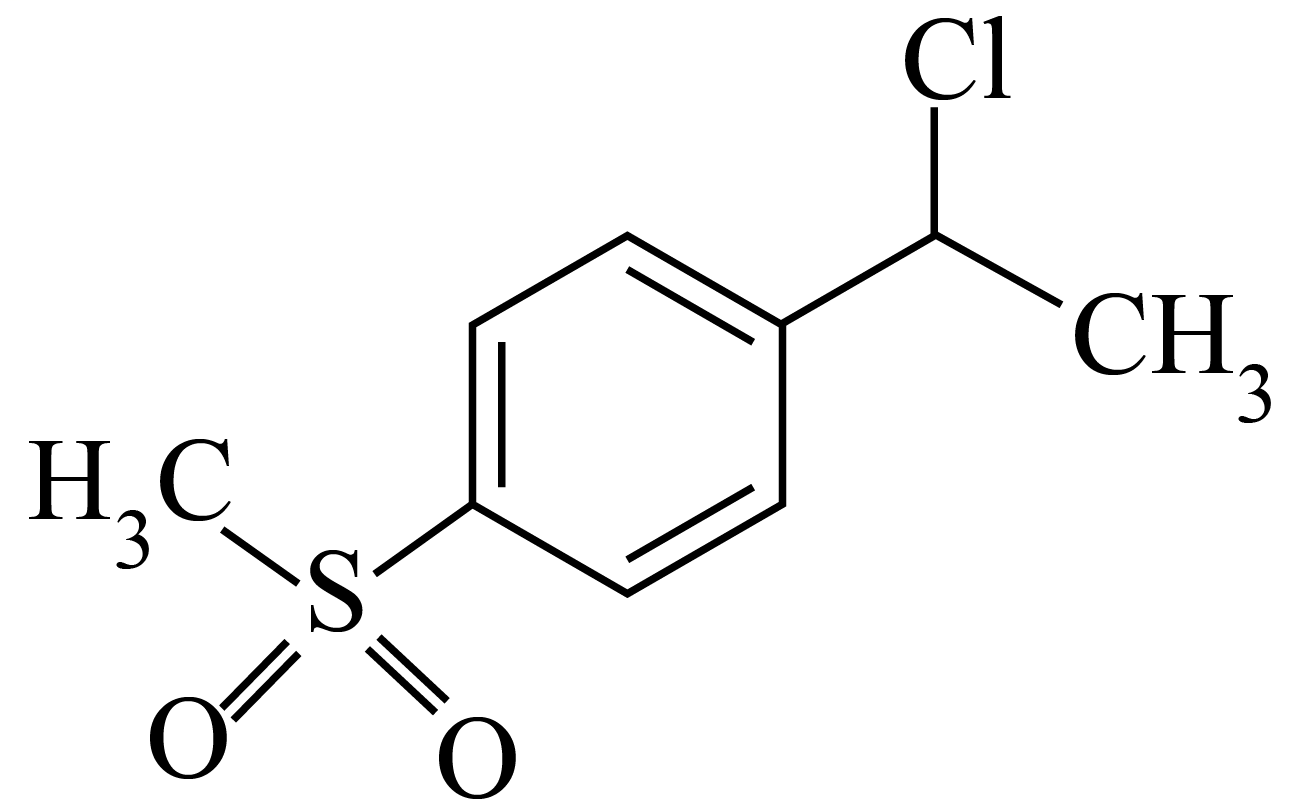
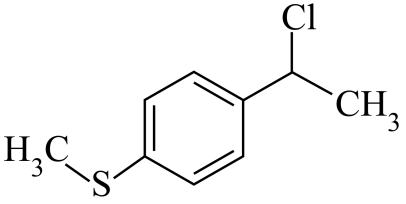
（7）化合物是合成药物艾瑞昔布的原料之一。参照上述合成路线，设计以为原料合成的路线\_\_\_\_\_\_\_(无机试剂任选)。

