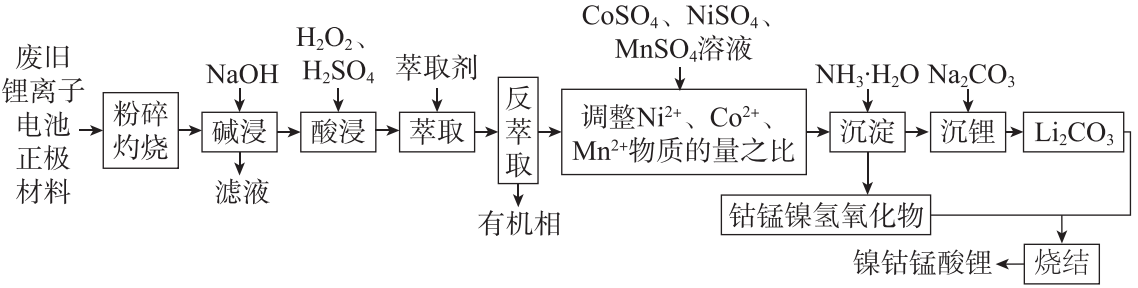
**预测卷02**

**（满分：61分 建议用时：45分钟）**

**二、非选择题：共4题，共61分**

14．（17分）（2023·广东湛江·统考一模）镍钴锰酸锂材料是近年来开发的一类新型锂离子电池正极材料，具有容量高、循环稳定性好、成本适中等优点，这类材料可以同时有效克服钴酸锂材料成本过高、磷酸铁锂容量低等问题，工业上可由废旧的钴酸锂、磷酸铁锂、镍酸锂、锰酸锂电池正极材料(还含有铝箔、炭黑、有机黏合剂等)，经过一系列工艺流程制备镍钴锰酸锂材料，该材料可用于三元锂电池的制备，实现电池的回收再利用，工艺流程如下图所示：



已知：

①粉碎灼烧后主要成分是、、、MnO、Fe2O3、；

②萃取剂对选择性很高，且生成的物质很稳定，有机相中的很难被反萃取

请回答下列问题：

(1)正极材料在“灼烧”前先粉碎的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

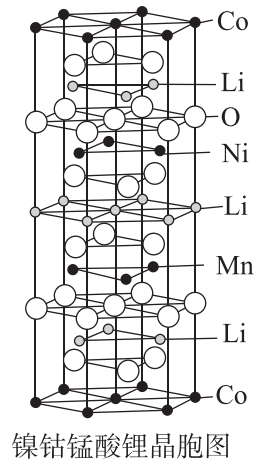
(2)“碱浸”的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，涉及的化学方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)“酸浸”时加入的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)上述工艺流程中采用萃取法净化除去了，若采用沉淀法除去铁元素，结合下表，最佳的pH范围是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 开始沉淀时pH | 1.5 | 3.4 | 6.3 | 6.6 | 6.7 | 7.8 |
| 完全沉淀时pH | 3.5 | 4.7 | 8.3 | 9.2 | 9.5 | 10.4 |

(5)镍钴锰酸锂材料中根据镍钴锰的比例不同，可有不同的结构，其中一种底面为正六边形结构的晶胞如图所示。



①该物质的化学式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，写出基态Mn原子价层电子的轨道表示式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②已知晶胞底面边长是anm，高是bnm，一个晶胞的质量为Mg，计算该晶胞的密度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(用计算式表示)。

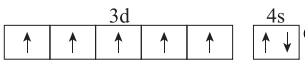
【答案】

(1)增大固体与相应反应物的接触面积，使反应更充分

(2)除去氧化物中的     

(3)把+3价钴还原为+2价

(4)3.5≤pH＜6.6

(5)          

【详解】

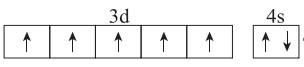
废旧电池正极材料灼烧，得到、、、MnO、Fe2O3、，加入氢氧化钠碱浸除去铝，固体加入过氧化氢、稀硫酸酸浸后溶液加入萃取剂，萃取除去铁，水相加入CoSO4、NiSO4、MnSO4调节镍、钴、锰离子物质的量之比后加入氨水得到钴锰镍氢氧化物沉淀，滤液加入碳酸钠得到碳酸锂沉淀，钴锰镍氢氧化物沉淀与碳酸锂沉淀烧结得到产品；

（1）粉碎的目的是增大固体与相应反应物的接触面积，使反应更充分。

（2）根据流程可知粉碎灼烧后含有能和碱反应的，所以“碱浸”的目的是除去氧化物中的，对应的化学反应方程式是

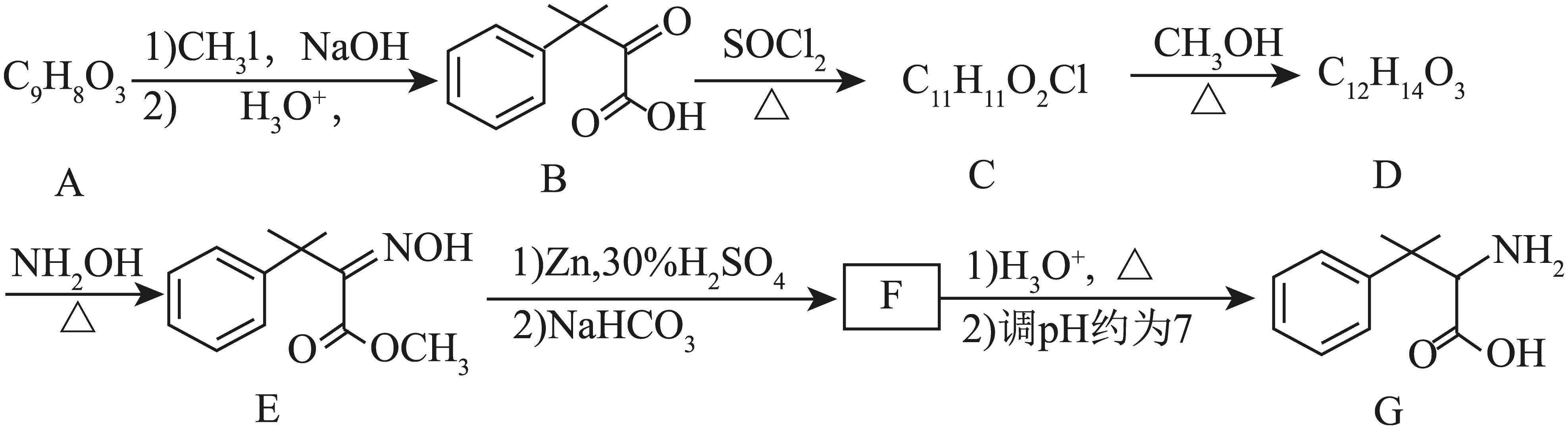
（3）结合流程可知钴元素价态在氧化物中是价，而最后得到价，中间不涉及其他还原反应，故此过程中的作用应该是把价钴还原为价。

（4）根据流程信息，需要保证完全沉淀，而、、均未开始沉淀，故的最佳范围是。

（5）①根据晶胞的均摊规则可知：数目，和数目都是3，数目，数目，其化学式应为。为25号元素，其价层电子轨道表示为；

(2)1个晶胞的质量为Mg，底面积nm2，故晶胞的密度。

15．（14分）（2023·山东·潍坊一中校联考模拟预测）2－氨基－3－苯基丁酸及其衍生物可作为植物生长调节剂，其同系物G的人工合成路线如图：



(1)A是可与碳酸氢钠溶液反应的芳香族化合物，写出A的结构简式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)写出C→D的反应方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)A→B使用NaOH的目的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

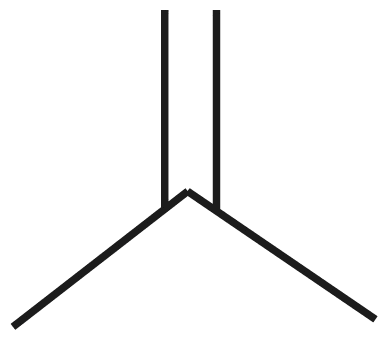
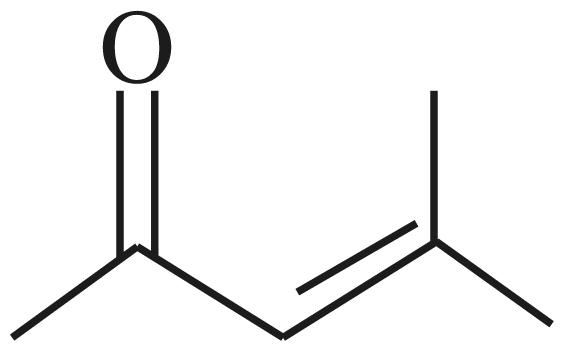
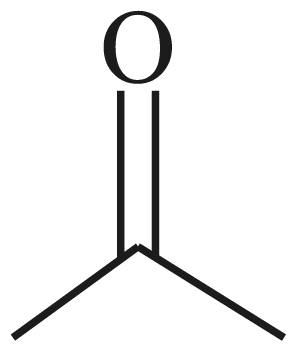
(4)比C相对分子质量小14的芳香族同分异构体，同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_种(不考虑空间异构)。

