**丽水、湖州、衢州2024年4月三地市高三教学质量检测**

**化学试题卷**

**考生须知：**

**1.本卷满分100分，考试时间90分钟；**

**2.答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、试场号、座位号及准考证号；**

**3.所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效；**

**4.考试结束后，只需上交答题卷。**

**可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 Mg-24 S-32 Ca-4**

**一、选择题（本大题共16小题，每小题3分，共48分。每个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. 下列物质中属于强电解质且水溶液显酸性的是

A.  B.  C.  D. 

【答案】B

【解析】

【详解】A．是非电解质，不溶于水，A不选；

B．是强电解质，溶于水会电离产生H+、Na+和，溶液呈酸性，B选；

C．是强电解质，水解产生OH-，溶液呈碱性，C不选；

D．是弱电解质，水溶液呈酸性，D不选；

故选B。

2. 下列有关明矾说法不正确的是

A. 明矾水溶液呈酸性

B. 钾元素位于周期表的区

C. 空间结构名称为正四面体形

D. 自来水厂常用明矾来杀菌消毒

【答案】D

【解析】

【详解】A．明矾水溶液中由于铝离子水解显酸性，A正确；

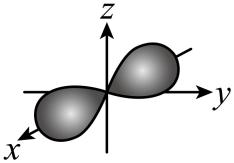
B．基态钾原子价电子排布式为4s1，钾元素位于周期表的区，B正确；

C．中S原子价层电子对数为4、是sp3杂化，所以空间结构名称为正四面体形，C正确；

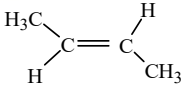
D．自来水厂常用明矾来净化水，不能杀菌消毒，D错误；

故选D。

3. 下列化学用语正确的是

A. 氮原子轨道的电子云轮廓图：

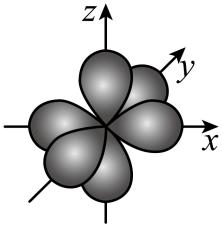
B. 的电子式：学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

C. 反-2-丁烯的结构简式为：

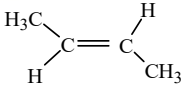
D. 的结构式：

【答案】C

【解析】

【详解】A．氮原子轨道的电子云轮廓图为，A错误；

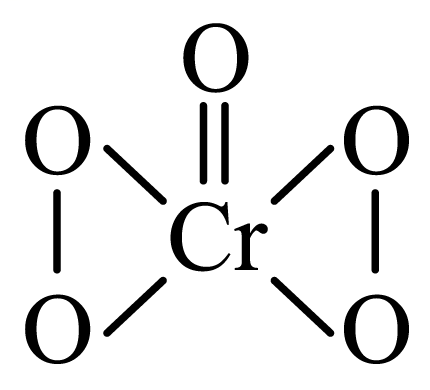
B．的电子式为学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！，B错误；

C．反-2-丁烯的结构简式为，C正确；

D．的结构式为，D错误；

答案选C。

4. 已知过氧化铬的结构式如图所示，溶于稀硫酸的化学方程式为：，有关该反应说法不正确的是



A. 在元素周期表中位置为第四周期第VIB族

B. 既作氧化剂，又作还原剂

C. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为

D. 若有发生该反应，则反应中共转移个电子

【答案】C

【解析】

【详解】A．Cr在元素周期表中位置为第四周期第ⅥB族，故A正确；

B．中Cr元素化合价下降，O元素化合价上升，H2SO4中O元素化合价未发生变化，则既作氧化剂，又作还原剂，故B正确；

C．中4个氧原子与铬形成的是Cr-O键，每个氧原子的化合价为-1价，1个氧原子与铬形成的是Cr=O键，这种氧原子的化合价为-2价，Cr为+6价，Cr元素由+6价下降到+3价，O元素由-1价下降到-2价，有由-1价上升到0价，和2个H2O是还原产物，O2是氧化产物，氧化产物与还原产物的物质的量之比为，故C错误；

D．中4个氧原子与铬形成的是Cr-O键，每个氧原子的化合价为-1价，1个氧原子与铬形成的是Cr=O键，这种氧原子的化合价为-2价，Cr为+6价，Cr元素由+6价下降到+3价，O元素由-1价下降到-2价，有由-1价上升到0价，若有发生该反应，生成molO2，则反应中共转移个电子，故D正确；