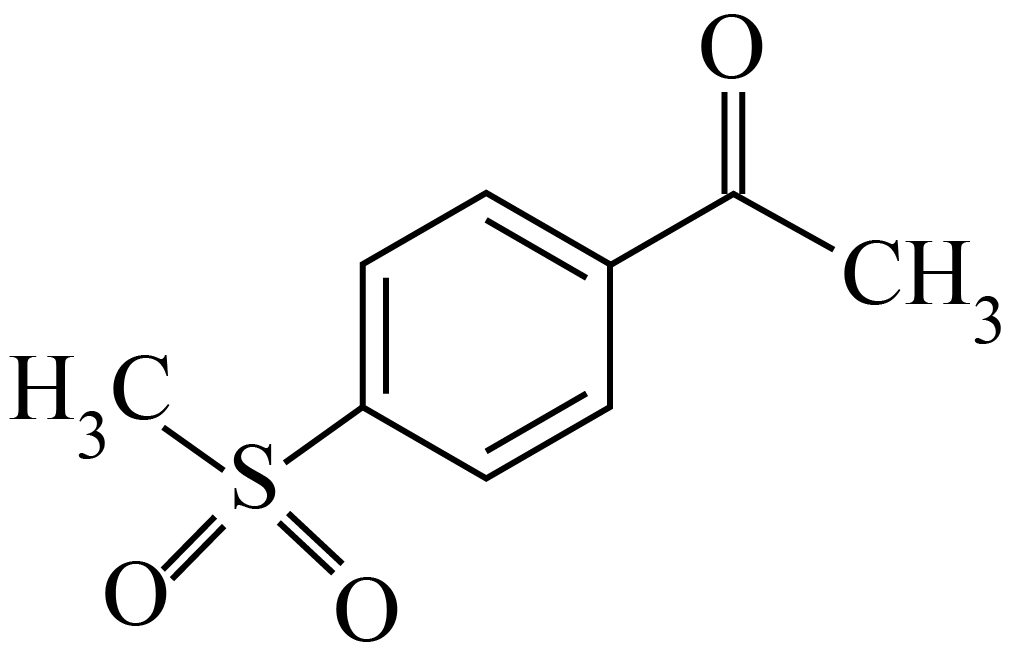
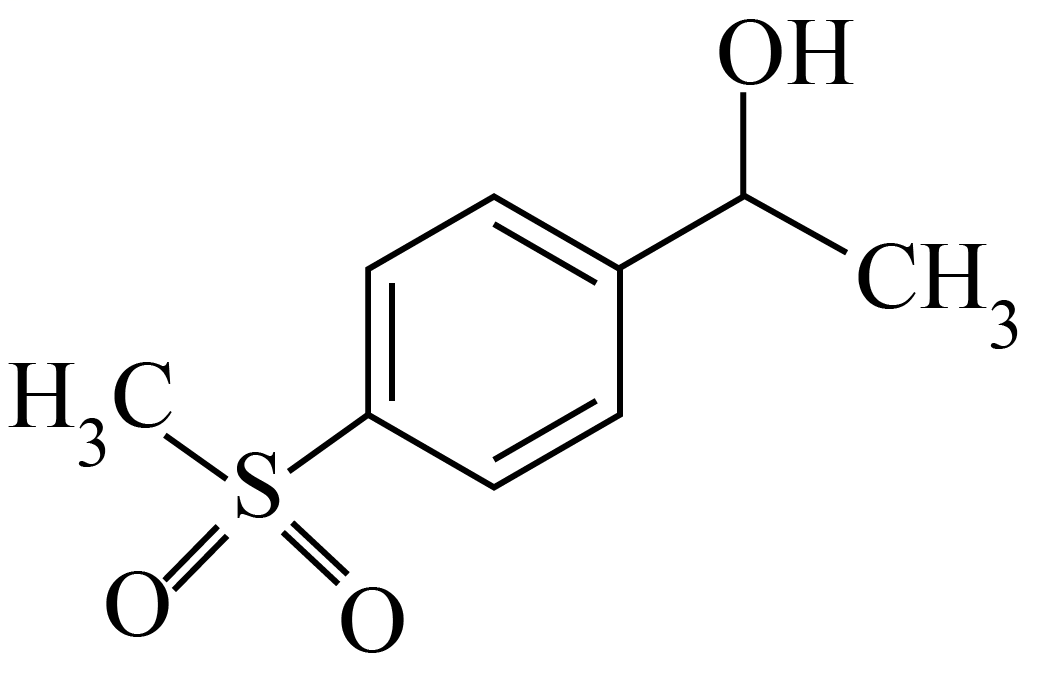
【答案】（1） （2） ①. 醚键 ②. 酰胺基