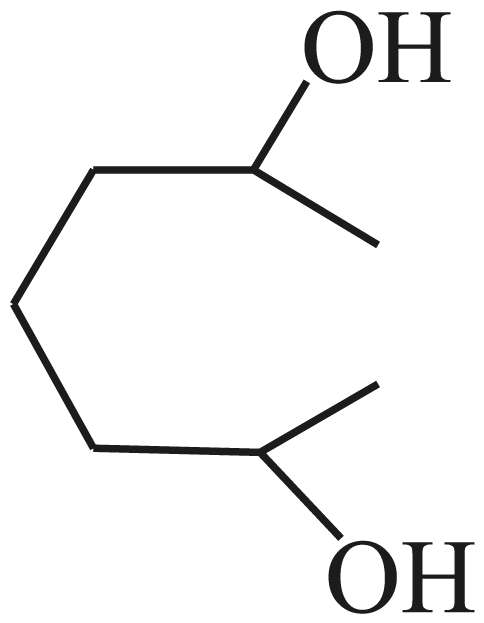
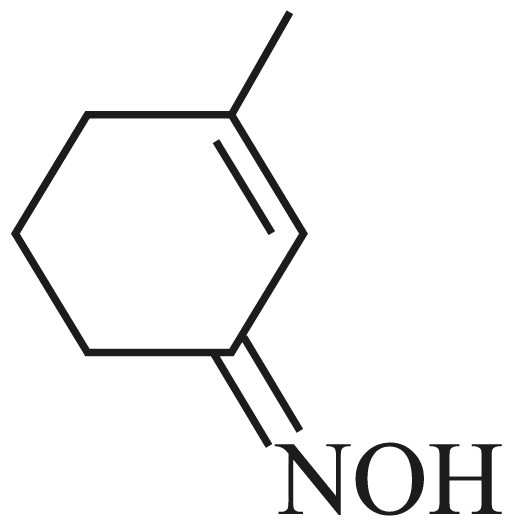
①可与碳酸氢钠溶液反应

②可以使溴水褪色

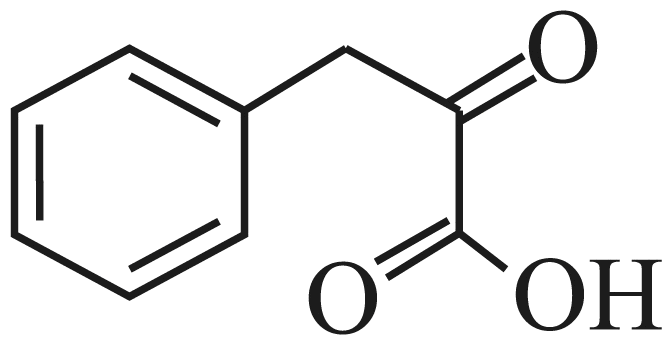
③苯环上为二取代，其中氯原子直接连接在苯环上

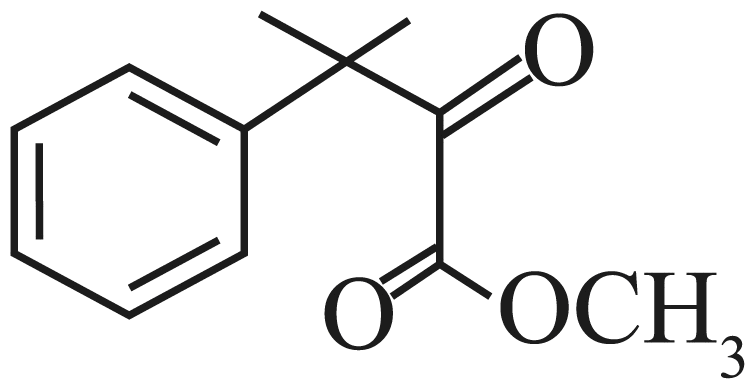
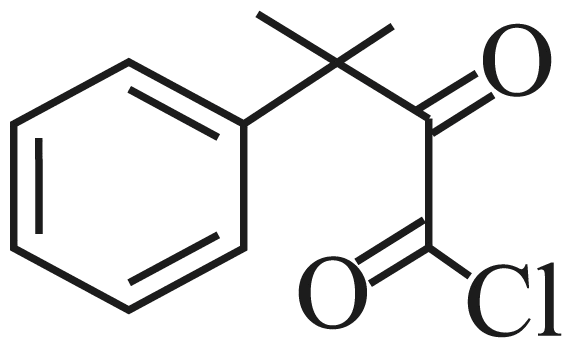
写出其中核磁共振氢谱五组峰，比值为2：2：2：2：1的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

(5)已知：+

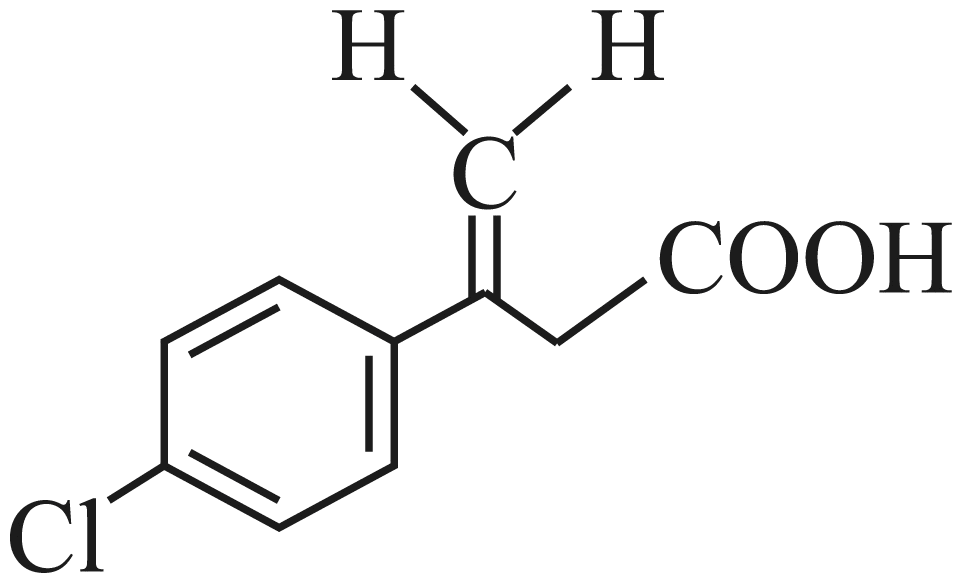
写出以为原料制备的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

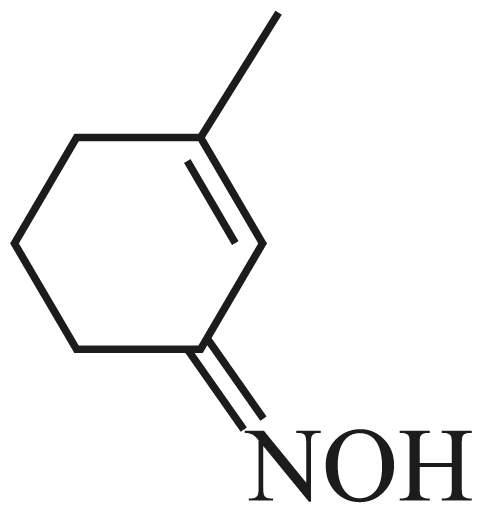
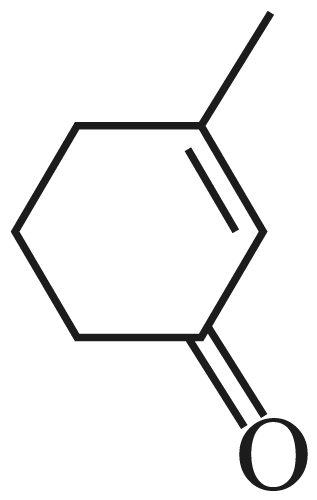
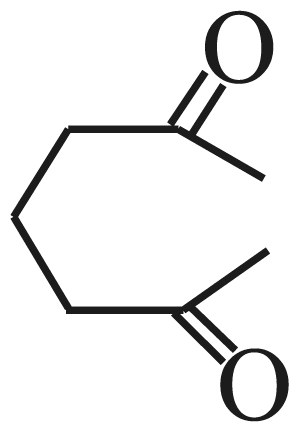
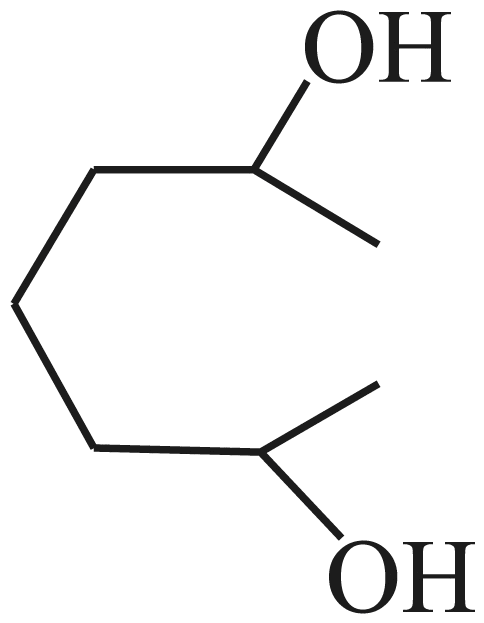
【答案】

(1)

