**绝密★启用前**

**2024年6月浙江省普通高校招生选考科目考试**

**化学**

**本试题卷分选择题和非选择题两部分，共8页，满分100分，考试时间90分钟。**

**考生注意：**

**1**．**答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔分别填写在试题卷和答题纸规定的位置上。**

**2**．**答题时，请按照答题纸上“注意事项”的要求，在答题纸相应的位置上规范作答，在本试题卷上的作答一律无效。**

**3**．**非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上相应区域内，作图时可先使用2B铅笔，确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。**

**4**．**可能用到的相对原子质量：**       

**选择题部分**

**一、选择题(本大题共16小题，每小题3分，共48分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)**

1. 按物质组成分类，属于

A. 酸 B. 碱 C. 盐 D. 混合物

【答案】C

【解析】

【详解】KAl(SO4)2∙12H2O是结晶水合物，属于纯净物；是由金属阳离子K+、Al3+和酸根阴离子组成的复盐；答案选C。

2. 下列说法不正确的是

A. 呈两性，不能用于治疗胃酸过多

B. 能与反应产生，可作供氧剂

C. 有还原性，能被氧化成

D. 见光易分解，应保存在棕色试剂瓶中

【答案】A

【解析】

【详解】A．呈两性，不溶于水，但可以与胃酸反应生成无毒物质，因此其能用于治疗胃酸过多，A不正确；

B．能与反应产生，该反应能安全发生且不生成有毒气体，故可作供氧剂，B正确；

C．有还原性，其中Fe元素的化合价为+2，用适当的氧化剂可以将其氧化成更高价态的，C正确；

D．见光易分解的物质应保存在棕色试剂瓶中；见光易分解，故其应保存在棕色试剂瓶中，D正确；

综上所述，本题选A。

3. 下列表示不正确的是

A. 的电子式：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！ B. 中共价键的电子云图：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！

C. 空间填充模型：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！ D. 3，3-二甲基戊烷的键线式：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！

【答案】A

【解析】

【详解】A．的电子式：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！，故A错误；

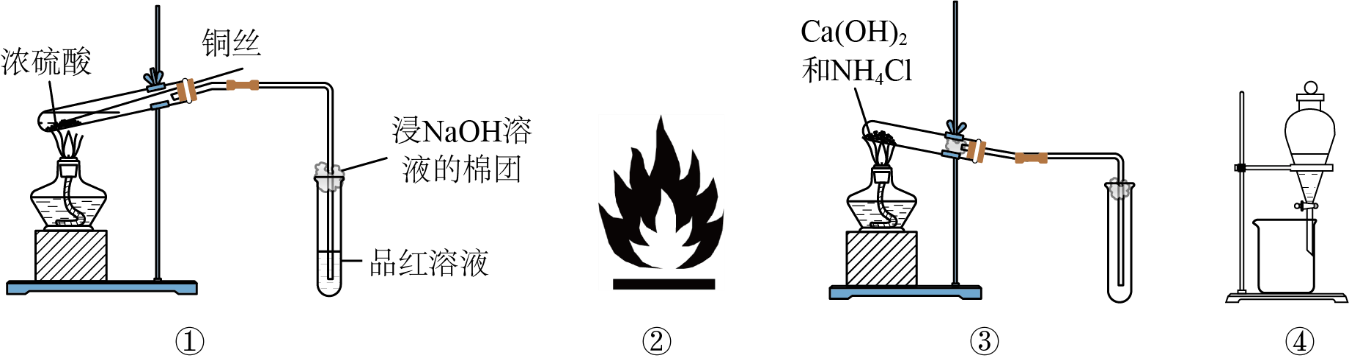
B．Cl2中的共价键是由2个氯原子各提供1个未成对电子的3p原子轨道重叠形成的，共价键电子云图为：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！，故B正确；

C．的中心原子N形成3个σ键和1个孤电子对，为sp3杂化，为三角锥形，空间填充模型：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！，故C正确；

D．3，3-二甲基戊烷的主链上有5个C，3号碳上连接有2个甲基，键线式为：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！，故D正确；

故选A。

4. 下列说法不正确的是



A. 装置①可用于铜与浓硫酸反应并检验气态产物 B. 图②标识表示易燃类物质

C. 装置③可用于制取并收集氨气 D. 装置④可用于从碘水中萃取碘

【答案】C

【解析】

【详解】A．铜与浓硫酸反应方程式为：，可用装置①制取，气态产物为SO2，可利用SO2的漂白性进行检验，故A正确；

B．图②标识表示易燃类物质，故B正确；

C．NH3的密度比空气小，应用向下排空气法进行收集，故C错误；

D．萃取是利用物质在不同溶剂中溶解性的差异进行分离混合物，装置④可用于从碘水中萃取碘，故D正确；

故选C。

5. 化学与人类社会可持续发展息息相关。下列说法不正确的是

A. 部分金属可在高温下用焦炭、一氧化碳、氢气等还原金属矿物得到

B. 煤的气化是通过物理变化将煤转化为可燃性气体的过程

C. 制作水果罐头时加入抗氧化剂维生素C，可延长保质期

D. 加入混凝剂聚合氯化铝，可使污水中细小悬浮物聚集成大颗粒

【答案】B

【解析】

【详解】A．根据金属活泼性的不同，可以采用不同的方法冶炼金属，大部分金属（主要是中等活泼的金属）的冶炼是通过高温下发生氧化还原反应来完成的，即热还原法，常用的还原剂有焦炭、CO、H2等，A项正确；

B．煤的气化是将煤转化为可燃性气体的过程，主要发生的反应为C+H2O(g)CO+H2，该过程属于化学变化，B项错误；

C．维生素C（即抗坏血酸）具有还原性，能被氧化成脱氢抗坏血酸，故制作水果罐头时加入维生素C作抗氧化剂，可延长保质期，C项正确；

D．混凝剂聚合氯化铝在污水中能水解成Al(OH)3胶体，Al(OH)3胶体能吸附污水中细小悬浮物，使其聚集成较大颗粒而沉降下来，D项正确；

答案选B。

6. 利用可将废水中的转化为对环境无害的物质后排放。反应原理为：(未配平)。下列说法正确的是

A. X表示

B. 可用替换

C. 氧化剂与还原剂物质的量之比为

D. 若生成标准状况下的气体，则反应转移的电子数为(表示阿伏加德罗常数的值)

【答案】C

【解析】

【详解】A．由题中信息可知，利用可将废水中的转化为对环境无害的物质X后排放，则X表示，仍然是大气污染物，A不正确；

B．中C元素的化合价由-2价升高到+4价，是该反应的还原剂，有强氧化性，通常不能用作还原剂，故不可用替换，B不正确；

C．该反应中，还原剂中C元素的化合价由-2价升高到+4价，升高了6个价位，氧化剂中N元素的化合价由+5价降低到0价，降低了5个价位，由电子转移守恒可知，氧化剂与还原剂的物质的量之比为，C正确；

D．中C元素的化合价由-2价升高到+4价，升高了6个价位，若生成标准状况下的气体，即生成0.5mol，反应转移的电子数为0.5×6=，D不正确；

综上所述，本题选C。

7. 物质微观结构决定宏观性质，进而影响用途。下列结构或性质不能解释其用途的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 结构或性质 | 用途 |
| A | 石墨呈层状结构，层间以范德华力结合 | 石墨可用作润滑剂 |
| B | 具有氧化性 | 可用作漂白剂 |
| C | 聚丙烯酸钠(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！)中含有亲水基团 | 聚丙烯酸钠可用于制备高吸水性树脂 |
| D | 冠醚18-冠-6空腔直径()与直径()接近 | 冠醚18-冠-6可识别，能增大在有机溶剂中的溶解度 |

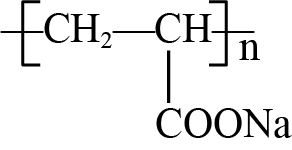
A. A B. B C. C D. D

【答案】B

【解析】

【详解】A． 石墨呈层状结构，层间以范德华力结合，该作用力较小，层与层容易滑动，石墨可用作润滑剂，A正确；

B． 具有漂白性，可用作漂白剂，B错误；

C． 聚丙烯酸钠()中含有亲水基团-COO-，聚丙烯酸钠可用于制备高吸水性树脂，C正确；

D． 冠醚18-冠-6空腔直径()与直径()接近，可识别，使K+存在于其空腔中，进而能增大在有机溶剂中的溶解度，D正确；

故选B。

8. 下列离子方程式正确的是

A. 用溶液除气体：

B. 溶液中滴加溶液：

C. 溶液中通入少量：

D. 用溶液刻蚀覆铜板制作印刷电路板：

【答案】D

【解析】

【详解】A．H2S在离子方程式中应以化学式保留，正确的离子方程式为Cu2++H2S=CuS↓+2H+，A项错误；

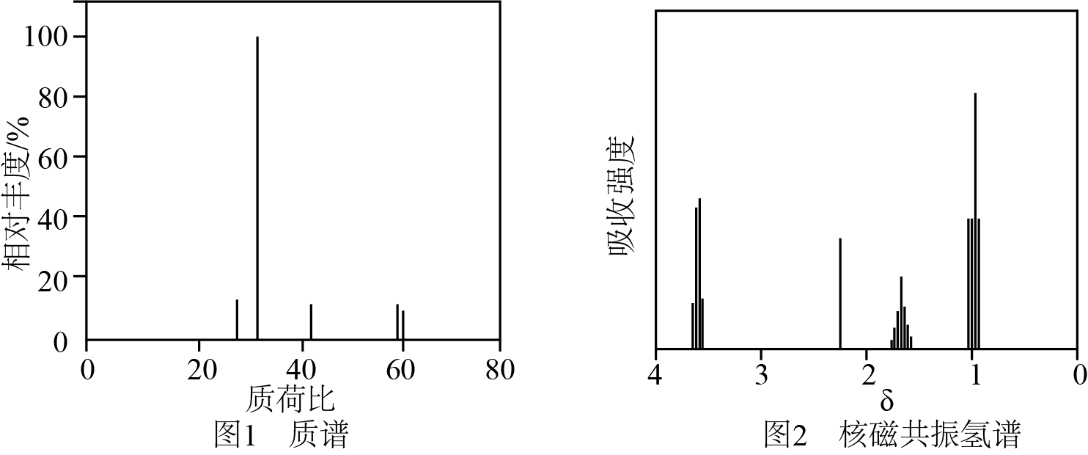
B．酸性条件下会将H2SO3氧化成H2SO4，Ba2+与形成BaSO4沉淀，滴加少量Ba(NO3)2时的离子方程式为Ba2++2+3H2SO3=BaSO4↓+2NO↑+2+4H++H2O，滴加足量Ba(NO3)2时的离子方程式为3Ba2++2+3H2SO3=3BaSO4↓+2NO↑+4H++H2O，B项错误；

C．电离平衡常数：*K*a1(H2CO3) ＞*K*a(HClO) ＞*K*a2(H2CO3)，Cl2与水反应生成的HClO与NaHCO3不反应，正确的离子方程式为Cl2+=Cl-+HClO+CO2，C项错误；

D．Cu与FeCl3溶液反应生成CuCl2、FeCl2，反应的离子方程式为Cu+2Fe3+=Cu2++2Fe2+，D项正确；

答案选D。

9. 有机物A经元素分析仪测得只含碳、氢、氧3种元素，红外光谱显示A分子中没有醚键，质谱和核磁共振氢谱示意图如下。下列关于A的说法正确的是



A. 能发生水解反应 B. 能与溶液反应生成

C. 能与反应生成丙酮 D. 能与反应生成

【答案】D

【解析】

【分析】由质谱图可知，有机物A相对分子质量为60，A只含C、H、O三种元素，因此A的分子式为C3H8O或C2H4O2，由核磁共振氢谱可知，A有4种等效氢，个数比等于峰面积之比为3：2：2：1，因此A为CH3CH2CH2OH。