（3） ①. 取代反应 ②. 作氧化剂

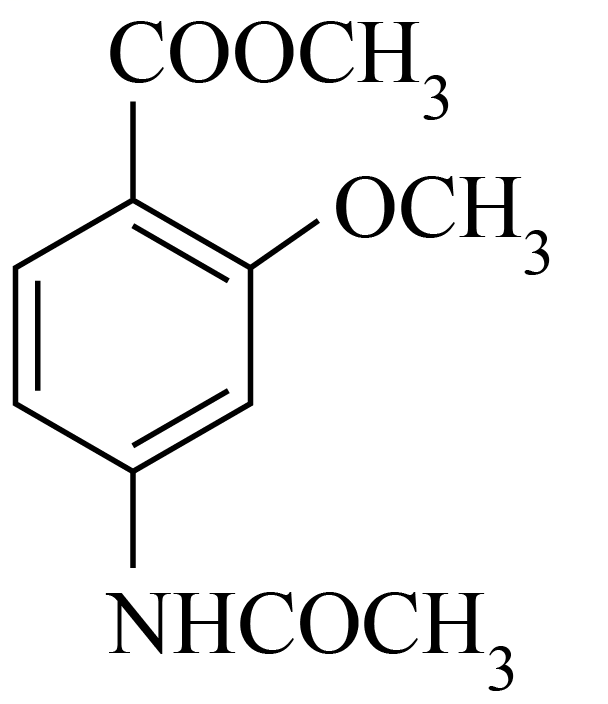
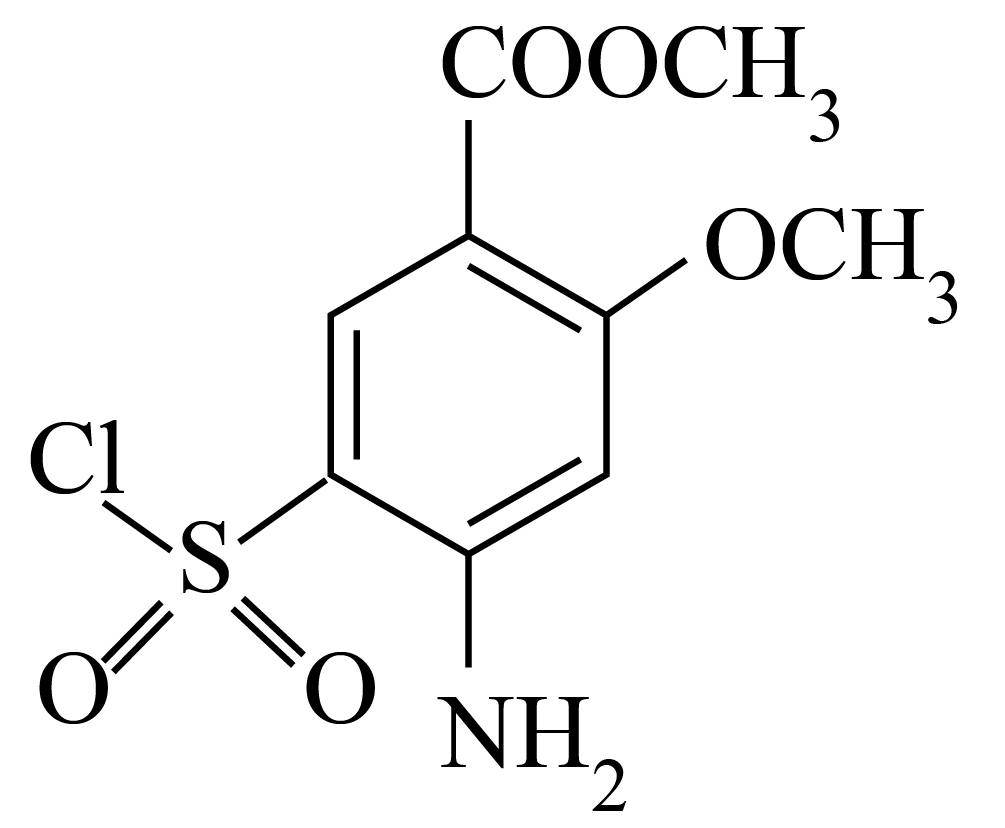
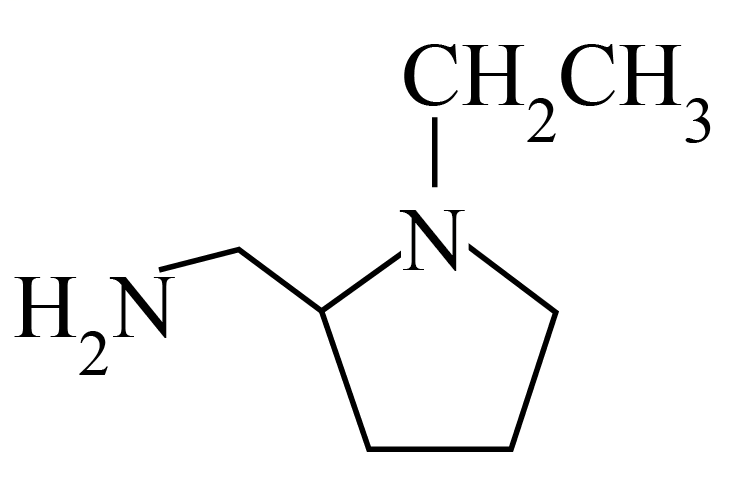
（4）＜ （5）+NaOH+CH3OH