故选C。

5. 下列各组离子在指定条件下可能大量共存的是

A. 含有的溶液中：、、、

B. 能使甲基橙变红溶液中：、、、

C. 水电离出的的溶液中：、、、

D. 的溶液中：、、、

【答案】C

【解析】

【详解】A．和会发生双水解反应，不能大量共存，A不选；

B．能使甲基橙变红的溶液呈酸性，在酸性环境中会转化为重铬酸根，且重铬酸根在酸性条件下与氯离子能发生氧化还原反应，不能大量存在，B不选；

C．水电离出的的溶液中水的电离被抑制，该溶液可能是酸性也可能是碱性，、、、在酸性溶液中不发生反应，可以大量共存，C选；

D．的溶液呈酸性，不能在酸性溶液中大量存在，D不选；

故选C。

6. 为除去粗盐中的、、、以及泥沙等杂质，某同学设计了一种制备精盐的实验方案，步骤如图（用于沉淀的试剂稍过量），有关说法正确的是



A. 步骤①：根据粗盐的质量和溶解度来确定烧杯和量筒的规格

B. 步骤②~④：、和的滴加“顺序”和“量”不可调整

C. 步骤⑥：用玻璃棒搅拌滤液，直到没有气泡冒出，且试纸检验滤液呈碱性

D. 步骤①~⑦：需要的实验用品有分液漏斗、蒸发皿、玻璃棒、陶土网和胶头滴管

【答案】A

【解析】

【分析】根据粗盐提纯的实验步骤，②加入BaCl2将变为BaSO4沉淀，④加入Na2CO3将除去Ca2+，因此③加入NaOH将Mg2+、变为Mg(OH)2、Fe(OH)3沉淀，操作⑤为将前面生成的沉淀过滤除去，为了保证溶液中的杂质离子完全除去，前面加入的试剂需要过量，⑥加适量HCl除去③加入的过量的OH-和④加入的过量的，最后经过⑦得到精盐，据此分析判断。

【详解】A．溶解操作中要根据粗盐的质量和溶解度来确定烧杯和量筒的规格，A正确；

B．步骤②~④中：必须要在加完溶液之后再加入，作用是除去Ca2+和过量的Ba2+，NaOH的顺序没有要求，B错误；

C．步骤⑥加适量HCl除去③加入的过量的OH-和④加入的过量的，加入的盐酸是过量的，溶液呈酸性，C错误；

D．由分析可知，步骤①~⑦中没有分液，不需要用到分液漏斗，D错误；

故选A。

7. 下列关于材料说法不正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | 在纯金属中加入其他元素形成合金 | 改变了金属原子有规则的层状排列，硬度变大 |
| B | 石墨通过化学剥离法制得石墨烯 | 石墨烯的导电性、导热性更好 |
| C | 在涤纶纤维中混纺天然纤维 | 增强了透气性和吸湿性 |
| D | 顺丁橡胶硫化 | 硫化程度越高，强度越大，弹性越好 |

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

【答案】D

【解析】

【详解】A．在纯金属中加入其他元素形成合金，改变了金属原子有规则的层状排列，硬度变大，A正确；

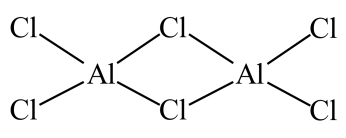
B．石墨烯的导电性、导热性更好，石墨通过化学剥离法制得石墨烯，B正确；

C．涤纶纤维的吸水性小，透湿性能差，天然纤维透气性好，吸湿性好，在涤纶纤维中混纺天然纤维，增强了透气性和吸湿性，C正确；

D．顺丁橡胶硫化，硫化程度越高，强度越大，弹性越差，D错误；

故选D。

8. 在元素周期表中，某些主族元素与右下方的主族元素的有些性质是相似的，如和。和在气态时通常以二聚体的形式存在，的结构如图所示。硼酸晶体有类似于石墨的片层状结构。