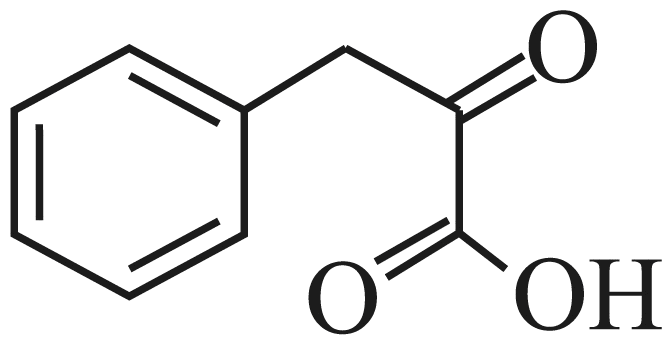
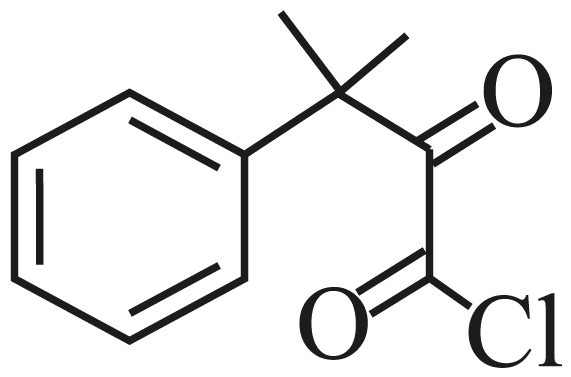
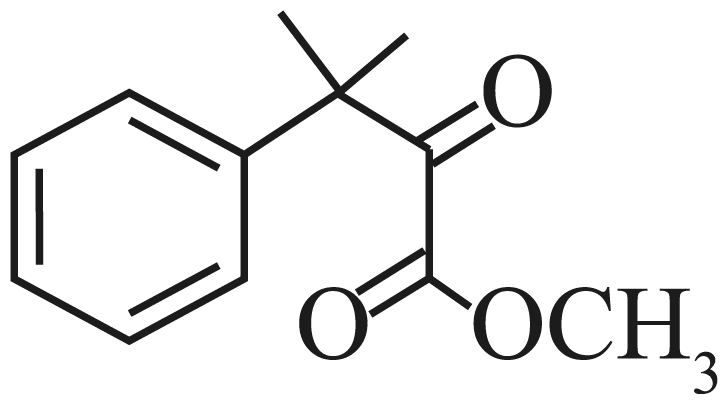
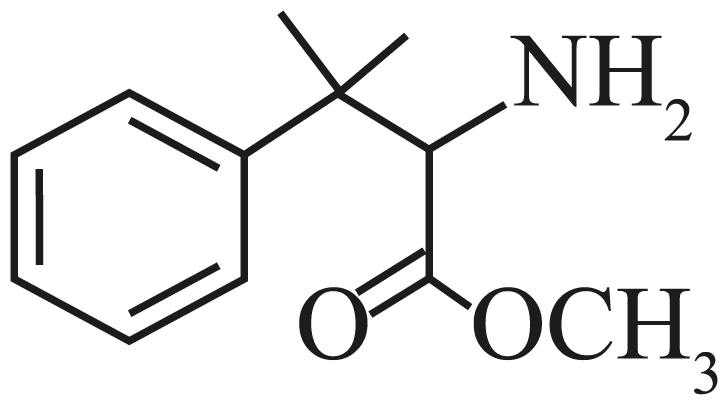
(2)CH3OH++HCl

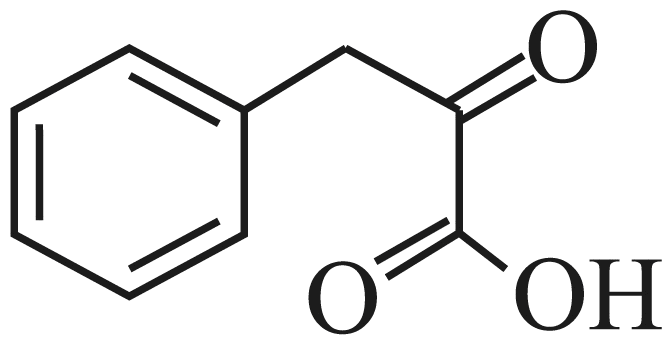
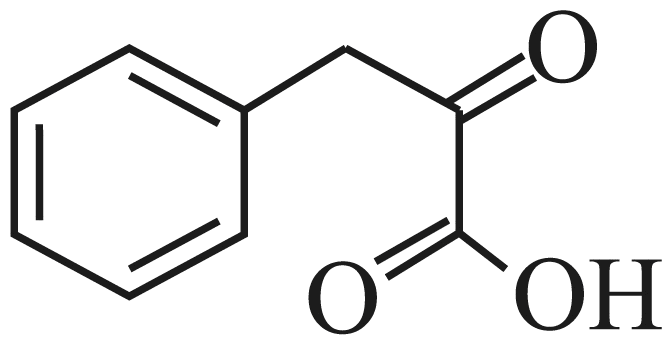
(3)中和生成的HI，使反应A→B向正反应方向移动

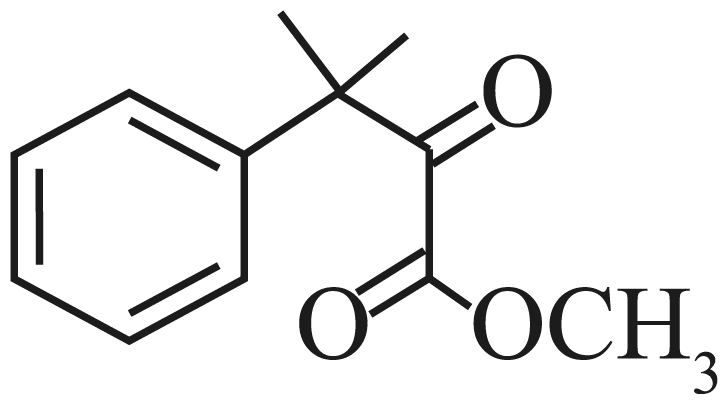
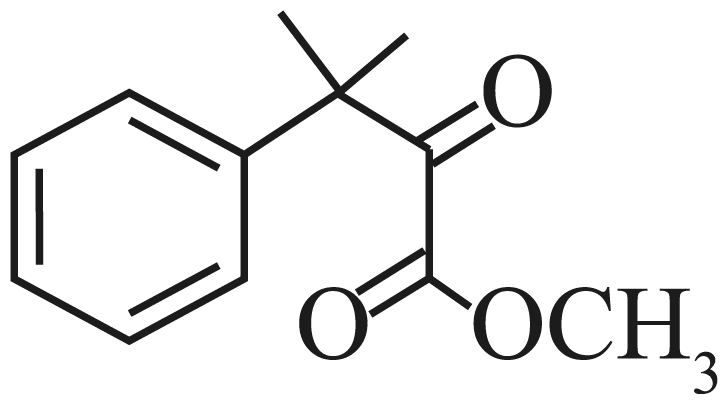
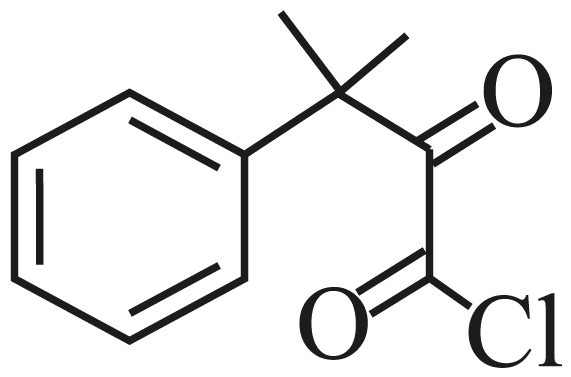
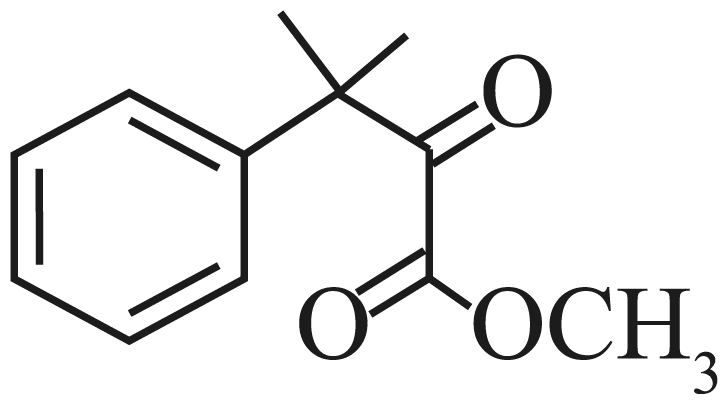
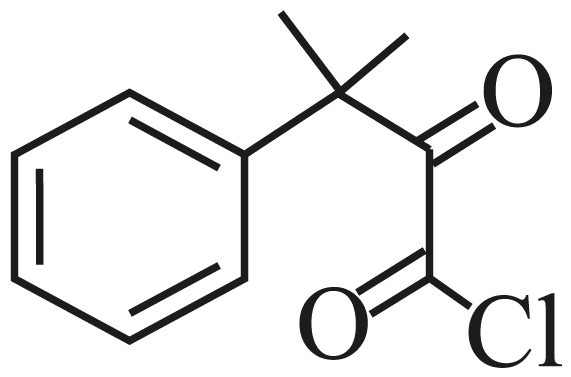
(4)     24     