（6） ①.  ②. 

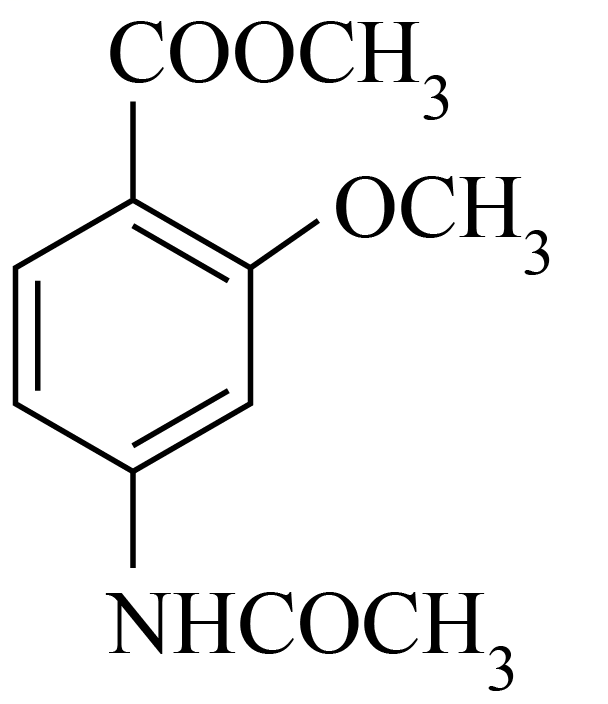
（7）

。

【解析】

【分析】反应Ⅰ到Ⅱ为取代反应，故Ⅰ的结构为：,Ⅲ到Ⅳ也为取代反应，Ⅳ的结构应为，根据