【详解】A．A为CH3CH2CH2OH，不能发生水解反应，故A错误；

B．A中官能团为羟基，不能与溶液反应生成，故B错误；

C．CH3CH2CH2OH的羟基位于末端C上，与反应生成丙醛，无法生成丙酮，故C错误；

D．CH3CH2CH2OH中含有羟基，能与Na反应生成H2，故D正确；

故选D。

10. X、Y、Z、M四种主族元素，原子序数依次增大，分别位于三个不同短周期，Y与M同主族，Y与Z核电荷数相差2，Z的原子最外层电子数是内层电子数的3倍。下列说法不正确的是

A. 键角： B. 分子的极性：

C. 共价晶体熔点： D. 热稳定性：

【答案】B

【解析】

【分析】X、Y、Z、M四种主族元素，原子序数依次增大，分别位于三个不同短周期，Y与M同主族，Y与Z核电荷数相差2，Z的原子最外层电子数是内层电子数的3倍，则Z为O元素，Y为C元素，X为H元素，M为Si元素。

【详解】A．为，其中C原子的杂化类型为，的空间构型为平面正三角形，键角为120°；为，其中C原子的杂化类型为，的空间构型为三角锥形，由于C原子还有1个孤电子对，故键角小于109°28´，因此，键角的大小关系为，A正确；

B．为，其为直线形分子，分子结构对称，分子中正负电荷的重心是重合的，故其为百极性分子；分子结构不对称，分子中正负电荷的重心是不重合的，故其为极性分子，因此，两者极性的大小关系为，B不正确；

C．金则石和晶体硅均为共价晶体，但是由于C的原子半径小于Si，因此，C—C键的键能大于Si—Si键的，故共价晶体熔点较高的是金刚石，C正确；

D．元素的非金属性越强，其气态氢化物的热稳定性越强；C的非金属性强于Si，因此，甲烷的稳定热稳定性较高，D正确；

综上所述，本题选B。

11. 二氧化碳氧化乙烷制备乙烯，主要发生如下两个反应：

I．

II．

向容积为的密闭容器中投入和，不同温度下，测得时(反应均未平衡)的相关数据见下表，下列说法不正确的是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 温度() | 400 | 500 | 600 |
| 乙烷转化率() | 2.2 | 9.0 | 17.8 |
| 乙烯选择性() | 92.6 | 80.0 | 61.8 |

注：乙烯选择性

A. 反应活化能：

B. 时，反应I的平均速率为：

C. 其他条件不变，平衡后及时移除，可提高乙烯的产率

D. 其他条件不变，增大投料比投料，平衡后可提高乙烷转化率

【答案】D

【解析】

【详解】A．由表可知，相同温度下，乙烷在发生转化时，反应Ⅰ更易发生，则反应活化能：Ⅰ<Ⅱ，A正确；

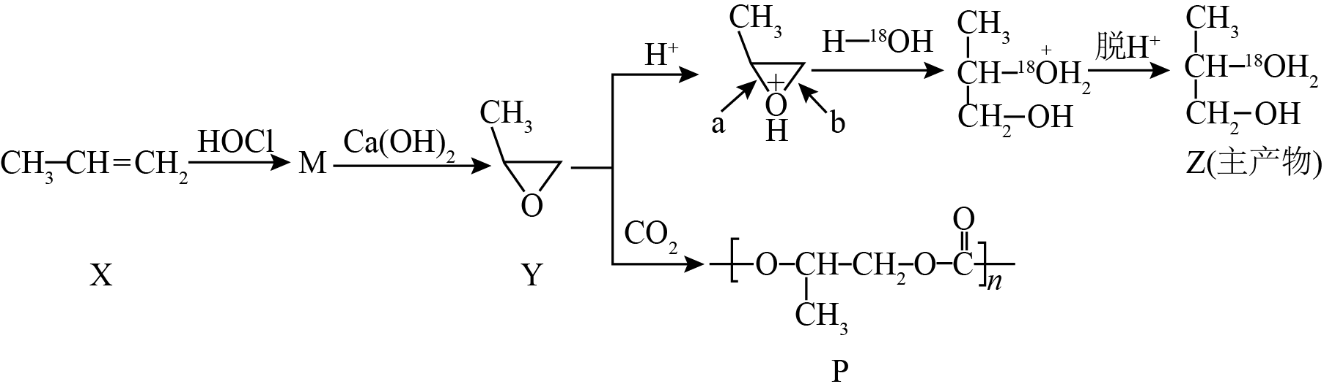
B．由表可知，500℃时，乙烷的转化率为9.0%，可得转化的乙烷的总物质的量为2mol×9.0%=0.18mol，而此温度下乙烯的选择性为80%，则转化为乙烯的乙烷的物质的量为0.18mol×80%=0.144mol，根据方程式可得，生成乙烯的物质的量为0.144mol，则反应I的平均速率为：，B正确；

C．其他条件不变，平衡后及时移除，反应Ⅰ正向进行，可提高乙烯的产率，C正确；

D．其他条件不变，增大投料比投料，平衡后CO2转化率提高，C2H6转化率降低，D错误；

答案选D。

12. 丙烯可发生如下转化(反应条件略)：



下列说法不正确的是

A. 产物M有2种且互为同分异构体(不考虑立体异构)

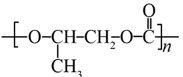
B. 可提高Y→Z转化的反应速率

C. Y→Z过程中，a处碳氧键比b处更易断裂

D. Y→P是缩聚反应，该工艺有利于减轻温室效应

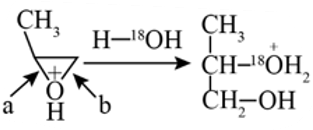
【答案】D

【解析】

【分析】丙烯与HOCl发生加成反应得到M，M有CH3-CHCl-CH2OH和CH3-CHOH-CH2Cl两种可能的结构，在Ca(OH)2环境下脱去HCl生成物质Y(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！)，Y在H+环境水解引入羟基再脱H+得到主产物Z；Y与CO2可发生反应得到物质P()。

【详解】A． 据分析，产物M有2种且互为同分异构体(不考虑立体异构)，A正确；

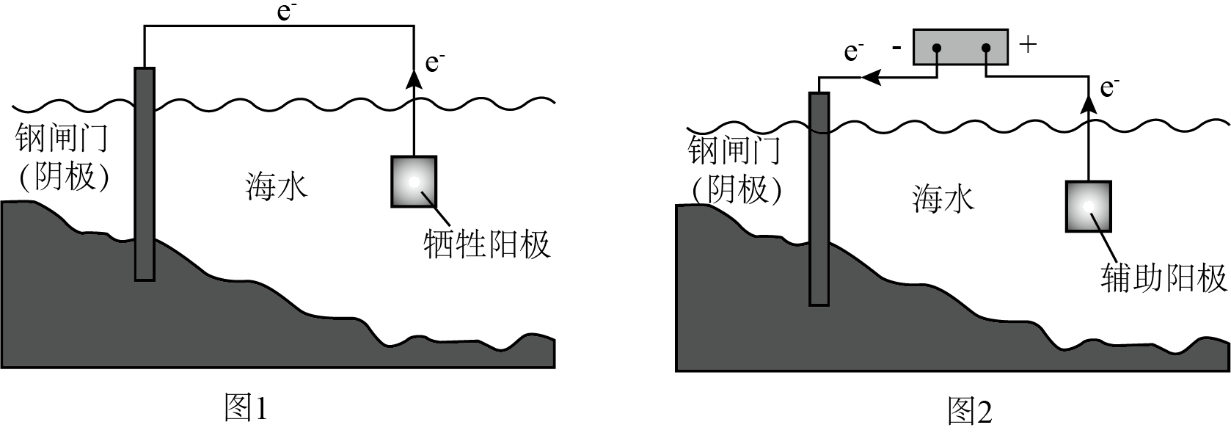
B． 据分析，促进Y中醚键水解，后又脱离，使Z成为主产物，故其可提高Y→Z转化的反应速率，B正确；

C．从题干部分可看出，a处碳氧键断裂，故a处碳氧键比b处更易断裂，C正确；

D． Y→P是CO2与Y发生加聚反应，没有小分子生成，不是缩聚反应，该工艺有利于消耗CO2，减轻温室效应，D错误；

故选D。

13. 金属腐蚀会对设备产生严重危害，腐蚀快慢与材料种类、所处环境有关。下图为两种对海水中钢闸门的防腐措施示意图：



下列说法正确的是

A. 图1、图2中，阳极材料本身均失去电子

B. 图2中，外加电压偏高时，钢闸门表面可发生反应：

C. 图2中，外加电压保持恒定不变，有利于提高对钢闸门的防护效果

D. 图1、图2中，当钢闸门表面的腐蚀电流为零时，钢闸门、阳极均不发生化学反应

【答案】B

【解析】

【详解】A．图1为牺牲阳极的阴极瓮中保护法，牺牲阳极一般为较活泼金属，其作为原电池的负极，其失去电子被氧化；图2为外加电流的阴极保护法，阳极材料为辅助阳极，其通常是惰性电极，其本身不失去电子，电解质溶液中的阴离子在其表面失去电子，如海水中的，A不正确；

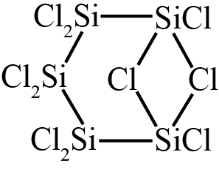
B．图2中，外加电压偏高时，钢闸门表面积累的电子很多，除了海水中的放电外，海水中溶解的也会竞争放电，故可发生，B正确；

C．图2为外加电流的阴极保护法，理论上只要能对抗钢闸门表面的腐蚀电流即可，当钢闸门表面的腐蚀电流为零时保护效果最好；腐蚀电流会随着环境的变化而变化，若外加电压保持恒定不变，则不能保证抵消腐蚀电流，不利于提高对钢闸门的防护效果，C不正确；

D．图1、图2中，当钢闸门表面的腐蚀电流为零时，说明从牺牲阳极或外加电源传递过来的电子阻止了的发生，钢闸门不发生化学反应，但是牺牲阳极和发生了氧化反应，辅助阳极上也发生了氧化反应，D不正确；

综上所述，本题选B。

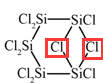
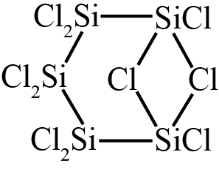
14. 中的原子均通过杂化轨道成键，与溶液反应元素均转化成。下列说法不正确的是

A. 分子结构可能是 B. 与水反应可生成一种强酸

C. 与溶液反应会产生 D. 沸点低于相同结构的

【答案】A

【解析】

【详解】A．该结构中，如图所示的两个Cl，Cl最外层有7个电子，形成了两个共价键，因此其中1个应为配位键，而Si不具备空轨道来接受孤电子对，因此结构是错误的，故A错误；

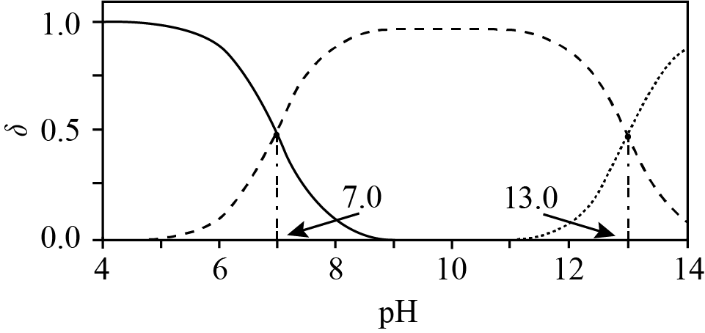
B．与水反应可生成HCl，HCl是一种强酸，故B正确；

C．与溶液反应元素均转化成，Si的化合价升高，根据得失电子守恒可知，H元素的化合价降低，会有H2生成，故C正确；

D．的相对分子质量大于，因此的范德华力更大，沸点更高，故D正确；

故选A。

15. 室温下，水溶液中各含硫微粒物质的量分数随变化关系如下图[例如]。已知：。



下列说法正确的是

A. 溶解度：大于

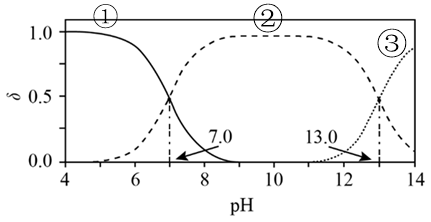
B. 以酚酞为指示剂(变色的范围8.2~10.0)，用标准溶液可滴定水溶液的浓度

C. 忽略的第二步水解，的溶液中水解率约为

D. 的溶液中加入等体积的溶液，反应初始生成的沉淀是

【答案】C

【解析】

【分析】在H2S溶液中存在电离平衡：H2SH++HS-、HS-H++S2-，随着pH的增大，H2S的物质的量分数逐渐减小，HS-的物质的量分数先增大后减小，S2-的物质的量分数逐渐增大，图中线①、②、③依次代表H2S、HS-、S2-的物质的量分数随pH的变化，由①和②交点的pH=7可知*K*a1(H2S)=1×10-7，由②和③交点的pH=13.0可知*K*a2(H2S)=1×10-13。