下列说法不正确的是

A. 中含有配位键

B. 中的杂化方式为

C. 中的键角为

D. 晶体中存在作用力为共价键、氢键和范德华力

【答案】C

【解析】

【详解】A．中Al原子成键后还有空轨道，Cl原子还有孤电子对，中Al原子提供空轨道、Cl原子提供孤电子对来形成配位键，中含有配位键，A正确；

B．中形成4个键，无孤电子对，杂化方式为， B正确；

C．中中心原子为杂化，键角为׳，C错误；

D．晶体中存在作用力为共价键、氢键和范德华力，D正确；

故选C。

9. 在元素周期表中，某些主族元素与右下方的主族元素的有些性质是相似的，如和。下列方程式不正确的是

A. 氢氧化铍溶于强碱：

B. 可溶性铝盐净水原理：

C. 硅与氢氧化钠溶液反应：

D. 硼酸的电离方程式：

【答案】D

【解析】

【详解】A．氢氧化铍是两性氢氧化物，溶于强碱，反应离子方程式为，故A正确；

B．铝离子水解生成氢氧化铝，吸附水中悬浮杂质，可溶性铝盐净水原理为，故B正确；

C．硅与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠和氢气，反应的化学方程式为，故C正确；

D．硼酸是一元弱酸，电离方程式为，故D错误；

选D。

10. 硼酸晶体有类似于石墨的片层状结构。下列说法不正确的是

A. 氧化铍熔点较高，可用作耐火材料

B. 电解熔融氯化铍制备铍单质

C. 用碳原子取代晶体硅中部分原子，硬度变大

D. 不慎将碱液沾到皮肤上，立即用大量水冲洗，再涂上的硼酸

【答案】B

【解析】

【详解】A．铍与铝位于对角线，氧化铝、氧化铍是离子晶体，离子所带电荷较多、半径较小，晶格能大，熔点较高，可用作耐火材料，故A正确；

B．氯化铝、氯化铍是共价化合物，熔融时不会导电，电解熔融氯化铍、氯化钠的混合物制备铍单质，故B错误；

C．C-Si键的键能大于Si-Si键，用碳原子取代晶体硅中部分原子，硬度变大，故C正确；

D．不慎将碱液沾到皮肤上，立即用大量水冲洗，再涂上的硼酸，故D正确；

选B。

11. 下列说法不正确的是

A. 可用新制氢氧化铜悬浊液鉴别乙醇、乙醛和乙酸溶液

B. 可用溴的四氯化碳溶液除去乙烷中混有的乙烯

C. 可用射线衍射技术测定青蒿素的分子结构

D. 将有机溶剂与粉碎后的玫瑰花瓣混合，进行搅拌和浸泡，该提取方法为萃取

【答案】B

【解析】

【详解】A．加入新制氢氧化铜悬浊液，乙醇不反应，乙醛在加热时生成砖红色沉淀，乙酸和氢氧化铜发生中和反应，氢氧化铜溶解，可鉴别三种物质，A正确；

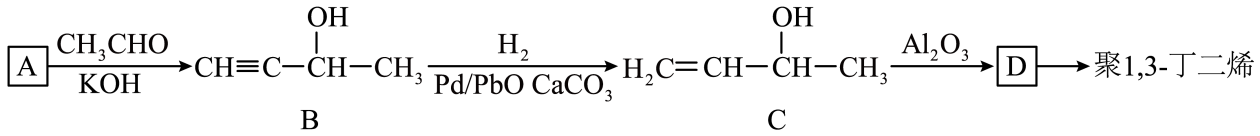
B．乙烯能够和溴的四氯化碳溶液发生加成反应，乙烷也能溶于四氯化碳，不能用溴的四氯化碳溶液除去乙烷中混有的乙烯，B错误；