氨磺必利和Ⅷ的结构简式可判断Ⅸ为。

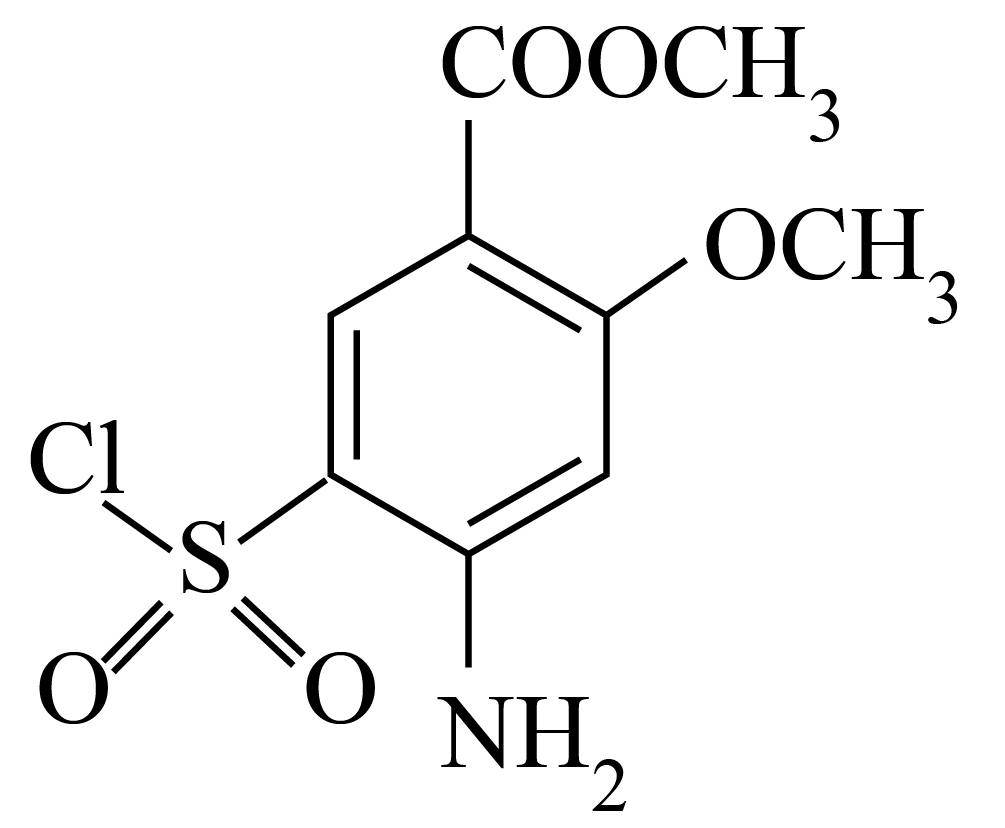
【小问1详解】

Ⅰ到Ⅱ为取代反应，故Ⅰ的结构为。

【小问2详解】