【详解】A．FeS的溶解平衡为FeS(s)Fe2+(aq)+S2-(aq)，饱和FeS溶液物质的量浓度为=mol/L=×10-9mol/L，Fe(OH)2的溶解平衡为Fe(OH)2Fe2+(aq)+2OH-(aq)，饱和Fe(OH)2溶液物质的量浓度为=mol/L=×10-6mol/L＞×10-9mol/L，故溶解度：FeS小于Fe(OH)2，A项错误；

B．酚酞的变色范围为8.2~10，若以酚酞为指示剂，用NaOH标准溶液滴定H2S水溶液，由图可知当酚酞发生明显颜色变化时，反应没有完全，即不能用酚酞作指示剂判断滴定终点，B项错误；

C．Na2S溶液中存在水解平衡S2-+H2OHS-+OH-、HS-+H2OH2S+OH-（忽略第二步水解），第一步水解平衡常数*K*h(S2-)=====0.1，设水解的S2-的浓度为x mol/L，则=0.1，解得x≈0.062，S2-的水解率约为×100%=62%，C项正确；

D．0.01mol/L FeCl2溶液中加入等体积0.2mol/L Na2S溶液，瞬间得到0.005mol/L FeCl2和0.1mol/L Na2S的混合液，结合C项，瞬时*c*(Fe2+)*c*(S2-)=0.005mol/L×(0.1mol/L-0.062mol/L)=1.9×10-4＞*K*sp(FeS)，*c*(Fe2+)*c*2(OH-)=0.005mol/L×(0.062mol/L)2=1.922×10-5＞*K*sp[Fe(OH)2]，故反应初始生成的沉淀是FeS和Fe(OH)2，D项错误；

答案选C。

16. 为探究化学平衡移动的影响因素，设计方案并进行实验，观察到相关现象。其中方案设计和结论都正确的是

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 选项 | 影响因素 | 方案设计 | 现象 | 结论 |
| A | 浓度 | 向溶液中加入溶液 | 黄色溶液变橙色 | 增大反应物浓度，平衡向正反应方向移动 |
| B | 压强 | 向恒温恒容密闭玻璃容器中充入气体，分解达到平衡后再充入 | 气体颜色不变 | 对于反应前后气体总体积不变的可逆反应，改变压强平衡不移动 |
| C | 温度 | 将封装有和混合气体的烧瓶浸泡在热水中 | 气体颜色变深 | 升高温度，平衡向吸热反应方向移动 |
| D | 催化剂 | 向乙酸乙酯中加入溶液，水浴加热 | 上层液体逐渐减少 | 使用合适的催化剂可使平衡向正反应方向移动 |

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

【答案】C

【解析】

【详解】A．  ，向溶液中加入溶液，H+浓度增大，平衡正向移动，实验现象应为溶液橙色加深，A错误；

B．反应2HIH2+I2为反应前后气体总体积不变的可逆反应，向恒温恒容密闭玻璃容器中充入气体，分解达到平衡后再充入，平衡不发生移动，气体颜色不变，应得到的结论是：对于反应前后气体总体积不变的可逆反应，恒温恒容时，改变压强平衡不移动，B错误；

C．反应为放热反应，升高温度，气体颜色变深，说明平衡逆向移动，即向吸热反应方向移动，C正确；

D．催化剂只会改变化学反应速率，不影响平衡移动，D错误；

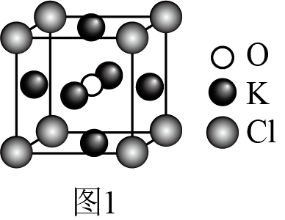
答案选C。

**非选择题部分**

**二、非选择题(本大题共5小题，共52分)**

17. 氧是构建化合物的重要元素。请回答：

（1）某化合物的晶胞如图1，的配位数(紧邻的阳离子数)为\_\_\_\_\_\_\_；写出该化合物的化学式\_\_\_\_\_\_\_，写出该化合物与足量溶液反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_。



（2）下列有关单核微粒的描述正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

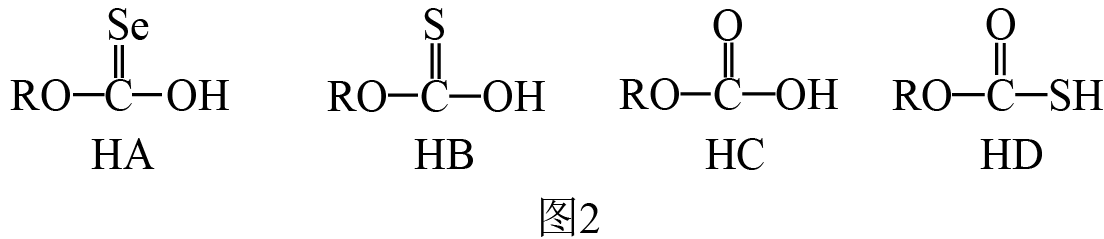
A. 的基态原子电子排布方式只有一种

B. 的第二电离能的第一电离能

C. 的基态原子简化电子排布式为

D. 原子变成，优先失去轨道上的电子

（3）化合物和的结构如图2。



①和中羟基与水均可形成氢键()，按照氢键由强到弱对三种酸排序\_\_\_\_\_\_\_，请说明理由\_\_\_\_\_\_\_。

②已知、钠盐的碱性，请从结构角度说明理由\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 12 ②. K3ClO ③. K3ClO+2NH4Cl+H2O=3KCl+2NH3∙H2O （2）AB

（3） ①. HC>HB>HA ②. O、S、Se的电负性逐渐减小，键的极性：C=O＞C=S＞C=Se，使得HA、HB、HC中羟基的极性逐渐增大，其中羟基与H2O形成的氢键逐渐增强 ③. S的原子半径大于O的原子半径，S—H键的键长大于O—H键，S—H键的键能小于O—H键，同时HC可形成分子间氢键，使得HD比HC更易电离出H+，酸性HD＞HC，C-的水解能力大于D-，碱性NaC＞NaD

【解析】

【小问1详解】

由晶胞结构知，Cl位于8个顶点，O位于体心，K位于面心，1个晶胞中含Cl：8×=1个、含O：1个、含K：6×=3个，该化合物的化学式为K3ClO；由图可知，Cl-的配位数为=12；该化合物可看成KCl∙K2O，故该化合物与足量NH4Cl溶液反应生成KCl和NH3∙H2O，反应的化学方程式为K3ClO+2NH4Cl+H2O=3KCl+2NH3∙H2O。

【小问2详解】

A．根据原子核外电子排布规律，基态Ar原子的电子排布方式只有1s22s22p63s23p6一种，A项正确；

B．Na的第二电离能指气态基态Na+失去一个电子转化为气态基态正离子所需的最低能量，Na+和Ne具有相同的电子层结构，Na+的核电荷数大于Ne，Na+的原子核对外层电子的引力大于Ne的，故Na的第二电离能＞Ne的第一电离能，B项正确；

C．Ge的原子序数为32，基态Ge原子的简化电子排布式为[Ar]3d104s24p2，C项错误；

D．基态Fe原子的价电子排布式为3d64s2，Fe原子变成Fe+，优先失去4s轨道上的电子，D项错误；

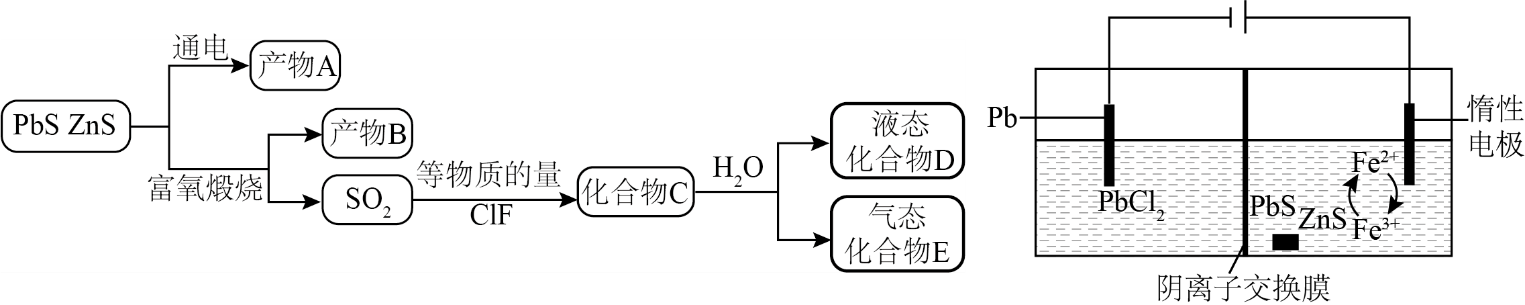
答案选AB。

【小问3详解】

①O、S、Se的电负性逐渐减小，键的极性：C=O＞C=S＞C=Se，使得HA、HB、HC中羟基的极性逐渐增大，从而其中羟基与水形成的氢键由强到弱的顺序为HC>HB>HA；

②HC、HD钠盐的碱性NaC＞NaD，说明酸性HC＜HD，原因是：S的原子半径大于O的原子半径，S—H键的键长大于O—H键，S—H键的键能小于O—H键，同时HC可形成分子间氢键，使得HD比HC更易电离出H+，酸性HD＞HC，C-的水解能力大于D-，钠盐的碱性NaC＞NaD。

18. 矿物资源的综合利用有多种方法，如铅锌矿(主要成分为)的利用有火法和电解法等。



已知：①；

②电解前后总量不变；③易溶于水。

请回答：

（1）根据富氧煅烧(在空气流中煅烧)和通电电解(如图)的结果，中硫元素体现的性质是\_\_\_\_\_\_\_(选填“氧化性”、“还原性”、“酸性”、“热稳定性”之一)。产物B中有少量，该物质可溶于浓盐酸，元素转化为，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_；从该反应液中提取的步骤如下：加热条件下，加入\_\_\_\_\_\_\_(填一种反应试剂)，充分反应，趁热过滤，冷却结晶，得到产品。

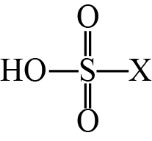
（2）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

A. 电解池中发生的总反应是(条件省略)

B. 产物B主要是铅氧化物与锌氧化物

C. 化合物C在水溶液中最多可中和

D. 的氧化性弱于

（3）D的结构为(或)，设计实验先除去样品D中的硫元素，再用除去硫元素后的溶液探究X为何种元素。

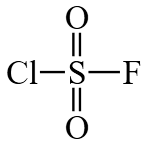
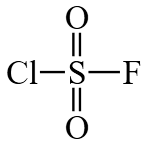
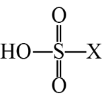
①实验方案：取D的溶液，加入足量溶液，加热充分反应，然后\_\_\_\_\_\_\_；

②写出D(用表示)的溶液与足量溶液反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 还原性 ②. Pb3O4+14HCl(浓)=+4H2O+Cl2↑ ③. PbO或Pb(OH)2或PbCO3 （2）AB

（3） ①. 加入足量Ba(NO3)2溶液充分反应，静置后取上层清液，再加入硝酸酸化的AgNO3溶液，若产生白色沉淀，则有Cl-，反之则有F- ②. +3OH-=+X-+2H2O

【解析】

【分析】铅锌矿(主要成分为)富氧煅烧得到SO2和Pb、Zn元素的氧化物，SO2与等物质的量的ClF反应得到化合物C，结构简式为，化合物C()水解生成液态化合物D(，X=F或Cl)和气态化合物E(HCl或HF)。

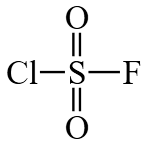
【小问1详解】

根据富氧煅烧和通电电解的结果，中硫元素化合价升高，体现的性质是还原性。产物B中有少量，该物质可溶于浓盐酸，元素转化为，该反应的化学方程式：Pb3O4+14HCl(浓)=+4H2O+Cl2↑；根据可得反应：，要从该反应液中提取，则所加试剂应能消耗H+使平衡逆向移动，且不引入杂质，则步骤为：加热条件下，加入PbO或Pb(OH)2或PbCO3，充分反应，趁热过滤，冷却结晶；