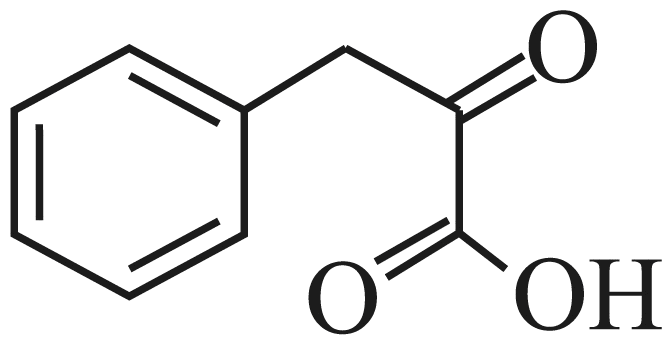
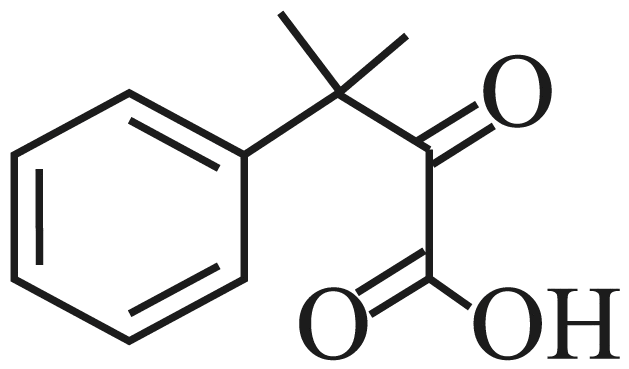
(5)

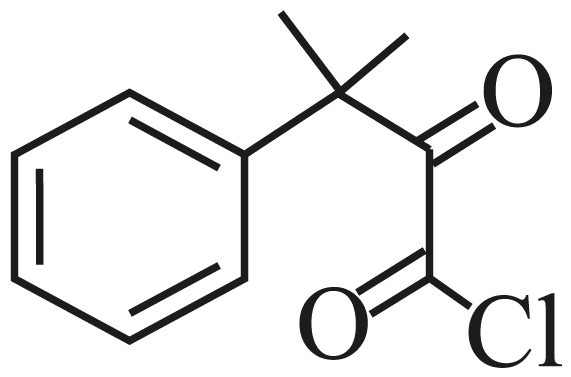
【详解】

A是可与碳酸氢钠溶液反应的芳香族化合物，对比A的分子组成及B的结构可知，A与CH3I发生取代反应，再经酸化生成B，A的结构简式为：；B与SOCl2发生取代反应生成C，C为，C与甲醇发生取代反应生成D，结合E的结构可知C与的Cl原子被-OCH3替代，D为：，D与NH2OH发生反应生成E，E在Zn、硫酸作用下发生还原反应，再经碱化生成F，F为 ，F在酸性条件下发生酯的水解反应，再调节pH值得到G，据此解答。

（1）由以上分析可知A为，故答案为：；

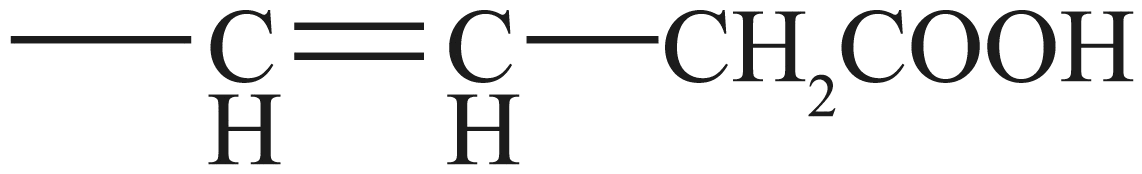
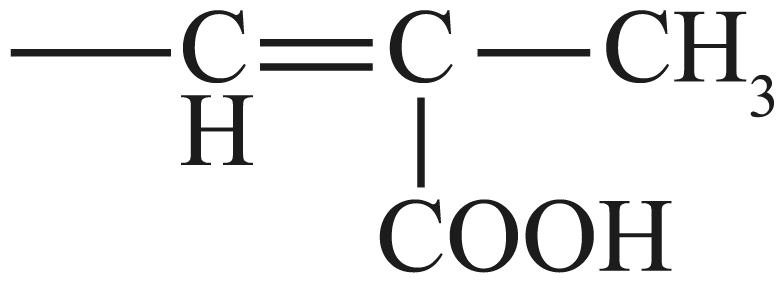
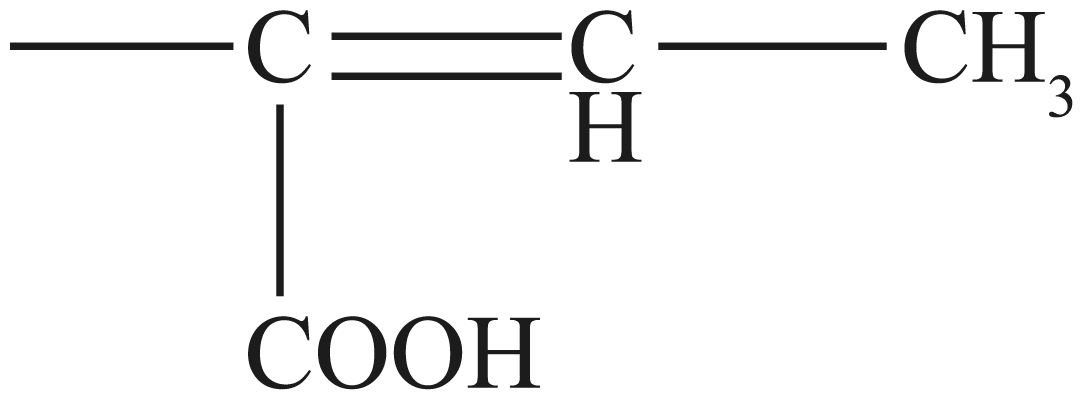
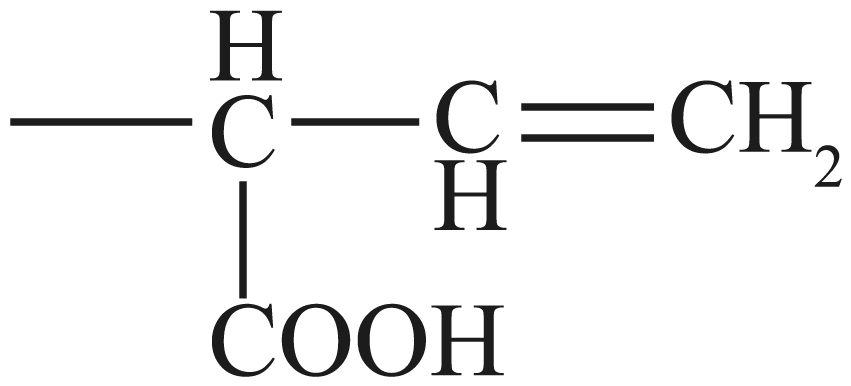
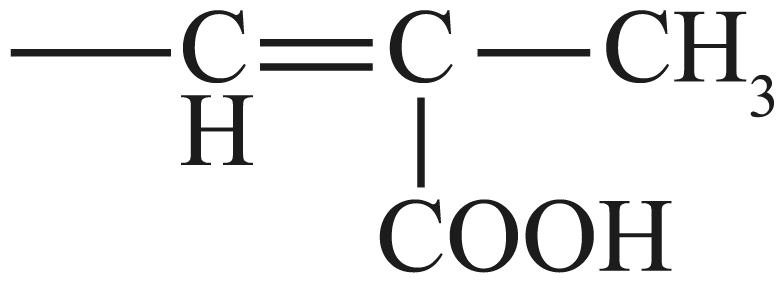
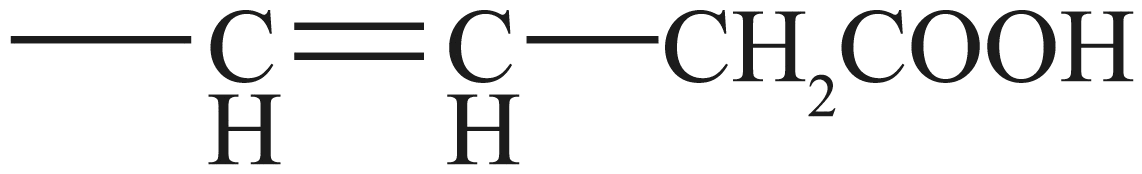
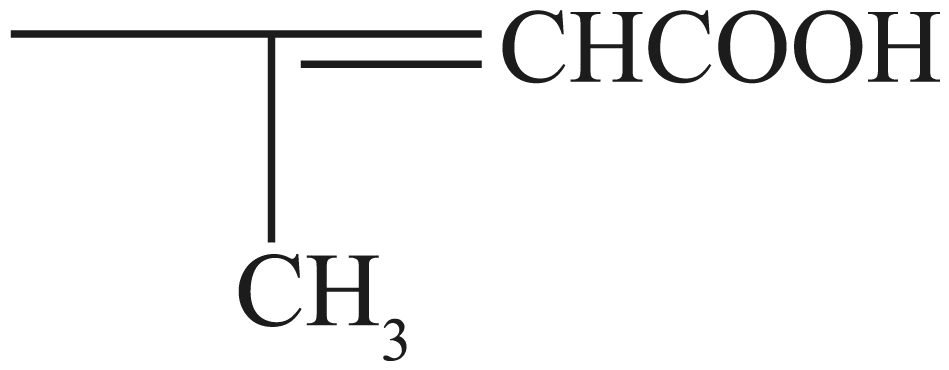
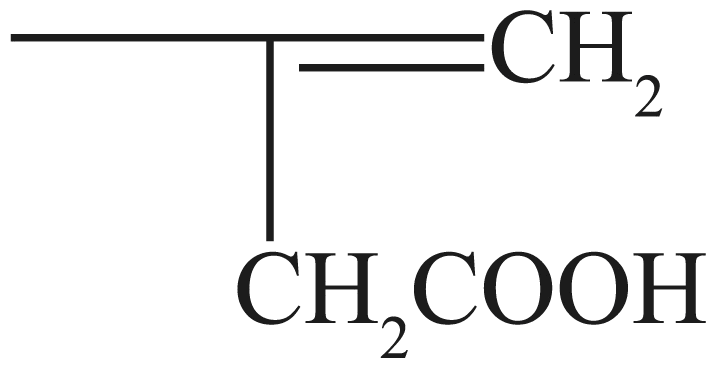
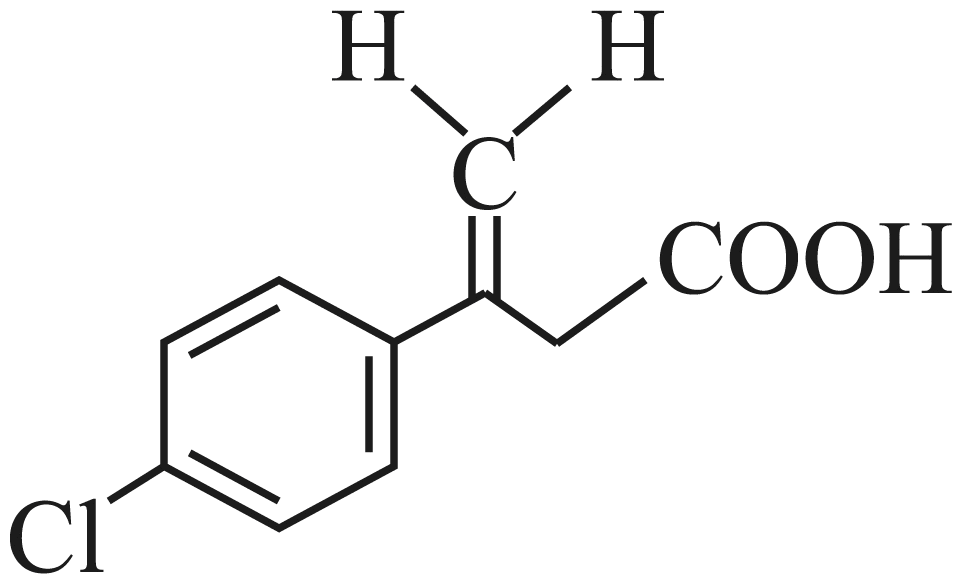
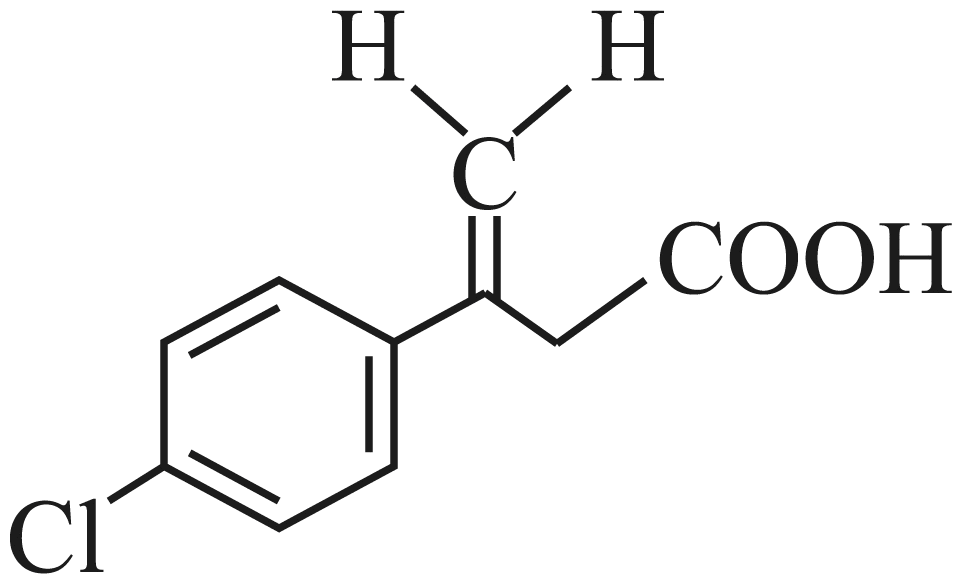
（2）C与甲醇发生取代反应生成D，结合E的结构可知C与的Cl原子被-OCH3替代，D为：，反应方程式为：CH3OH++HCl，故答案为：CH3OH++HCl；