根据Ⅱ的结构简式可判断官能团除了磺酸基、酯基，还有醚键和酰胺基。

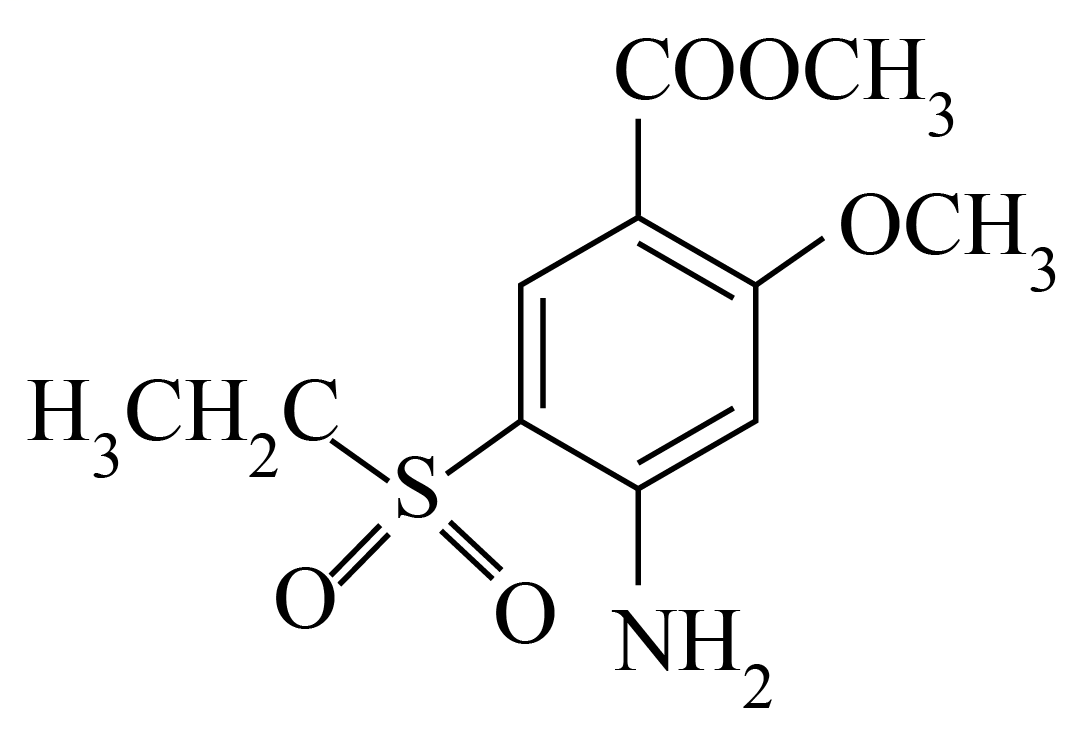
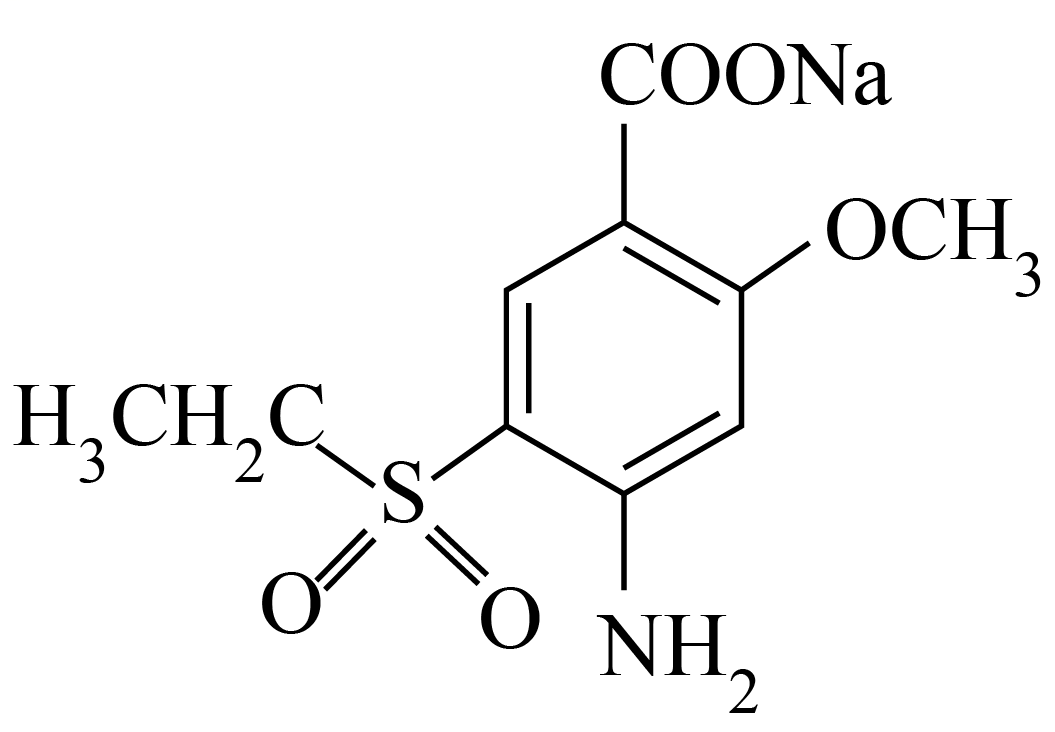
【小问3详解】