【小问2详解】

A． 根据图示和已知②可知，电解池中阳极上Fe2+生成Fe3+，Fe3+氧化PbS生成S、Pb2+和Fe2+，阴极上PbCl2生成Pb，发生的总反应是：(条件省略)，A正确；

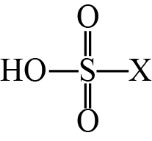
B． 据分析，铅锌矿(主要成分为)富氧煅烧得到SO2和Pb、Zn元素的氧化物，则产物B主要是铅氧化物与锌氧化物，B正确；

C． 据分析，化合物C是，卤素原子被-OH取代后生成H2SO4和HCl、HF，则化合物C在水溶液中最多可中和，C错误；

D． 的氧化性由+1价的Cl表现，Cl2的氧化性由0价的Cl表现，则ClF的氧化锌强于，D错误；

故选AB。

【小问3详解】

①D的结构为(X=F或Cl)，加入足量NaOH溶液，加热充分反应，生成Na2SO4和NaX，则实验方案为：取D的溶液，加入足量NaOH溶液，加热充分反应，然后加入足量Ba(NO3)2溶液充分反应，静置后取上层清液，再加入硝酸酸化的AgNO3溶液，若产生白色沉淀，则有Cl-，反之则有F-；

②D(用HSO3X表示)的溶液与足量NaOH溶液反应生成Na2SO4和NaX，发生反应的离子方程式是：HSO3X+3OH-=+X-+2H2O。

19. 氢是清洁能源，硼氢化钠()是一种环境友好的固体储氢材料，其水解生氢反应方程式如下：(除非特别说明，本题中反应条件均为，)



请回答：

（1）该反应能自发进行的条件是\_\_\_\_\_\_\_。

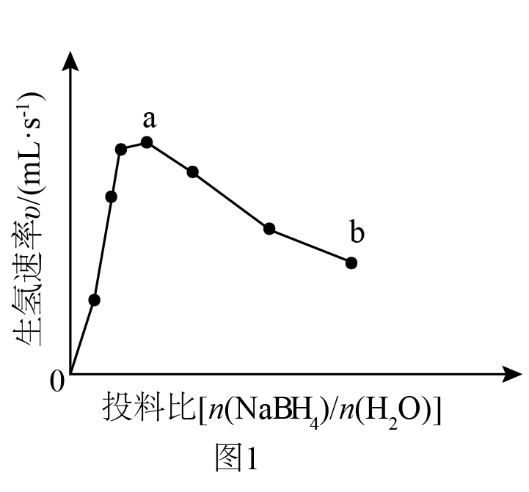
A. 高温 B. 低温 C. 任意温度 D. 无法判断

（2）该反应比较缓慢。忽略体积变化的影响，下列措施中可加快反应速率的是\_\_\_\_\_\_\_。

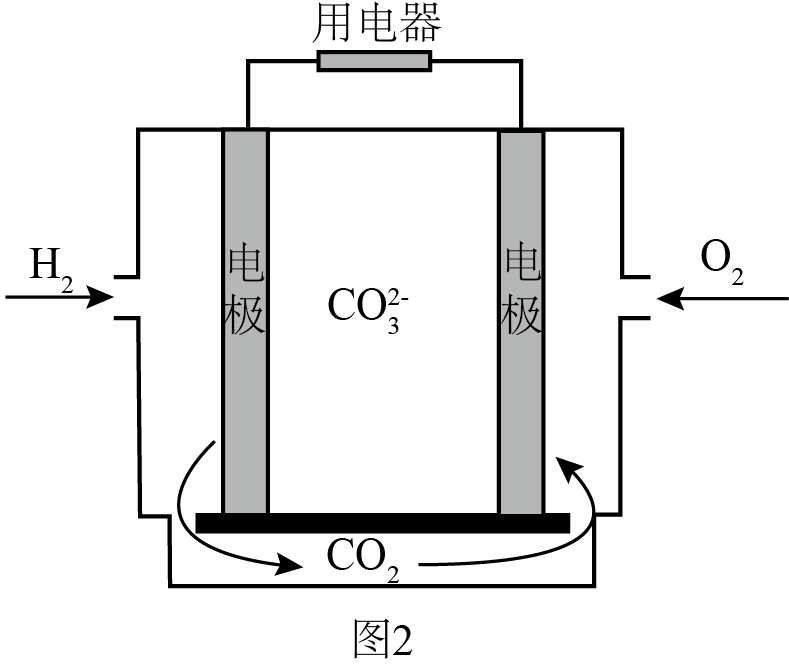
A. 升高溶液温度 B. 加入少量异丙胺

C. 加入少量固体硼酸 D. 增大体系压强

（3）为加速水解，某研究小组开发了一种水溶性催化剂，当该催化剂足量、浓度一定且活性不变时，测得反应开始时生氢速率v与投料比之间的关系，结果如图1所示。请解释ab段变化的原因\_\_\_\_\_\_\_。



（4）氢能的高效利用途径之一是在燃料电池中产生电能。某研究小组的自制熔融碳酸盐燃料电池工作原理如图2所示，正极上的电极反应式是\_\_\_\_\_\_\_。该电池以恒定电流工作14分钟，消耗体积为，故可测得该电池将化学能转化为电能的转化率为\_\_\_\_\_\_\_。[已知：该条件下的摩尔体积为；电荷量电流时间；；。]



（5）资源的再利用和再循环有利于人类的可持续发展。选用如下方程式，可以设计能自发进行的多种制备方法，将反应副产物偏硼酸钠()再生为。(已知：是反应的自由能变化量，其计算方法也遵循盖斯定律，可类比计算方法；当时，反应能自发进行。)

I．

II．

III．

请书写一个方程式表示再生为的一种制备方法，并注明\_\_\_\_\_\_\_。(要求：反应物不超过三种物质；氢原子利用率为。)

【答案】（1）C （2）AC

（3）随着投料比增大，NaBH4的水解转化率降低

（4） ①. O2+4e-+2CO2=2 ②. 70%

（5）

【解析】

【小问1详解】

反应， ，由可知，任意温度下，该反应均能自发进行，故答案选C；

【小问2详解】

A．升高温度，活化分子数增多，有效碰撞几率增大，反应速率加快，A符合题意；

B．加入少量异丙胺，溶液变碱性，碱性水解慢，化学反应速率降低，B不符合题意；

C．加入少量固体硼酸，溶液变酸性，NaBH4中H为-1价，在酸性条件下易于H+反应生成氢气，水解快，化学反应速率加快，C符合题意；

D．增大体系压强，忽略体积变化，则气体浓度不变，化学反应速率不变，D不符合题意；

答案选AC。

【小问3详解】

随着投料比增大，NaBH4的水解转化率降低，因此生成氢气的速率不断减小。

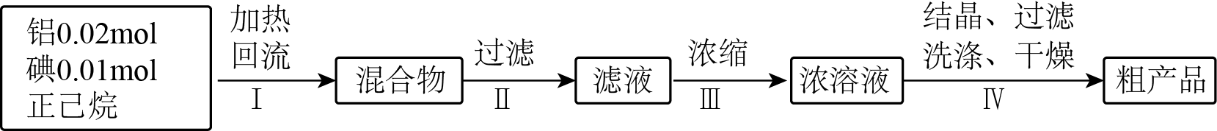
【小问4详解】

根据题干信息，该燃料电池中H2为负极，O2为正极，熔融碳酸盐为电解质溶液，故正极的电极反应式为：O2+4e-+2CO2=2， 该条件下，0.49L H2的物质的量为，工作时，H2失去电子：H2-2e-=2H+，所带电荷量为：2×0.02mol×6.0×1023mol-1×1.60×10-19= 3840C，工作电荷量为：3.2×14×60=2688C，则该电池将化学能转化为电能的转化率为：；

【小问5详解】

结合题干信息，要使得氢原子利用率为100%，可由（2×反应3）-（2×反应Ⅱ+反应Ⅰ）得， 。

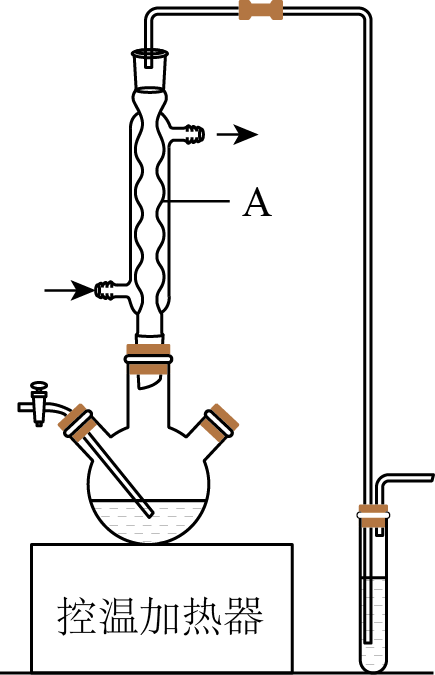
20. 某小组采用如下实验流程制备：



已知：是一种无色晶体，吸湿性极强，可溶于热的正己烷，在空气中受热易被氧化。

请回答：

（1）如图为步骤I的实验装置图(夹持仪器和尾气处理装置已省略)，图中仪器A的名称是\_\_\_\_\_\_\_，判断步骤I反应结束的实验现象是\_\_\_\_\_\_\_。



（2）下列做法不正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

A. 步骤I中，反应物和溶剂在使用前除水

B. 步骤I中，若控温加热器发生故障，改用酒精灯(配石棉网)加热

C. 步骤Ⅲ中，在通风橱中浓缩至蒸发皿内出现晶膜

D. 步骤Ⅳ中，使用冷的正己烷洗涤

（3）所得粗产品呈浅棕黄色，小组成员认为其中混有碘单质，请设计实验方案验证\_\_\_\_\_\_\_。

（4）纯化与分析：对粗产品纯化处理后得到产品，再采用银量法测定产品中含量以确定纯度。滴定原理为：先用过量标准溶液沉淀，再以标准溶液回滴剩余的。已知：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 难溶电解质 | (黄色) | (白色) | (红色) |
| 溶度积常数 |  |  |  |

①从下列选项中选择合适的操作补全测定步骤\_\_\_\_\_\_\_。

称取产品，用少量稀酸A溶解后转移至容量瓶，加水定容得待测溶液。取滴定管检漏、水洗→\_\_\_\_\_\_\_→装液、赶气泡、调液面、读数→用移液管准确移取待测溶液加入锥形瓶→\_\_\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_\_\_→加入稀酸B→用标准溶液滴定→\_\_\_\_\_\_\_→读数。

a．润洗，从滴定管尖嘴放出液体

b．润洗，从滴定管上口倒出液体

c．滴加指示剂溶液

d．滴加指示剂硫酸铁铵溶液

e．准确移取标准溶液加入锥形瓶

f．滴定至溶液呈浅红色

g．滴定至沉淀变白色

②加入稀酸B的作用是\_\_\_\_\_\_\_。

③三次滴定消耗标准溶液的平均体积为，则产品纯度为\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 球形冷凝管 ②. 溶液由紫红色恰好变为无色（或溶液褪为无色） （2）BC

（3）取少量粗产品置于少量冷的正己烷中充分搅拌，静置后，取少量上层清液，向其中滴加淀粉溶液，观察液体是否变蓝，若变蓝则其中混有碘单质，否则没有

（4） ①. a e d f ②. 抑制发生水解反应，保证滴定终点的准确判断 ③. 