C．X射线衍射实验可确定晶体的结构，则可用射线衍射技术测定青蒿素的分子结构，C正确；

D．将有机溶剂与粉碎后的玫瑰花瓣混合，进行搅拌和浸泡，该提取方法为固液萃取，D正确；

故选B。

12. 由不饱和烃制备聚1，3-丁二烯的合成路线（部分反应条件略去）如下4步反应所示：



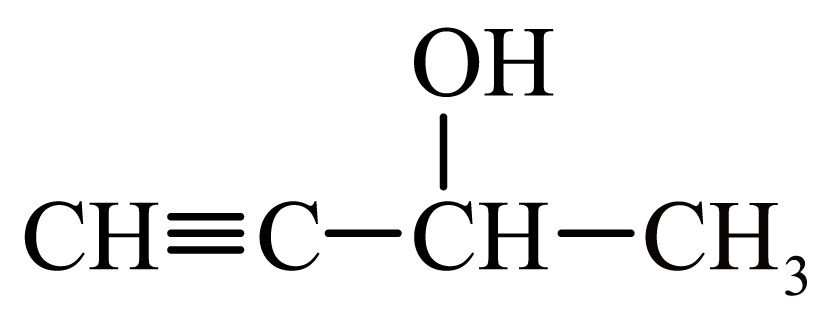
下列说法不正确的是

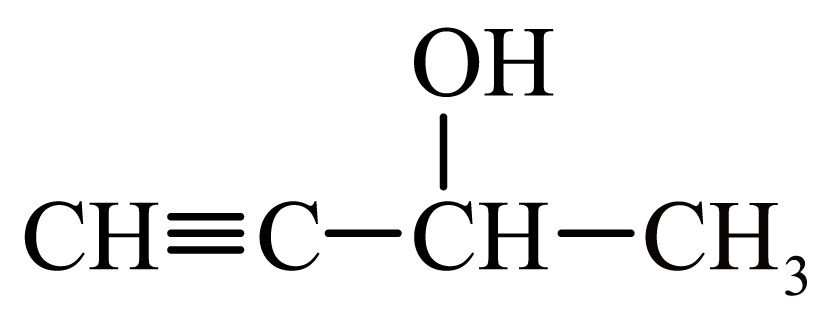
A. 第一步反应属于取代反应 B. 分子中的所有原子在同一直线上

C. 聚1，3-丁二烯能使溴水褪色 D. 和均属于醇类

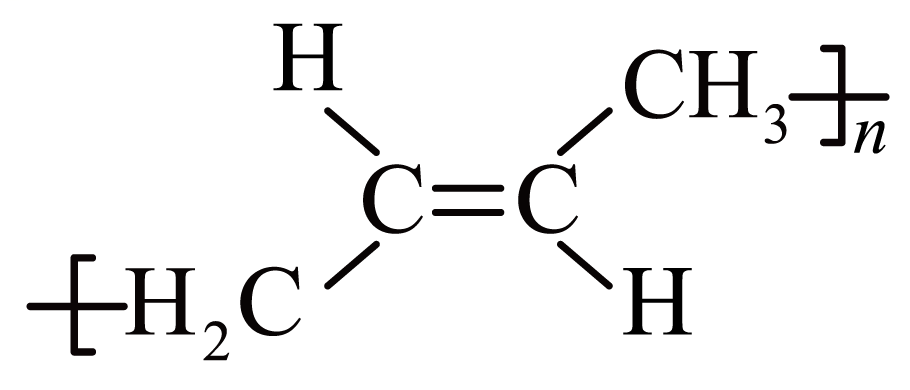
【答案】A

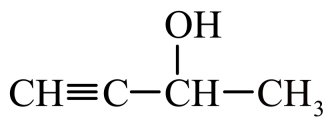
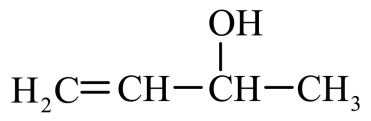
【解析】

【分析】对比A、CH3CHO与的结构简式可知，A为。

【详解】A．第一步反应是和CH3CHO发生加成反应生成，即反应类型属于加成反应，故A错误；

B．A为，分子中碳原子采取sp杂化，空间构型为直线形，即所有原子在同一直线上，故B正确；

C．聚1，3-丁二烯的结构简式为，其中含有碳碳双键，所以能使溴水褪色，故C正确；

D．B的结构简式为、的结构简式为，其中均含有羟基，所以均属于醇类，故D正确；

故答案为：A。

13. 我国科学工作者进行了如下模拟实验：将甲、乙两片相同的铁片用导线连接插入海水中，铁片甲附近通入氧气，铁片乙附近通入氮气，下列说法正确的是

A. 铁片乙作正极 B. 氮气在铁片乙上失电子

C. 在海水中阳离子向铁片乙移动 D. 铁片乙的腐蚀速率明显高于铁片甲

【答案】D

【解析】

【分析】将甲、乙两片相同的铁片用导线连接插入海水中，铁片甲附近通入氧气，铁片乙附近通入氮气；铁片乙为负极，铁失电子；铁片甲作正极，氧气在铁片甲上得电子；溶液中的阳离子向正极移动，因海水中氧气的浓度不同而造成电势差形成原电池，据此分析解答。