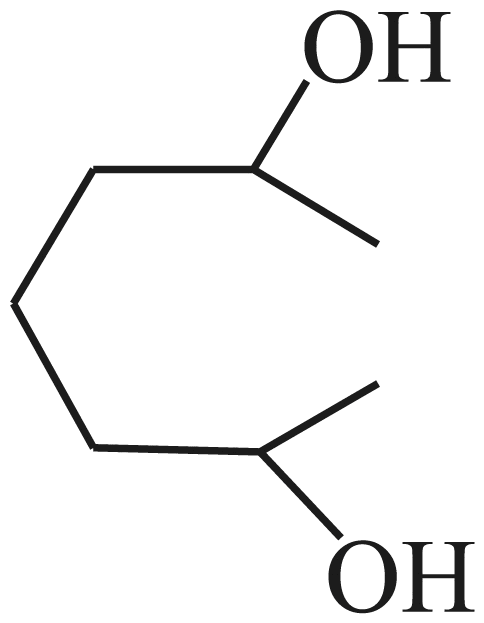
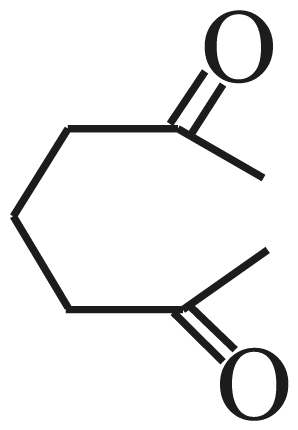
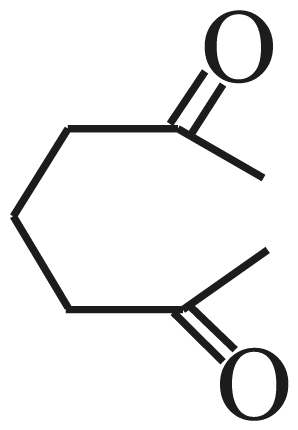
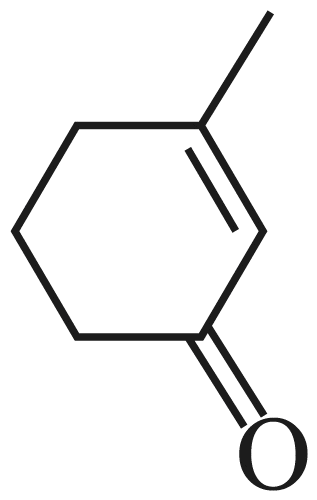
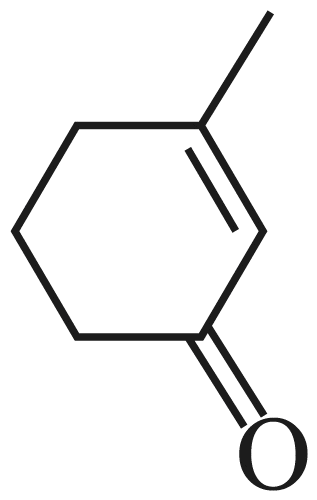
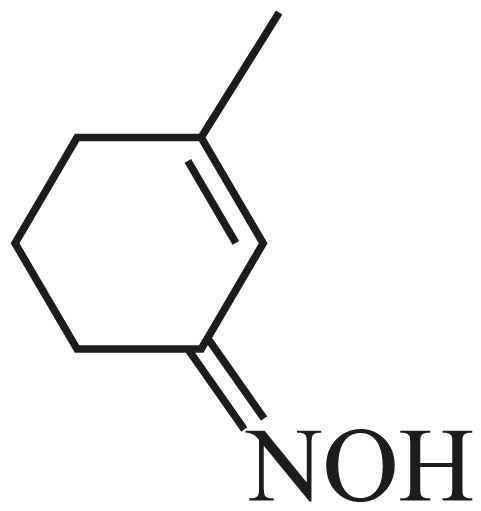
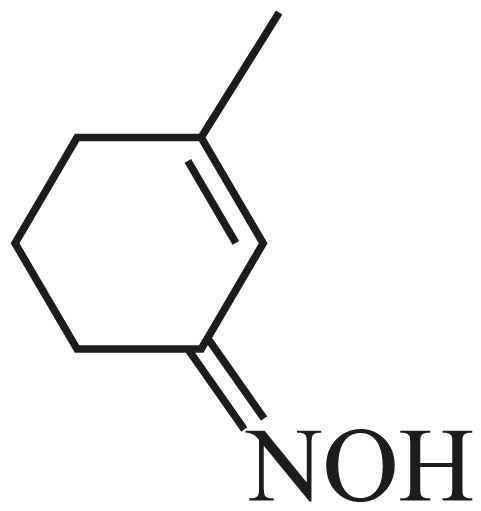
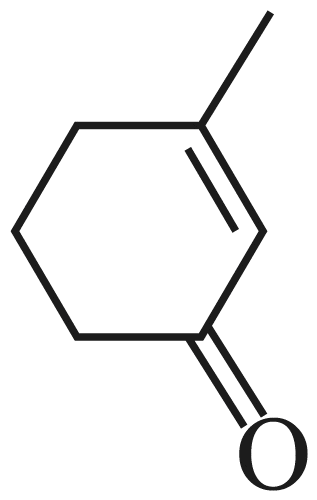
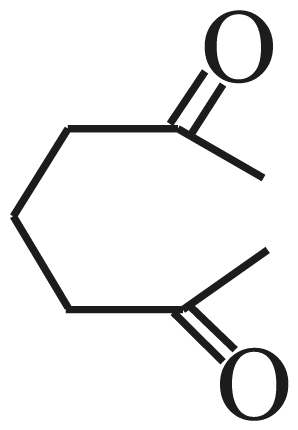
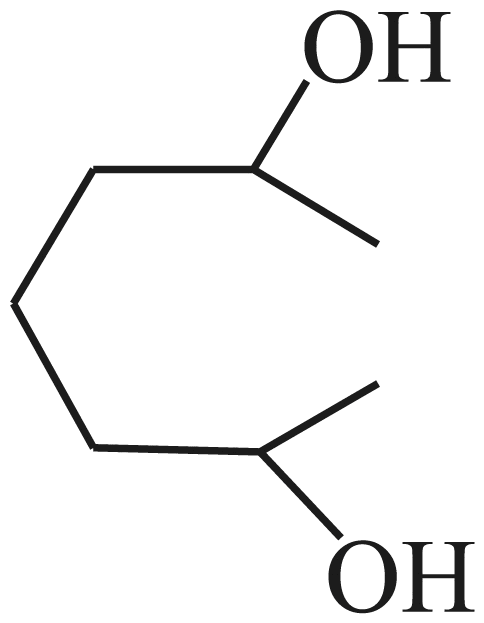
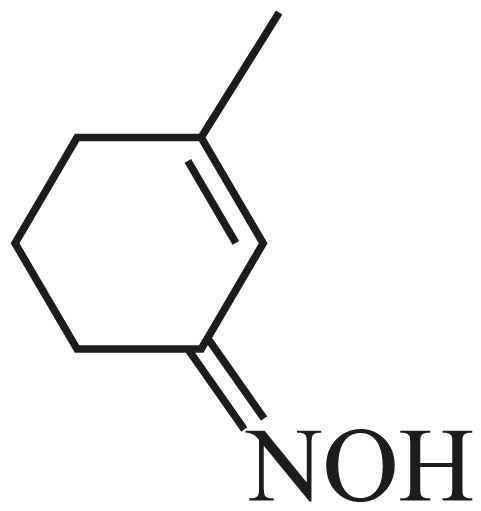
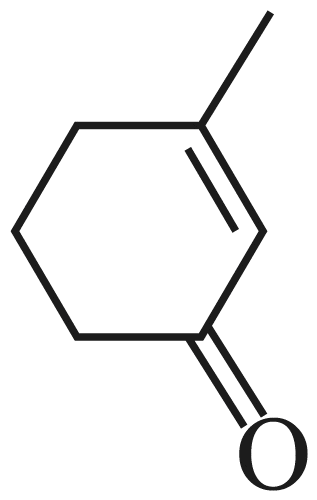
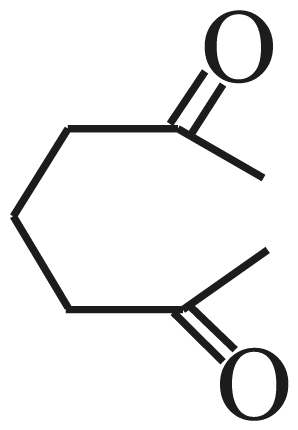
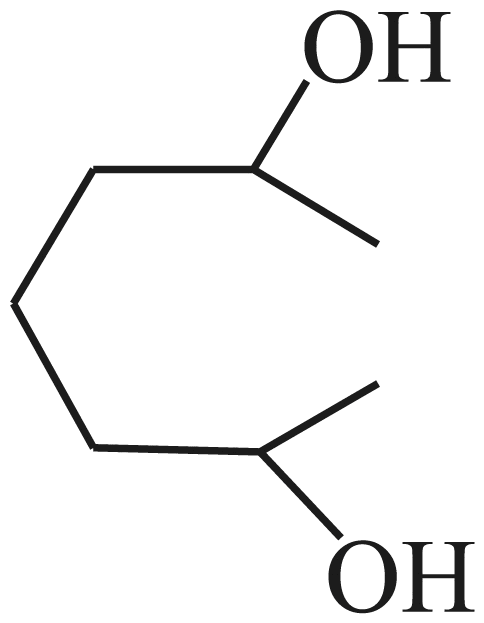
（3）A到B的第一步转化反应为：+2CH3I→+2HI，加入NaOH可以中和生成的HI，有利于该反应正向进行，故答案为：中和生成的HI，使反应A→B向正反应方向移动；