【解析】

【分析】由流程信息可知，铝、碘和正己烷一起加热回流时，铝和碘发生反应生成，过滤后滤液经浓缩、结晶、过滤、洗涤、干燥后得到粗产品。

【小问1详解】

由实验装置图中仪器的结构可知，图中仪器A的名称是球形冷凝管，其用于冷凝回流；碘溶于正己烷使溶液显紫红色，是无色晶体，当碘反应完全后，溶液变为无色，因此，判断步骤I反应结束的实验现象是：溶液由紫红色恰好变为无色（或溶液褪为无色）。

【小问2详解】

A．吸湿性极强，因此在步骤I中，反应物和溶剂在使用前必须除水，A正确；

B．使用到易烯的有机溶剂时，禁止使用明火加热，因此在步骤I中，若控温加热器发生故障，不能改用酒精灯(配石棉网)加热，B不正确；

C．在空气中受热易被氧化，因此在步骤Ⅲ中蒸发浓缩时，要注意使用有保护气（如持续通入氮气的蒸馏烧瓶等）的装置中进行，不能直接在蒸发皿浓缩，C不正确；

D．在空气中受热易被氧化、可溶于热的正己烷因此，为了减少溶解损失，在步骤Ⅳ中要使用冷的正己烷洗涤，D正确；

综上所述，本题选BC

【小问3详解】

碘易溶于正己烷，而可溶于热的正己烷、不易溶于冷的正己烷，因此，可以取少量粗产品置于少量冷的正己烷中充分搅拌，静置后，取少量上层清液，向其中滴加淀粉溶液，观察液体是否变蓝，若变蓝则其中混有碘单质，否则没有。

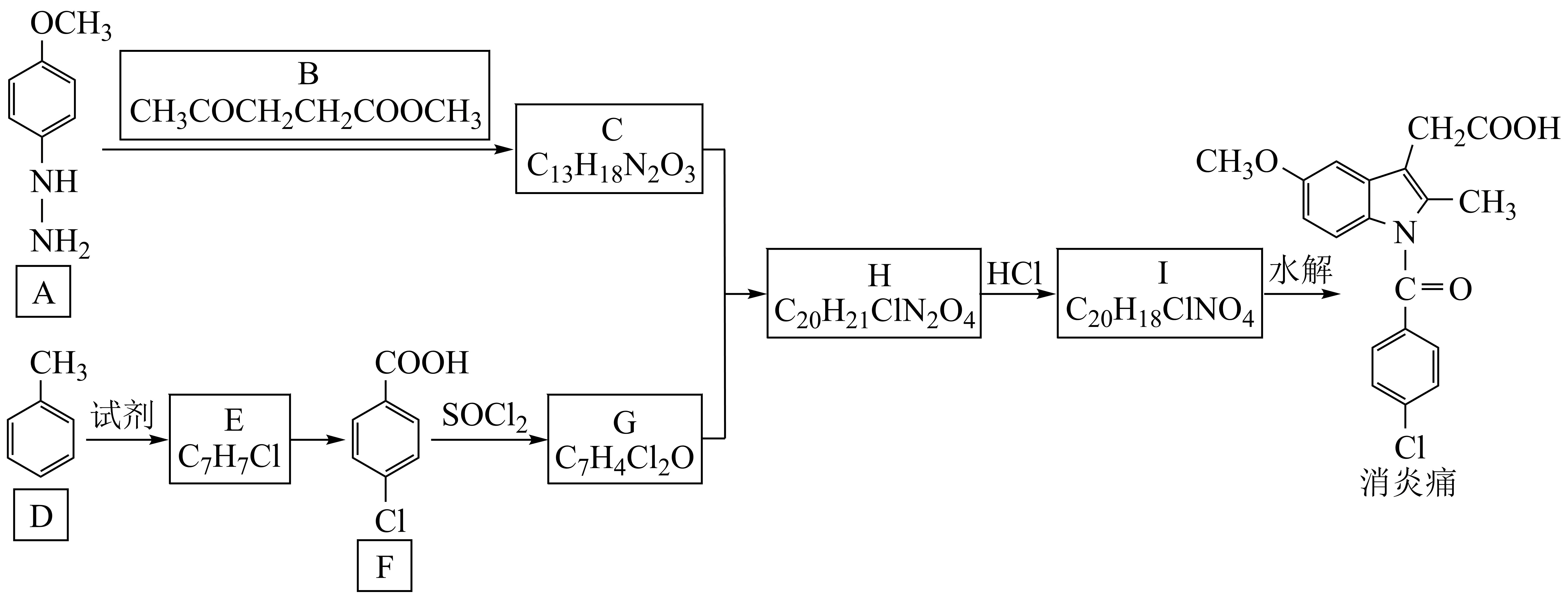
【小问4详解】

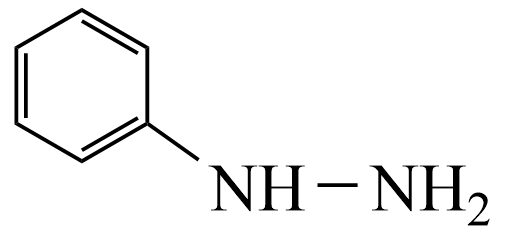
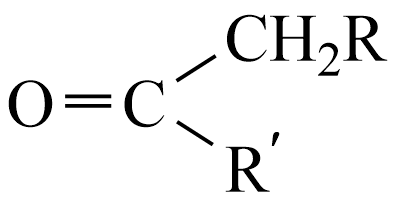
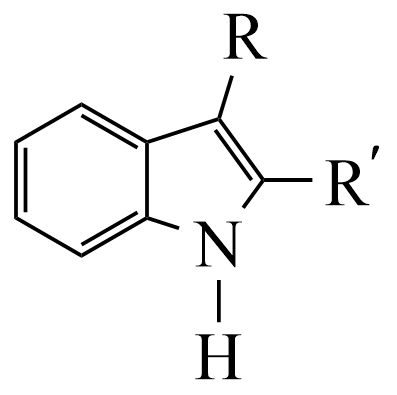
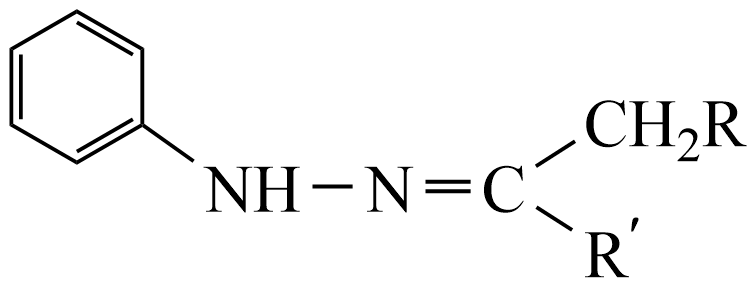
①润洗时，滴定管尖嘴部分也需要润洗；先加待测溶液，后加标准溶液，两者充分分反应后，剩余的浓度较小，然后滴加指示剂硫酸铁铵溶液作指示剂，可以防止生成沉淀； 的溶度积常数与非常接近，因此，溶液不能用作指示剂，应该选用溶液，其中的可以与过量的半滴溶液中的反应生成溶液呈红色的配合物，故滴定至溶液呈浅红色；综上所述，需要补全的操作步骤依次是：a e d f。

②和均易发生水解，溶液中含有，为防止影响滴定终点的判断，必须抑制其发生水解，因此加入稀酸B的作用是：抑制发生水解反应，保证滴定终点的准确判断。

③由滴定步骤可知，标准溶液分别与溶液中的、标准溶液中的发生反应生成和；由守恒可知，，则；三次滴定消耗标准溶液的平均体积为，则=，由I守恒可知，因此，产品纯度为。

21. 某研究小组按下列路线合成抗炎镇痛药“消炎痛”(部分反应条件已简化)。



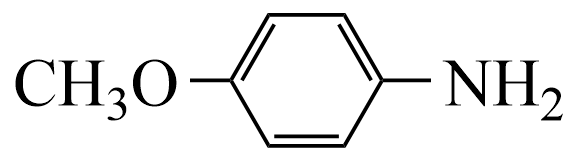
已知：＋→

请回答：

（1）化合物F官能团名称是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）化合物G的结构简式是\_\_\_\_\_\_\_。

（3）下列说法不正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

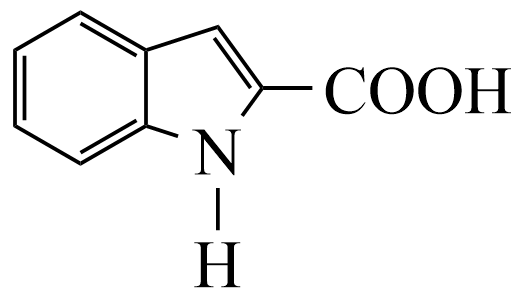
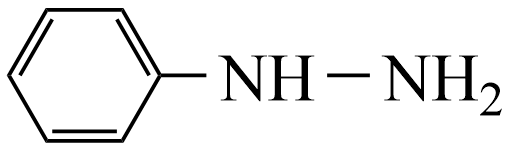
A. 化合物A的碱性弱于

B. 的反应涉及加成反应和消去反应

C. 的反应中，试剂可用

D. “消炎痛”的分子式为

（4）写出的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_。

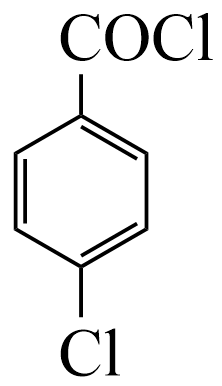
（5）吗吲哚-2-甲酸()是一种医药中间体，设计以和为原料合成吲哚-2-甲酸的路线(用流程图表示，无机试剂任选)\_\_\_\_\_\_\_。

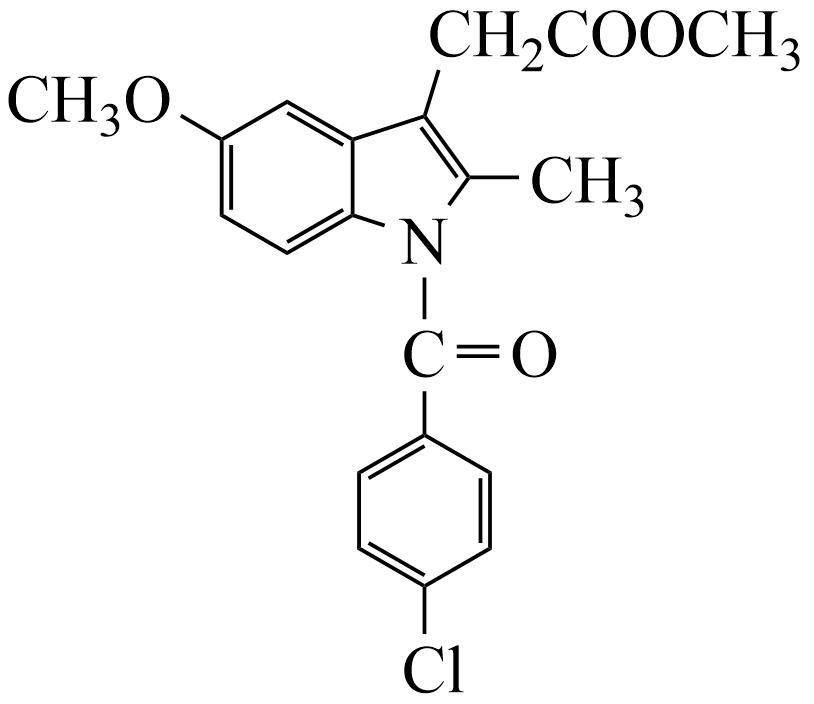
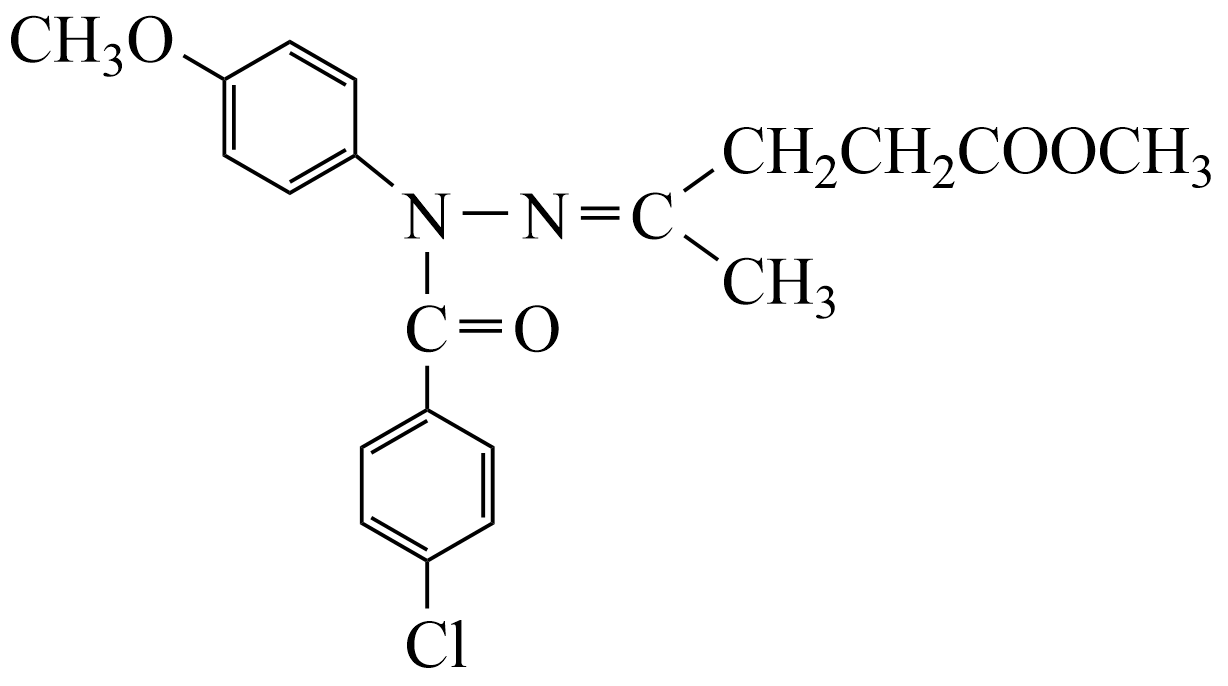
（6）写出4种同时符合下列条件的化合物B的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_\_\_。