【详解】A．由分析可知，铁片乙作负极、钢片甲作正极，故A错误；

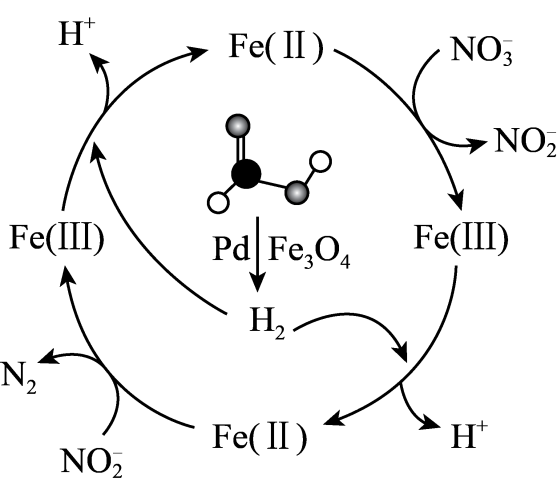
B．铁片乙中铁失电子，氧气在铁片甲上得电子，故B错误；

C．原电池溶液中阳离子向正极移动，即向铁片甲，故C错误；

D．乙做负极，甲做正极，铁片乙的腐蚀速率明显高于铁片甲，故D正确。

答案选D。

14. 甲酸(HCOOH)可在纳米级Pd表面分解为活性H2和CO2，经下列历程实现NO的催化还原。已知Fe(Ⅱ)、Fe(Ⅲ)表示Fe3O4中二价铁和三价铁。下列说法不正确的是



A. 生产中将催化剂处理成纳米级颗粒可增大甲酸分解的速率

B. 在整个历程中，每1molH2可还原2molNO

C. HCOOH分解时，只有极性共价键发生了断裂

D. 反应历程中生成的H+可调节体系pH，有增强NO氧化性的作用

【答案】B

【解析】

【详解】A． 生产中将催化剂处理成纳米级颗粒可增大接触面积，增大甲酸分解的速率，故A正确；

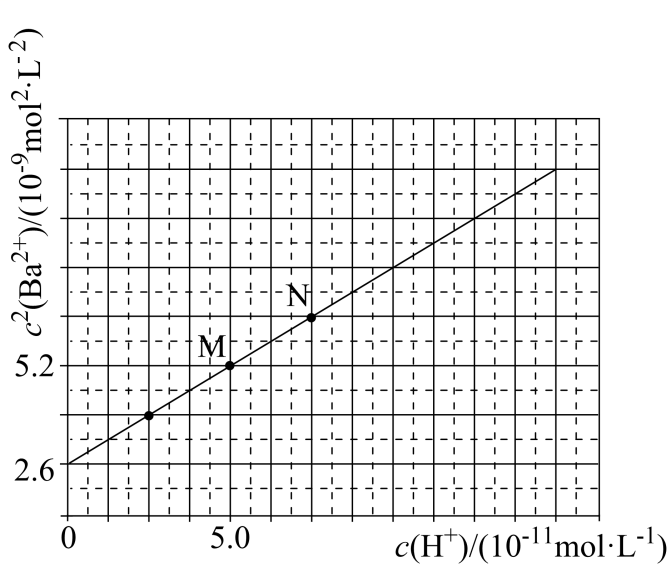
B． 整个历程中，1molH2失电子形成2molH+转移2mole-，1molNO最终得电子形成0.5molN2转移5mole-，所以1molH2可以还原0.4molNO，故B错误；

C． HCOOH分解产生CO2和H2，所以会发生碳氢键和碳氧键的断裂，只有极性共价键发生了断裂，故C正确；

D． NO与NO在氧化Fe2+的过程中需要消耗氢离子，pH值降低，但H2还原Fe3+过程中生成H+，所以生成的氢离子可以起到调节pH的作用，有增强NO氧化性的作用，故D正确；