（4）比C相对分子质量小14，可知该结构比C少一个碳原子；①可与碳酸氢钠溶液反应，说明含有羧基；

②可以使溴水褪色，结合C的组成可知，有羧基后苯环支链上还有一个不饱和度，说明含有一个碳碳双键；

③苯环上为二取代，其中氯原子直接连接在苯环上，则碳碳双键和羧基在同一个支链上。

则除Cl原子外的支链可以是：、、、、、、、，每种结构与氯原子有邻、间、对三种位置，共24种结构，其中核磁共振氢谱五组峰，比值为2：2：2：2：1的同分异构体的结构简式，故答案为：24；；

（5）经催化氧化生成，在NaOH加热条件下发生分子内加成再消去生成，与NH2OH发生流程种反应生成，可得合成路线：，故答案为：。

16．（16分）（2023·辽宁·校联考一模）硫酸亚铁铵晶体［］又称摩尔盐，简称FAS，是一种重要的化工原料，可用作净水剂、治疗缺铁性贫血的药物等，常温下为浅绿色晶体，可溶于水，100℃时易失去结晶水。实验室利用废铁屑(主要成分为Fe，还有少量FeS和油污)合成硫酸亚铁铵品体的步骤如下：

Ⅰ．碱煮水洗：将6.0g废铁屑置于锥形瓶中，加入20mL30%的溶液，加热煮沸一段时间，倾去溶液，水洗至中性；

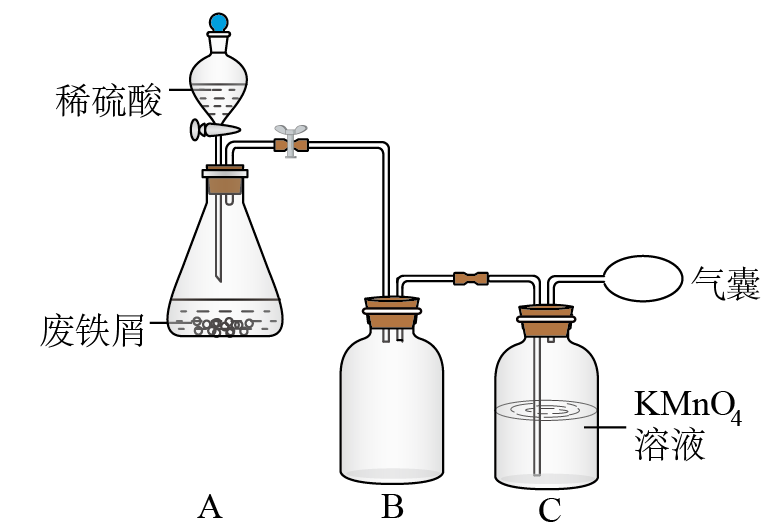
Ⅱ．的制备：向处理过的铁屑中加入稀反应，结束后趁热过滤；

Ⅲ．硫酸亚铁铵晶体的制备：向滤液中迅速加入一定体积的饱和溶液，经蒸发皿加热至出现晶膜时停止加热，冷却结晶硫酸亚铁铵晶体，再过滤、洗涤、干燥得到产品。

回答下列问题：

(1)步骤Ⅰ中对废铁屑进行碱煮的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)步骤Ⅱ在如图装置中进行，为加快反应速率，控制温度在70～75℃，对装置A加热的方式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，装置C的作用为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，该步骤不等铁屑完全溶解而是剩余少量时就进行过滤，其目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