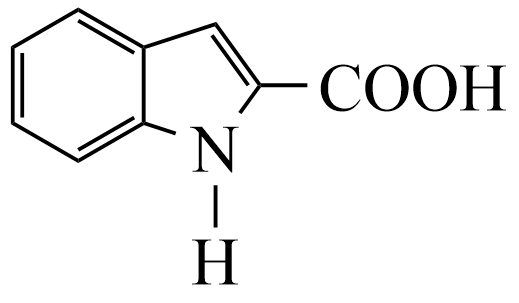
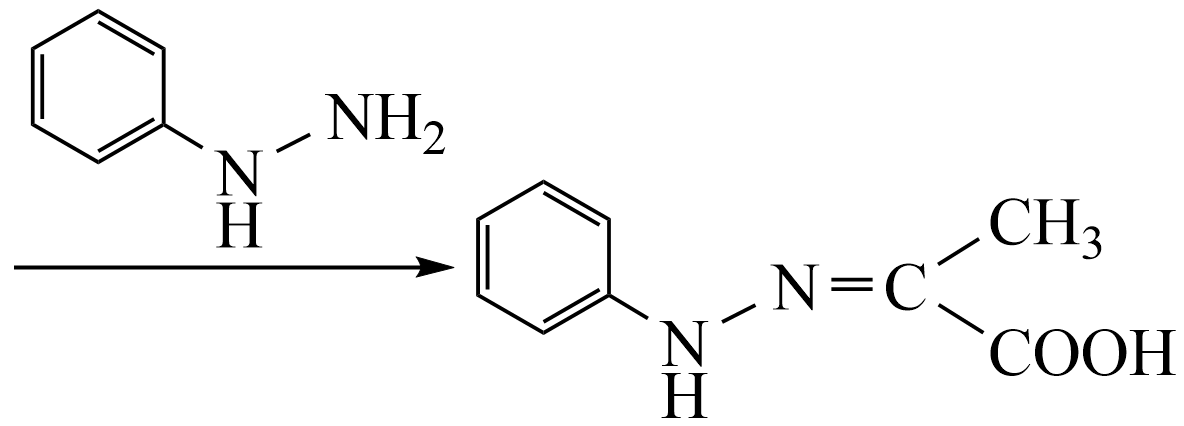
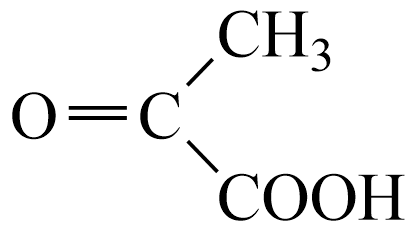
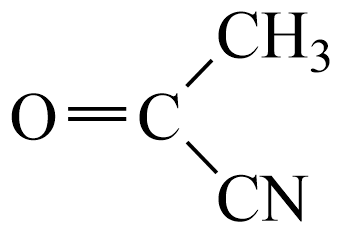
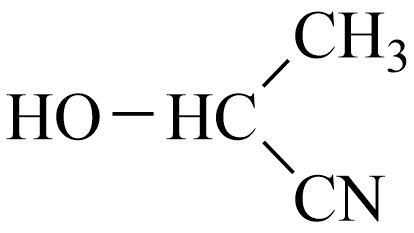
①分子中有2种不同化学环境的氢原子；

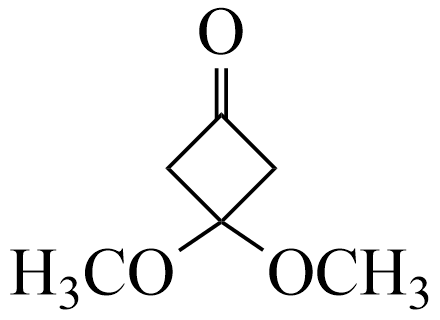
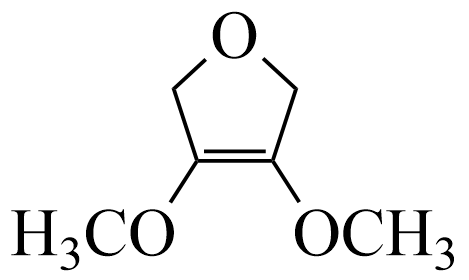
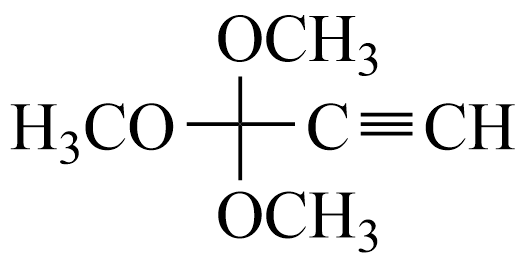
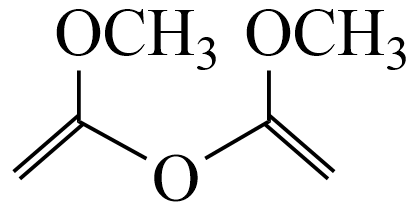
②有甲氧基，无三元环。

【答案】（1）羧基、氯原子

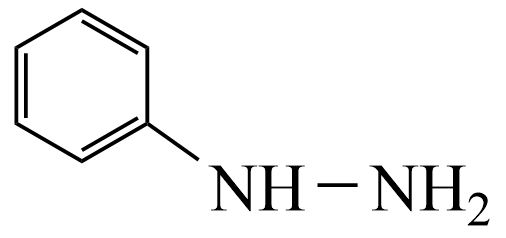
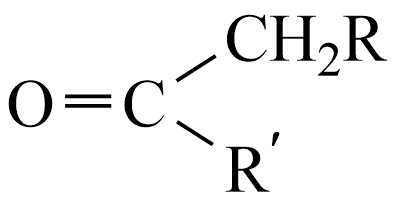
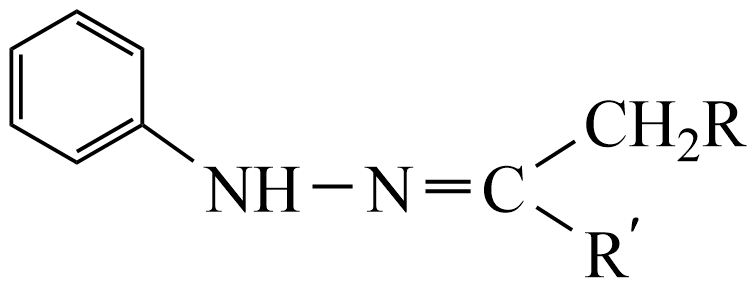
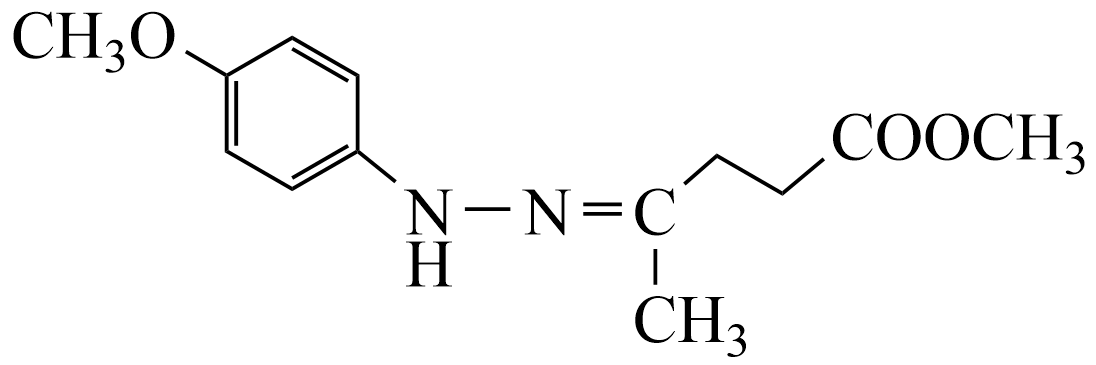
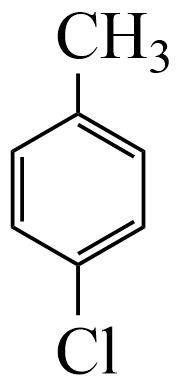
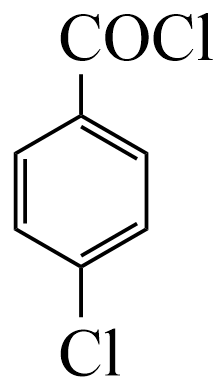
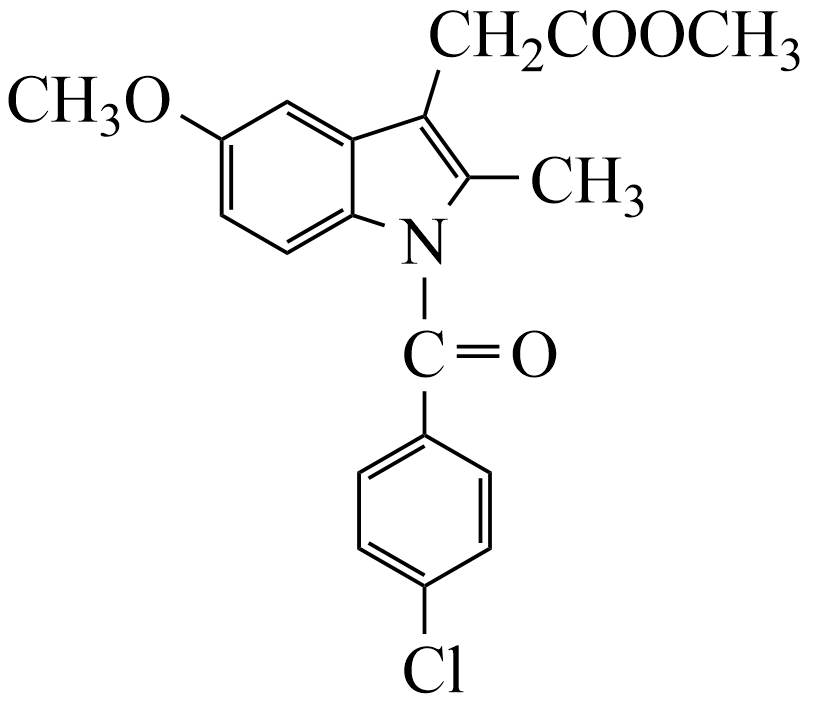
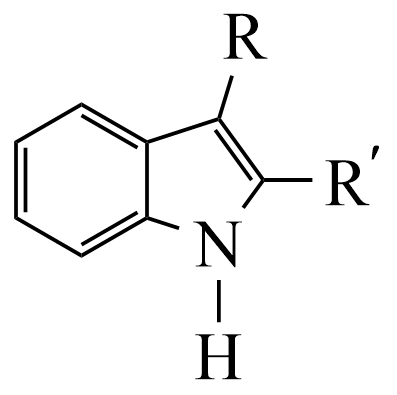
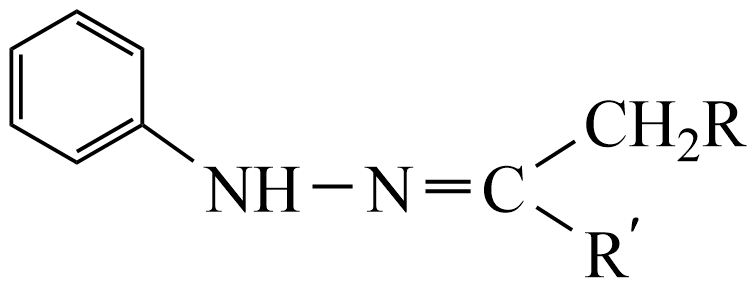
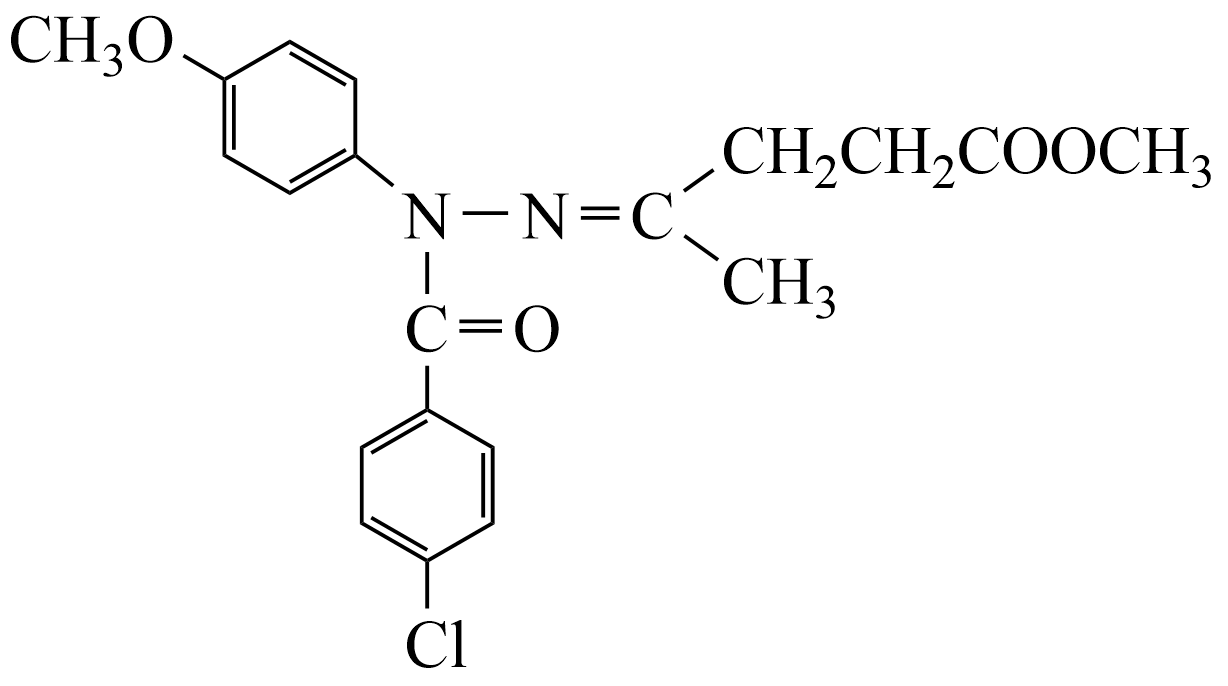
（2） （3）AD