故选B。

15. 难溶盐的饱和溶液中随而变化。实验发现，时为线性关系，如图中实线所示。下列说法不正确的是



A. 饱和溶液中随增大而减小

B. 的溶度积

C. 若忽略的第二步水解，

D. 点溶液中：

【答案】D

【解析】

【详解】A．由图象知c2(Ba2+)随c(H+)增大而增大，所以c(Ba2+)随pH增大而减小，A正确；

B．c(H+)几乎为0时，c(OH-)浓度最大，抑制离子水解程度最大，此时c(Ba2+)=c()，此时c2(Ba2+)越接近2.6×10-9，此时，B正确；

C．若忽略的第二步水解，当c()=c()时，，溶液中有c(Ba2+)=c()+c()=2c()，故c2(Ba2+)=c(Ba2+)·2c()=2c(Ba2+)·c()=2Ksp=5.2×10-9，即M点，此时c(H+)=5×10-11，=c(H+)=5×10-11，C正确；

D．在M点，由C选项得知，c()=c()，N点c(H+)大，所以更促进转化成，因此有c(Ba2+)>c()>c()，D错误；

故选D。

16. 根据实验目的设计方案并进行实验，观察到相关现象，其中方案设计或结论不正确的是

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 实验目的 | 方案设计 | 现象 | 结论 |
| A | 探究温度对化学平衡的影响 | 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！ | ①浸泡在热水中的烧瓶内红棕色加深  ②浸泡在冷水中的烧瓶内红棕色变浅 | ①升高温度，的浓度增大，平衡逆向移动；  ②降低温度，的浓度减小，平衡正向移动 |
| B | 验证的水解程度比大 | 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！ | 溶液大于溶液 | 的水解程度比大 |
| C | 检验有碳碳双键 | 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！ | 溴水褪色 | 有碳碳双键 |
| D | 探究的性质 | 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！ | 圆底烧瓶中形成喷泉，溶液显红色 | 氨气极易溶于水，氨水显碱性 |

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

【答案】C

【解析】

【详解】A．为正向放热的反应，二氧化氮为红棕色气体、四氧化二氮为无色气体，升高温度平衡逆向移动二氧化氮浓度增大体系颜色变深，降低温度平衡正向移动二氧化氮浓度降低体系颜色变浅，故A正确；