(3)步骤Ⅲ制取硫酸亚铁铵晶体的反应中硫酸需过量，保持溶液的pH在1～2，其目的为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，通过冷却结晶的方法，能够析出硫酸、亚铁铵晶体的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)测定硫酸亚铁铵晶体样品的纯度：

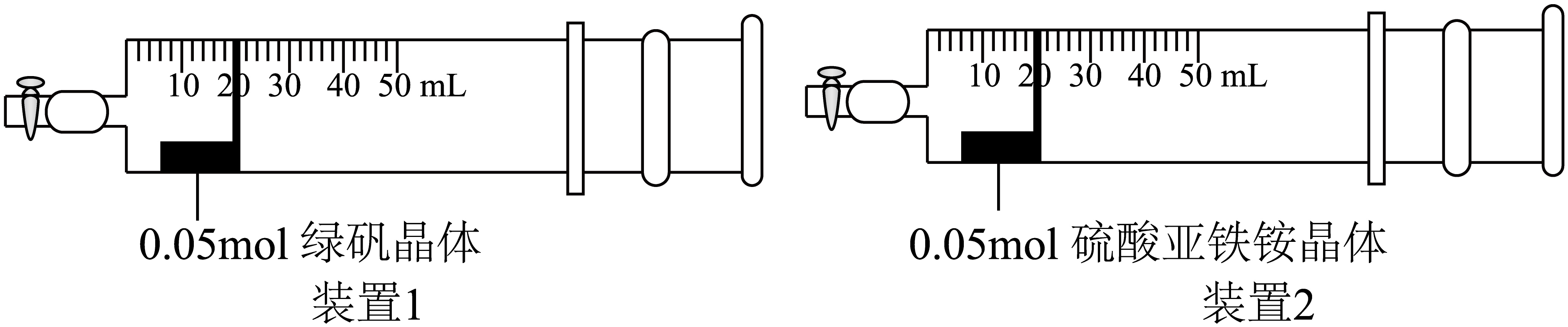
准确称量20.00g硫酸亚铁铵晶体样品，配制成100mL溶液。取所配溶液25.00mL于锥形瓶中，加稀酸化，用0.1000标准溶液滴定至终点，重复两次，平均消耗标准溶液18.00mL。

①判断达到滴定终点的标志是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②样品中的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

已知的。

(5)某实验小组通过下列装置探究硫酸亚铁铵晶体和绿矾晶体()



向两支注射器中分别放入0.05mol的绿矾晶体和硫酸亚铁铵晶体，向右侧拉动注射器活塞，各吸入20mL空气后关闭注射器针头处的夹子(密封性良好)，放置一段时间后，取出两种晶体，用无氧蒸馏水溶解配成等体积的溶液，向溶液中各滴加几滴KSCN溶液。

①获得无氧蒸馏水的方法为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②若硫酸亚铁铵晶体的抗氧化能力强，则放置一段时间后，活塞向左移动的距离较长的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“装置1”或“装置2”)。

【答案】

(1)除去铁屑表面的油污

(2)水浴加热     除去反应产生的气体     防止亚铁离子被氧化成铁离子

(3)抑制亚铁离子水解     硫酸亚铁铵晶体在低温时溶解度较小，且溶解度受温度影响较大

(4)当滴入最后半滴标准溶液时，溶液变为浅红色，且半分钟内不发生变化     70.56%

(5)加热煮沸(或其他合理答案)     装置1

【详解】

（1）废铁屑表面有油污，油污可以在碱性溶液中发生水解，碳酸钠溶液显碱性，加热促进碳酸钠的水解，溶液碱性更强，所以步骤Ⅰ中对废铁屑进行碱煮的目的是除去废铁屑表面的油污；

（2）为加快反应速率，控制温度在70～75℃，对装置A加热的方式为水浴加热；废铁屑中含有少量FeS，和稀硫酸反应会生成有毒的硫化氢气体，装置C的作用为除去反应产生的气体，该步骤不等铁屑完全溶解而是剩余少量时就进行过滤，其目的是防止亚铁离子被氧化成铁离子；

（3）步骤Ⅲ制取硫酸亚铁铵晶体的反应中硫酸需过量，保持溶液的pH在1～2，其目的为抑制亚铁离子水解，通过冷却结晶的方法，能够析出硫酸亚铁铵晶体的原因可能是硫酸亚铁铵晶体在低温时溶解度较小，且溶解度受温度影响较大；

（4）酸性条件下高锰酸钾与亚铁发生氧化还原反应：MnO+5Fe2++8H+=Mn2++5Fe3++4H2O；判断达到滴定终点的标志是当滴入最后半滴标准溶液时，溶液变为浅红色，且半分钟内不发生变化；n(MnO)=0.100018.0010-3L=1.810-3mol，由亚铁离子与高锰酸根反应的化学计量系数可知25.00mL所配溶液中n(Fe2+)=5n(MnO)=910-3mol，100mL所配溶液含有n(Fe2+)=910-3mol=0.036mol。样品中的质量分数为；

（5）① 除去蒸馏水中的氧气，利用气体的溶解度随温度升高而降低，用加热煮沸的方法获得无氧蒸馏水。

② 若硫酸亚铁铵晶体抗氧化能力强，则放置一段时间后，硫酸亚铁吸收的氧气较多，注射器内压强降低得较多，活塞向左移动的距离较长，故填“装置1”。

17．（14分）（2023·重庆·重庆八中校联考模拟预测）减少的排放量以及利用与的反应合成新能源是实现世界气候峰会目标的有效途径。

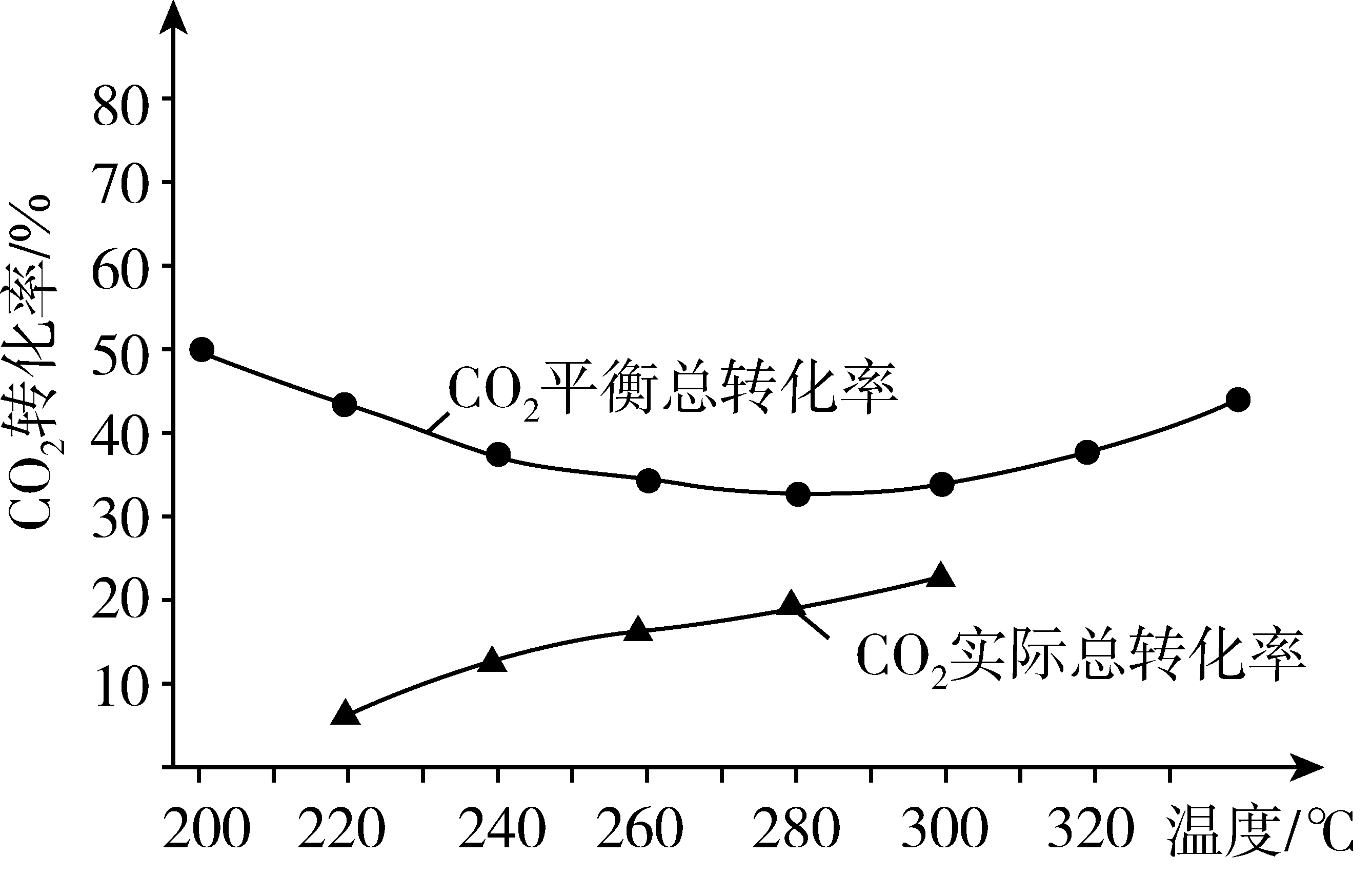
I．催化加氢合成二甲醚技术能有效利用资源

已知：①  

②  

(1)催化加氢直接合成二甲醚反应的热化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)催化加氢直接合成二甲醚时会发生副反应：  。其他条件相同时，反应温度对平衡总转化率及反应2小时的实际总转化率影响如图。图中，温度高于280℃，平衡总转化率随温度升高而上升的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