（4）

（5）CH3CHO

（6）、、、（其他符合条件的结构也可）

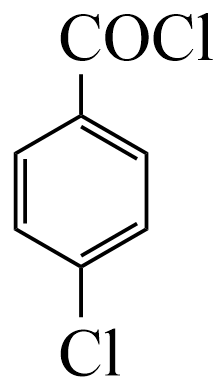
【解析】

【分析】A与B发生类似已知＋→的反应生成C，C为，D反应生成E，结合E的分子式和F的结构可知，E为，F与SOCl2反应得到G，结合G的分子式可知，G为，I水解得到消炎痛，结合消炎痛的结构可知，I为，H与HCl得到I的反应类似已知中的反应，由此可知H为，C与G反应得到H，据此解答。

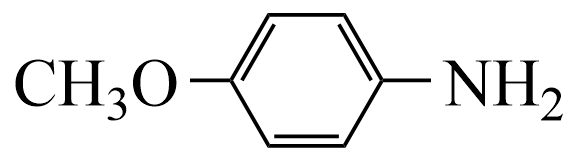
【小问1详解】

由F的结构可知，F的官能团为羧基、碳氟键；

【小问2详解】

由分析得，G为；

【小问3详解】

A．的氨基直接连接在苯环上，A中氨基连接在-NH-上，即A中氨基N更易结合H+，碱性更强，故A错误；

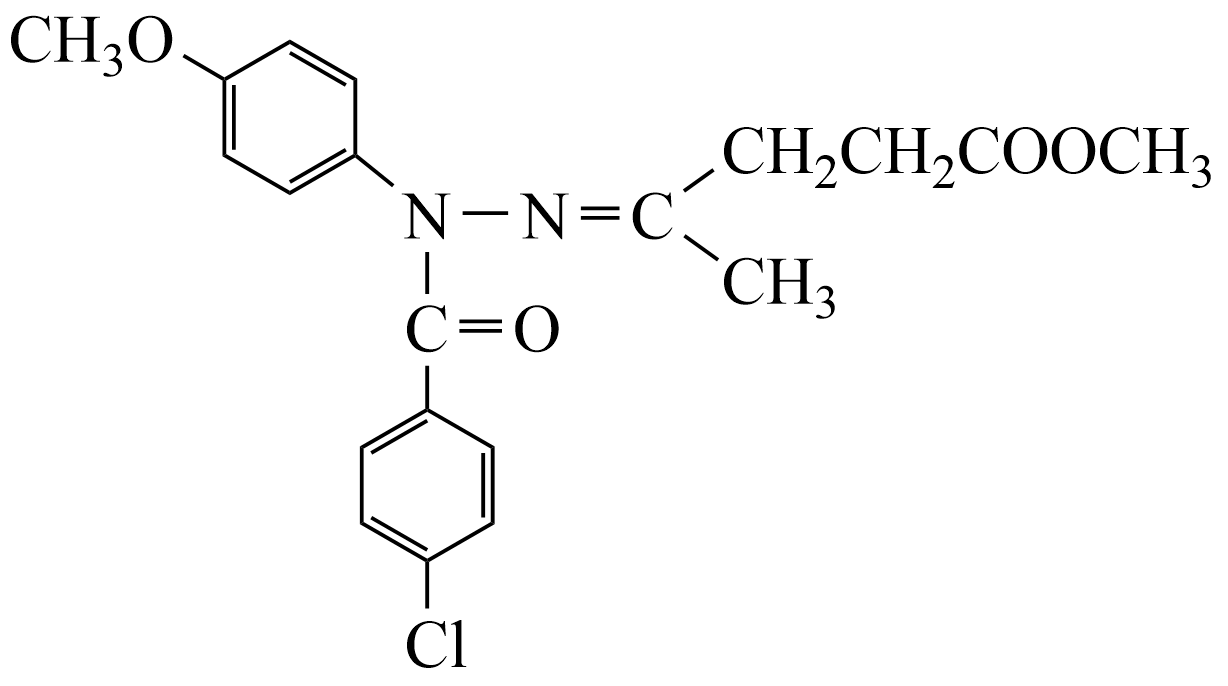
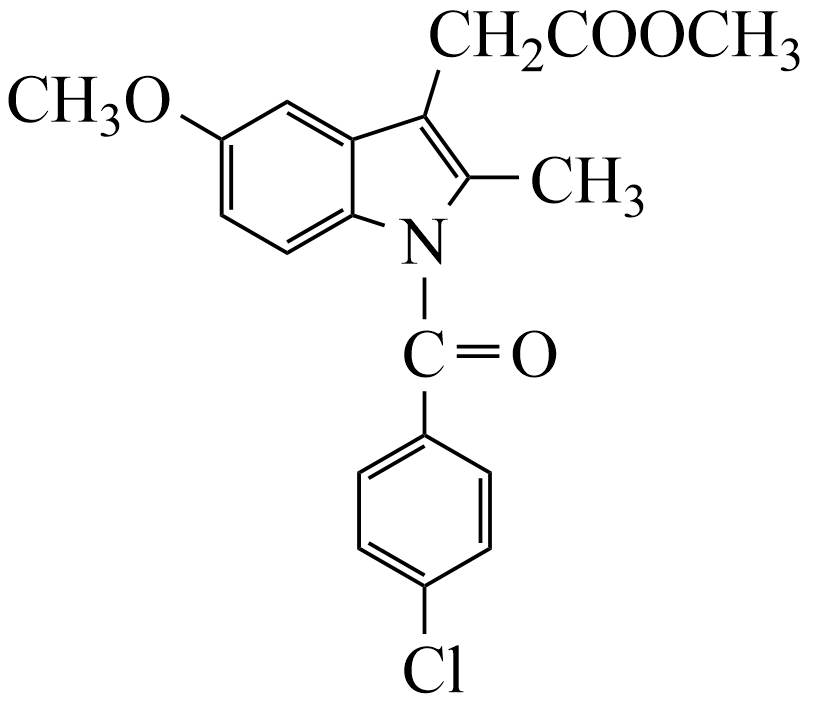
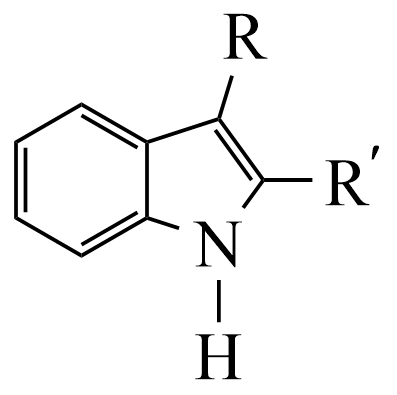
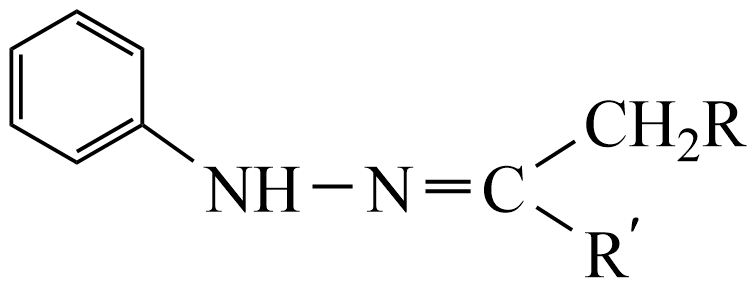
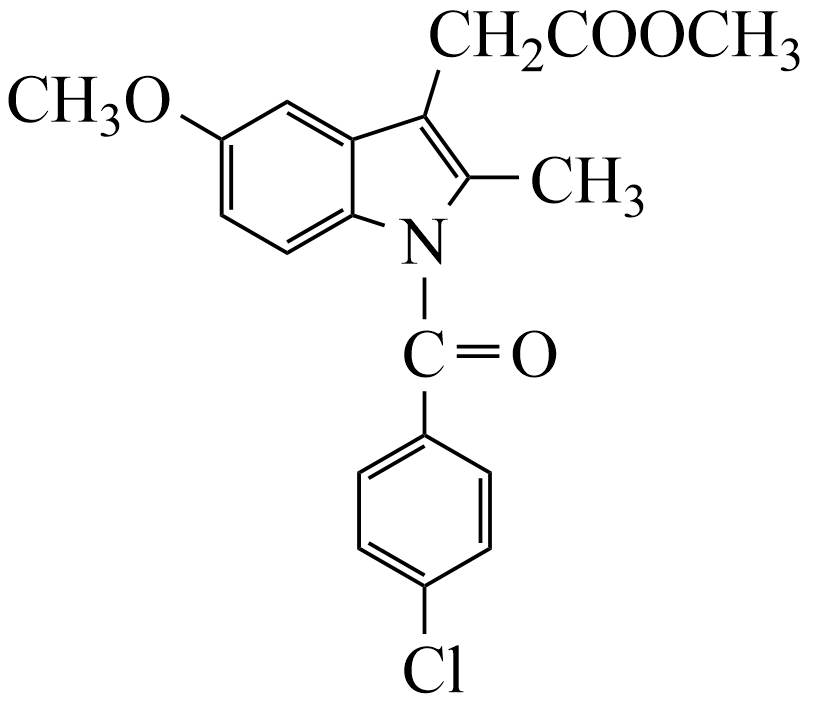
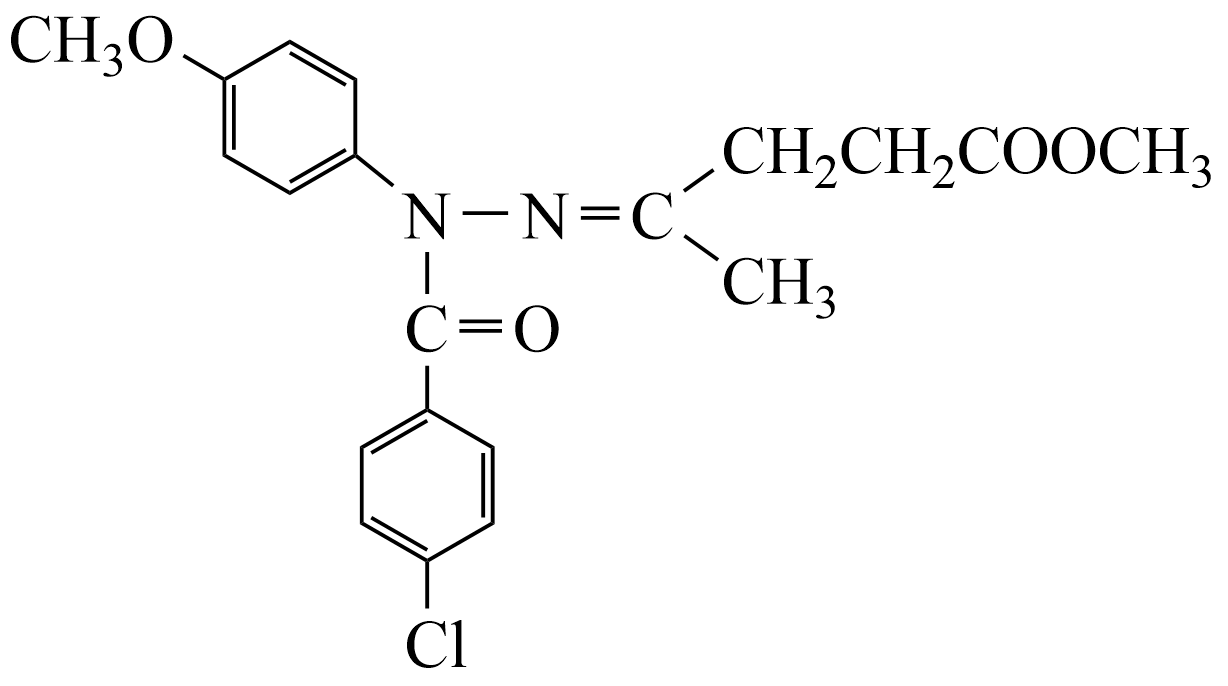
B．的反应，是B中羰基先加成，得到羟基，羟基再与相邻N上的H消去得到N=C，涉及加成反应和消去反应，故B正确；