Ⅲ到Ⅳ应为取代反应，Ⅳ的结构应为，根据结构简式可判断Ⅵ到Ⅶ属于加氧的反应，因此反应类型是氧化反应，故H2O2的作用为作氧化剂。

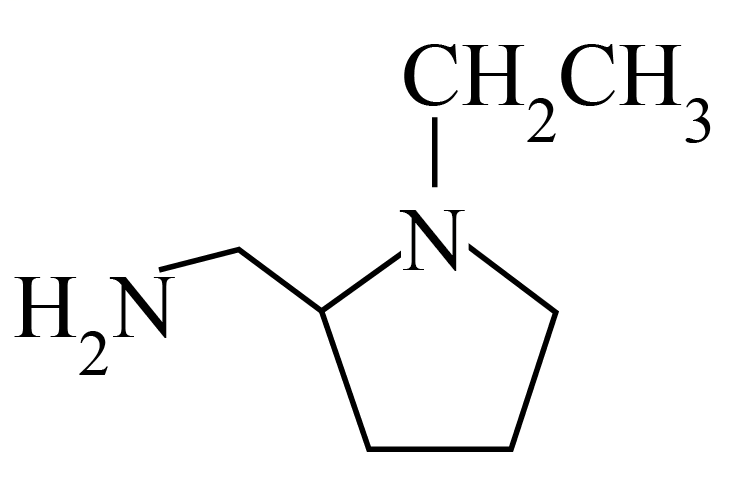
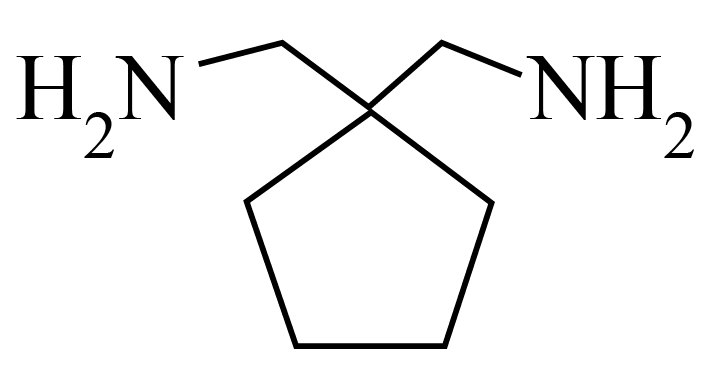
【小问4详解】