II．与烷烃耦合反应有利于减少空气中含量，已知与发生的耦合反应包含如下三个反应：

①

②

③

(3)在恒温恒容密闭容器中充入一定量的，发生反应①，达到平衡时压强增大20%，则平衡时的转化率为\_\_\_\_\_\_\_\_。

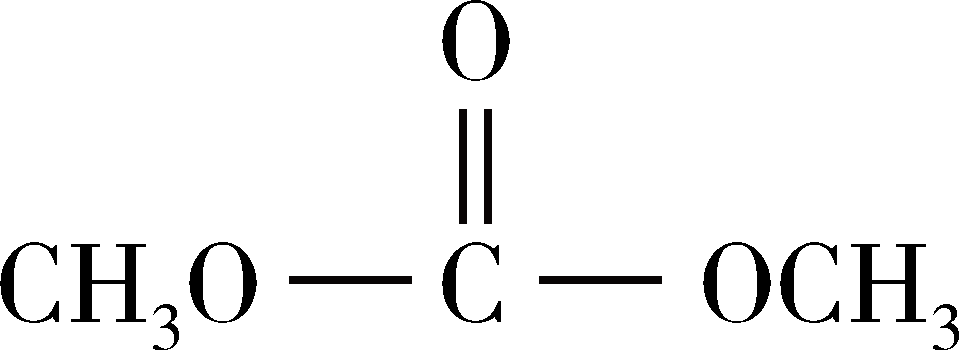
(4)在一定温度，某恒压密闭容器中充入和，达平衡后，容器中为，为，为，反应③的分压平衡常数，则平衡时容器中的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

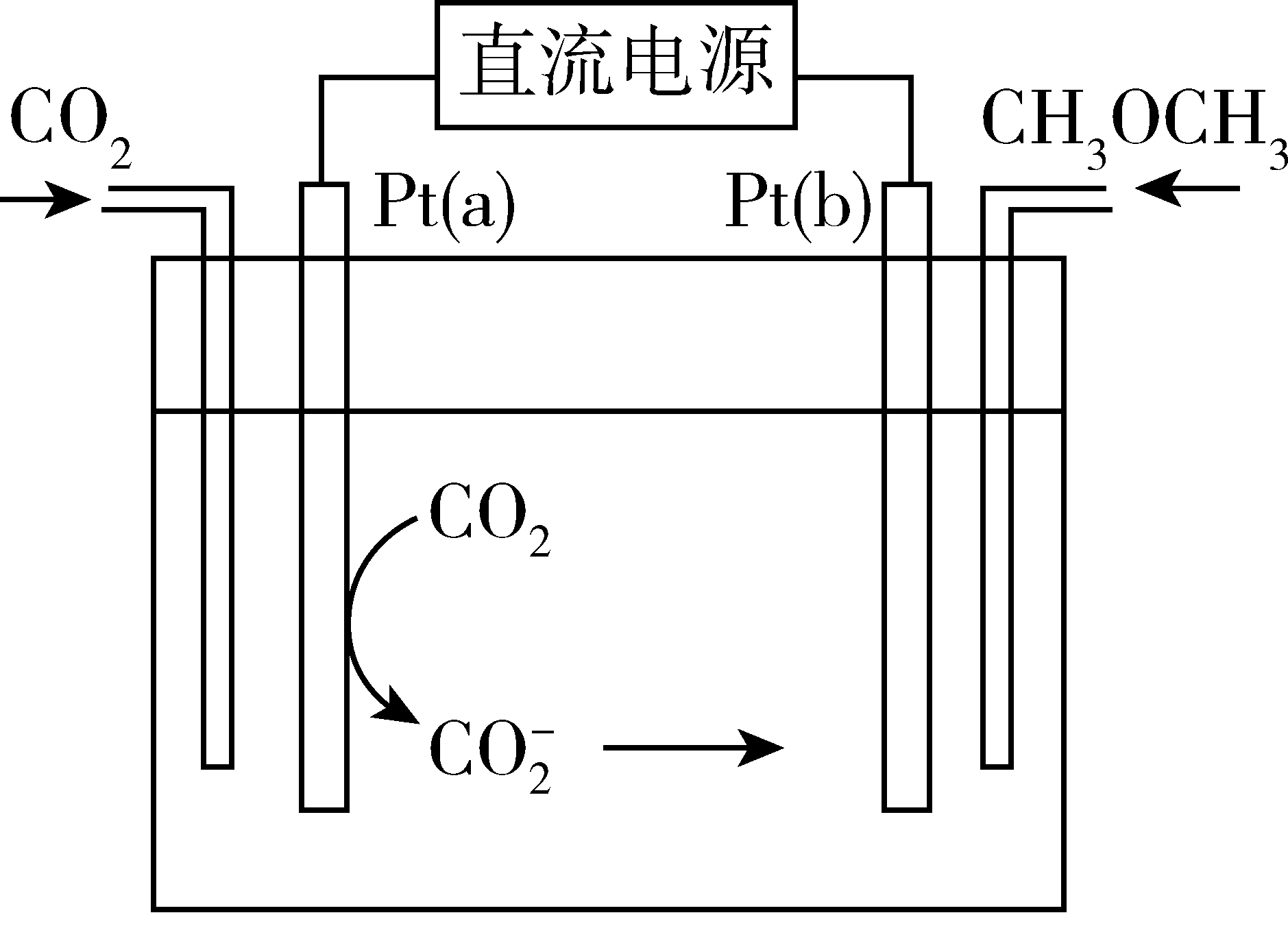
(5)为提高丙烷与耦合过程中的产率，可采取的措施有\_\_\_\_\_\_\_\_。

a．改善催化剂的选择性能

b．增大的浓度

c．恒容时充入惰性气体

(6)如图所示是一种二甲醚和直接制备碳酸二甲酯()的电化学方法，a极连接直流电源的\_\_\_\_\_\_\_\_(填“正极”或“负极”)，b极的电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_。



【答案】

(1)2CO2(g)+6H2(g)=CH3OCH3(g)+3H2O(g) Δ*H*=-123kJ/mol

(2)CO2催化加氢直接合成二甲醚的正反应是放热反应，温度升高，平衡逆向移动，二氧化碳的转化率降低，副反应是吸热反应，温度升高，平衡正向移动，二氧化碳的转化率增大，温度高于280℃， CO2平衡总转化率随温度升高而上升，原因可能是温度对副反应的影响大于对主反应的影响

(3)20%

(4)0.9mol

(5)a

(6)负极     CH3OCH3-e-+=CH3OCOOCH3

【详解】

（1）根据盖斯定律，将反应①×2+②即得：2CO2(g)+6H2(g)=CH3OCH3(g)+3H2O(g)，Δ*H*=2×(-49.0kJ/mol)-25.0kJ/mol=-123kJ/mol，则CO2催化加氢直接合成二甲醚反应的热化学方程式为：2CO2(g)+6H2(g)=CH3OCH3(g)+3H2O(g) Δ*H*=-123kJ/mol。

（2）CO2催化加氢直接合成二甲醚的正反应是放热反应，温度升高，平衡逆向移动，二氧化碳的转化率降低，副反应是吸热反应，温度升高，平衡正向移动，二氧化碳的转化率增大，温度高于280℃， CO2平衡总转化率随温度升高而上升，原因可能是温度对副反应的影响大于对主反应的影响。

（3）恒温恒容的容器中，压强之比等于物质的量之比。设起始时C3H8为1mol，压强增大了20%，则气体物质的量增大了20%，则平衡时气体物质的量增加了0.2mol，根据反应方程式，增加的物质的量和反应消耗的C3H8的物质的量相等，所以平衡时C3H8的转化率为=20%。

（4）在一定温度，某恒压密闭容器中充入 1mol ，各物质的分压之比等于物质的量之比，所以反应的*Kp*=，*n*(H2)=0.2mol。根据碳守恒，C3H6和C3H8的总物质的量为，设C3H6的物质的量为x，则C3H8的物质的量为1.05mol-x，根据氢守恒，1mol×8=0.5mol×2+0.2mol×2+6x+8×(1.05-x)，x=0.9mol。

（5）改善催化剂的选择性，可以极大地促进反应①②的进行，从而提高C3H6的产率；增大水蒸气的浓度，反应②平衡逆向移动，降低C3H6的产率；恒容时通入惰性气体，各物质的浓度不变，平衡不移动，不能提高C3H6的产率，故选a。

（6）电解池中，通入的CO2转化为，碳的化合价降低，则CO2在阴极得到电子，所以a极连接直流电源的负极；b为阳极，CH3OCH3在阳极失去电子，结合阴极生成的，生成碳酸二甲酯，电极反应式为：CH3OCH3-e-+=CH3OCOOCH3。