C．D→E是甲苯甲基对位上的H被Cl取代，试剂可为Cl2/FeCl3，故C正确；

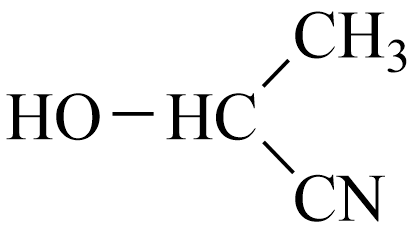
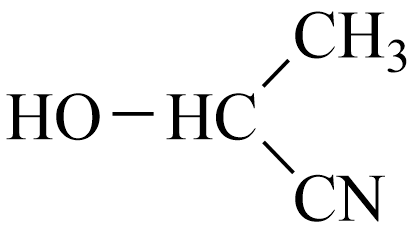
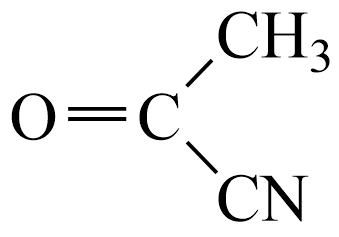
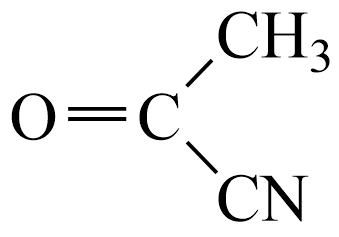
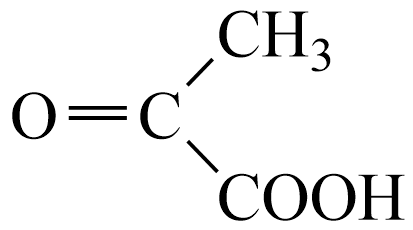
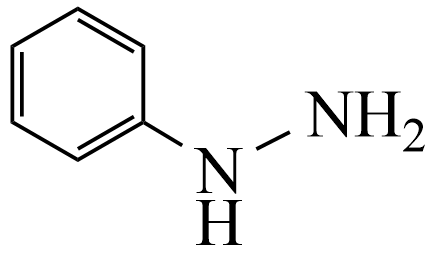
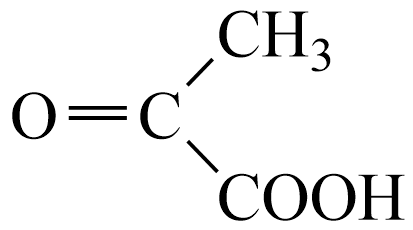
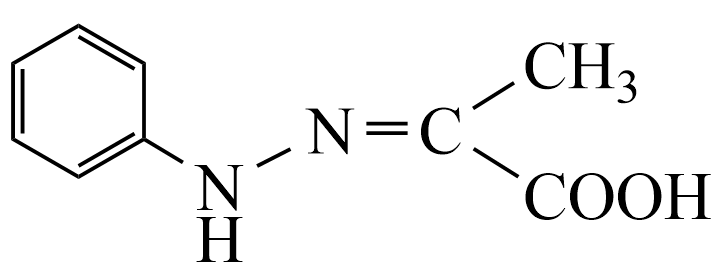
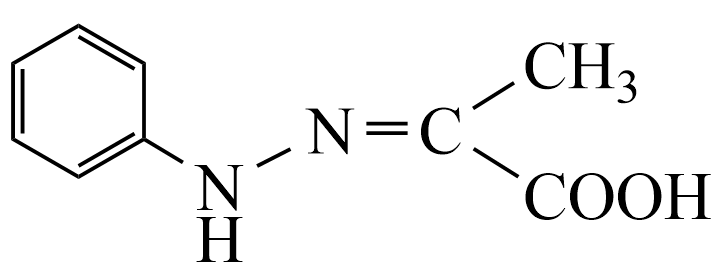
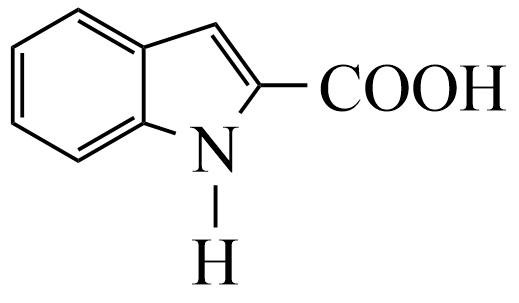
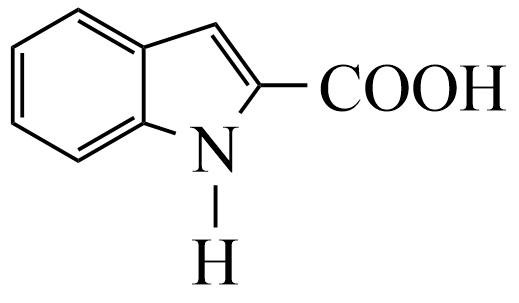
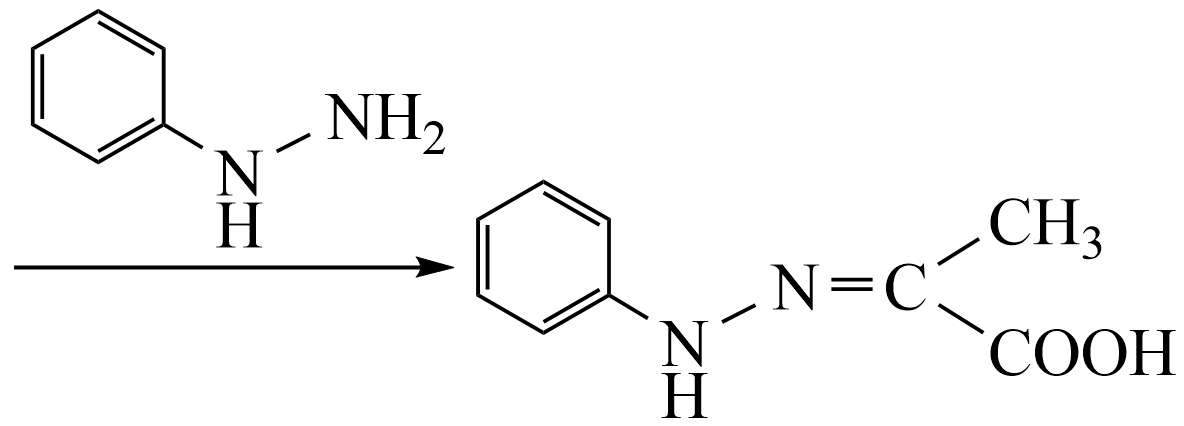
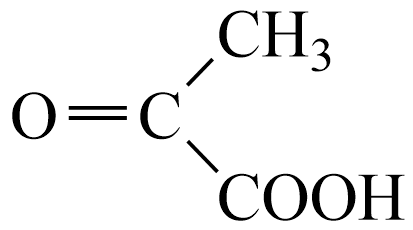
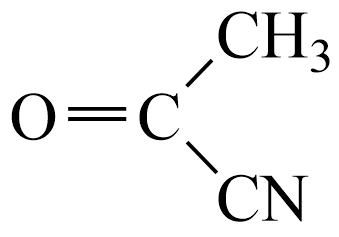
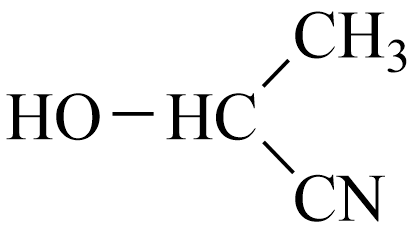
D．由“消炎痛”的结构可知，分子式为C19H16ClNO4，故D错误；

故选AD；

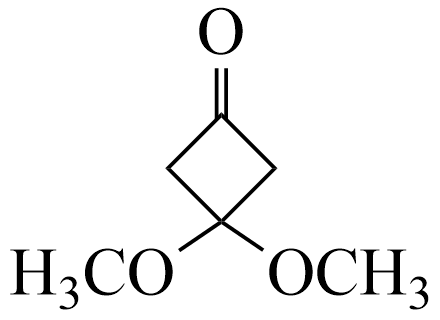
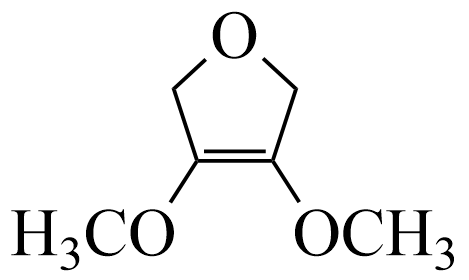
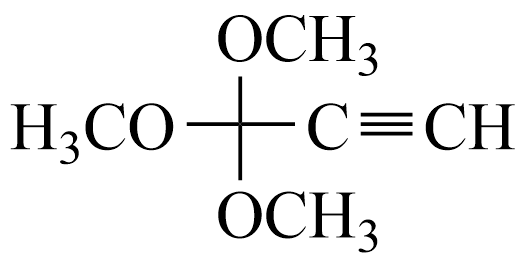
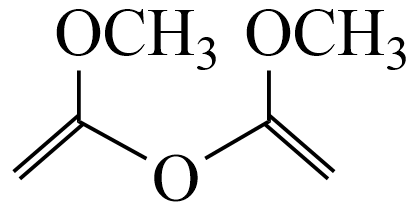
【小问4详解】

H（）与HCl得到I（）的反应类似已知中的反应，化学方程式为：；

【小问5详解】

乙醛与HCN加成得到，被O2氧化为，酸性水解得到，与反应得到，与HCl反应得到，具体合成路线为：CH3CHO；

【小问6详解】

B为，同分异构体中有2种不同化学环境的氢原子，说明其结构高度对称，有甲氧基(-OCH3)，无三元环，符合条件的结构简式为：、、、（其他符合条件的结构也可）。