Ⅴ中比离结构中的极性基团更远，故−CH3的碳氢键比Ⅴ中−CH2−故极性更小，所以a＜b。

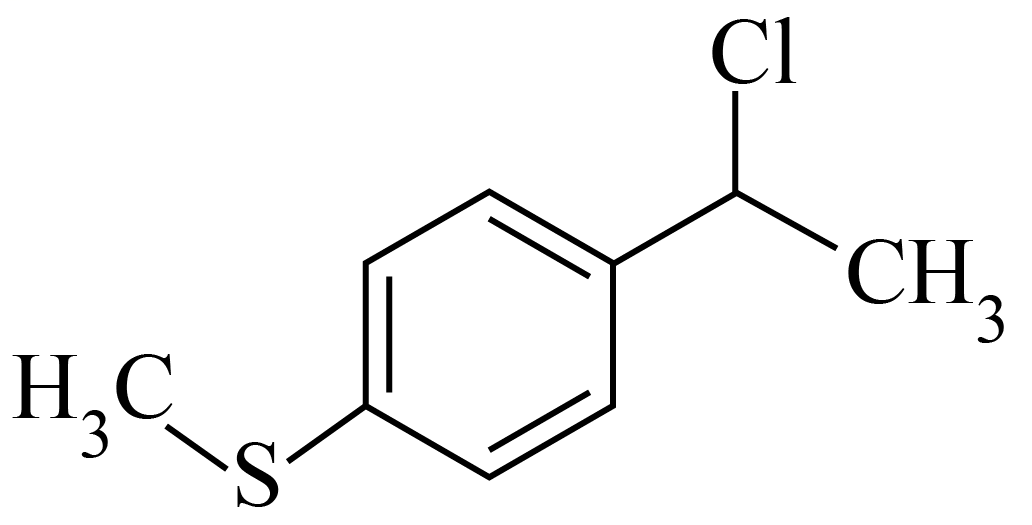
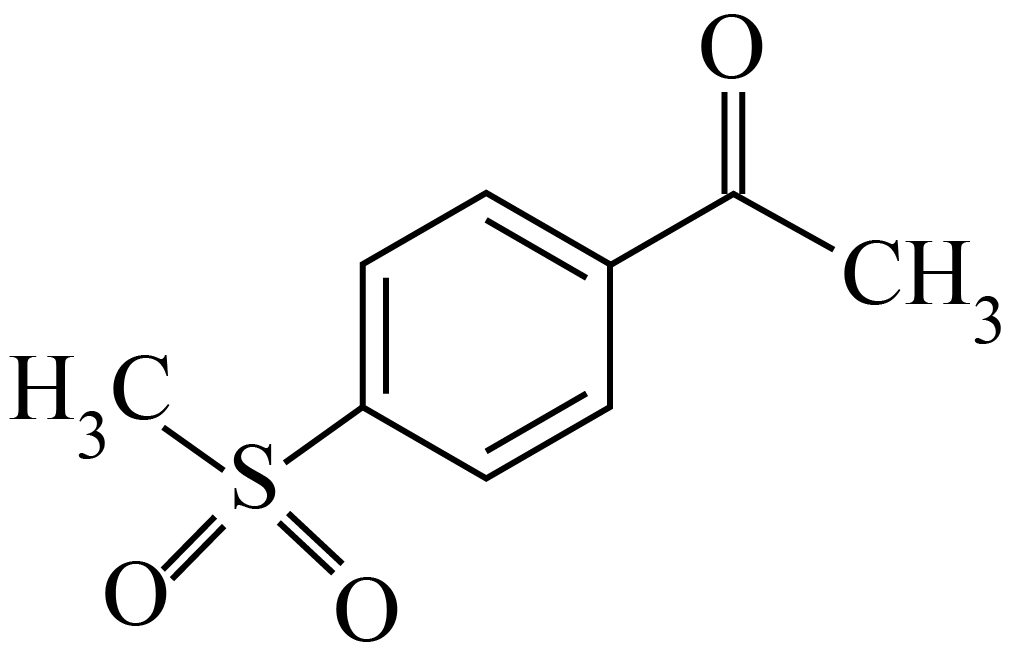
【小问5详解】

Ⅶ含有酯基，转化为羧基，Ⅶ→Ⅷ中分两步进行，第1)步反应的化学方程式+NaOH+CH3OH。

【小问6详解】

根据以上分析可知Ⅸ结构简式是，其同分异构体中含五元碳环结构，核磁共振氢谱有4组峰，且峰面积之比为1∶1∶1∶1，其结构简式为。

【小问7详解】

根据有机转化关系图中的已知信息可知为原料合成的合成路线可设计为：