B．等浓度的碳酸钠和碳酸氢钠溶液，溶液大于溶液说明碳酸根离子的水解程度大于碳酸氢根离子，故B正确；

C．“醛基”也能使溴水褪色，因此不能依据溴水褪色来判断中有碳碳双键，故C错误；

D．氨气极易溶于水导致圆底烧瓶中压强比大气压小而产生喷泉，形成的氨水能使酚酞溶液变红说明氨水显碱性，故D正确；

故选C。

**二、非选择题（本大题共5小题，52分）**

17. 氮、磷、铁及其化合物在工农业生产、生活和科研中有着广泛的应用。回答下列问题：

（1）基态的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_\_。

（2）、、等易形成配合物，的空间结构名称为\_\_\_\_\_\_。

（3）已知的结构有两种，这两种分子结构中除氢外各原子均满足八电子稳定结构（无配位键），请画出沸点高的分子的结构式\_\_\_\_\_\_。

（4）下列关于、及其化合物结构与性质的论述正确的是\_\_\_\_\_\_。

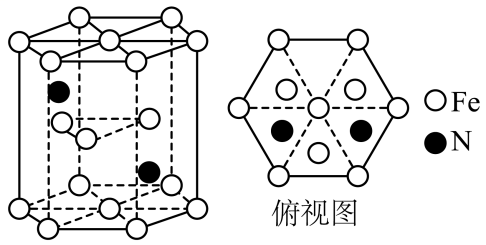
A. 与均为正四面体型的分子晶体，都难以分解和氧化

B. 的电负性比的大，可推断分子的极性比的大

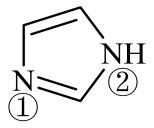
C. 和分子的模型为四面体形，中键角大于中

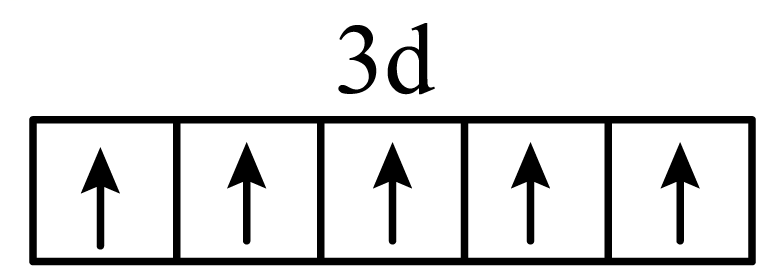
D. 研究发现固态中含有和，而中则含有和，存在差异的原因是半径大

（5）与形成的某化合物晶体的晶胞如图，该化合物的化学式为\_\_\_\_\_\_。



（6）苯分子中含有大键，可记为（右下角“6”表示6个原子，右上角“6”表示6个共用电子），杂环化合物咪唑结构如图，其分子中的大键可表示为，则其结合质子能力更强的氮原子是\_\_\_\_\_\_（填“①”或“②”），其原因是\_\_\_\_\_\_。



【答案】（1） （2）平面三角形

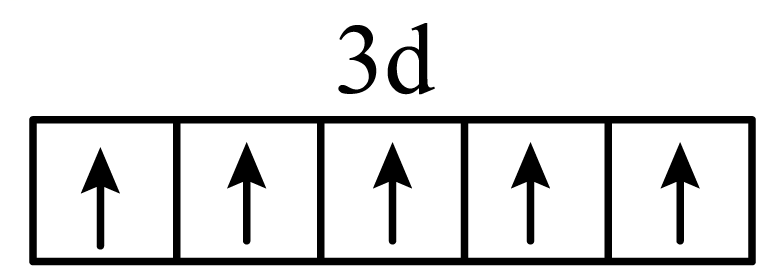
（3） （4）D

（5）

（6） ①. ① ②. ①号原子单电子参与形成大键，①号原子有孤对电子（或②号原子孤对电子参与形成大键，②号原子没有孤对电子）

【解析】

【小问1详解】

铁为26号元素，基态铁原子价电子排布式为3d64s2，失去3个后为，基态的价层电子轨道表示式为；

【小问2详解】

中心原子价层电子对数为，为sp2杂化，空间结构名称为平面三角形；

【小问3详解】

的结构有两种，这两种分子结构中除氢外各原子均满足八电子稳定结构（无配位键），N≡C—SH和H-N=C=S，H-N=C=S分子能形成分子间氢键，而N≡C—SH不能形成分子间氢键，所以的分子间作用力较强，沸点较高分子的结构式为；

【小问4详解】

A. 与均为正四面体型的分子晶体，易氧化，A错误；

B.分子的极性大小取决于共价键极性大小和分子的结构，N、Cl的电负性十分接近，则N-Cl键极性小， 可推断分子的极性比的小，B错误；

C. 和分子的模型为四面体形，因为P的电负性较N小，PH3中的成键电子云比NH3中的更偏向于H，同时P-H键长比N-H键长大，这样导致PH3中成键电子对之间的斥力减小，孤对电子对成键电子的斥力使PH3键角更小，即中键角小于中，C错误；

D. Br-半径大，与P原子半径的比值较大，作为配位原子与P作用的配位数较少，不能形成，D正确；

故选D

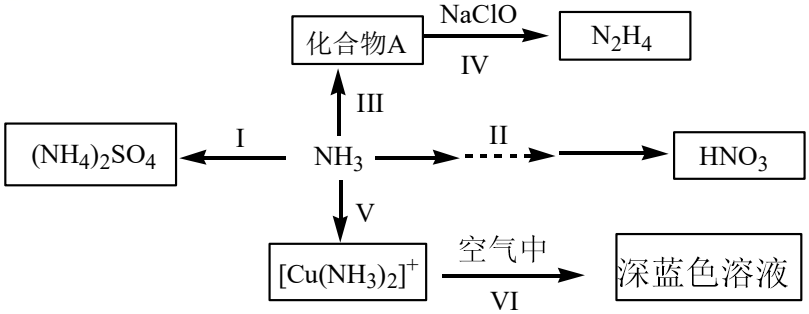
【小问5详解】

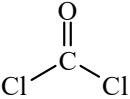
由晶胞结构可知Fe个数：，N个数为 2，该化合物的化学式为；

【小问6详解】

由咪唑分子中的大π键可表示为可知咪唑分子中的碳原子和氮原子都为sp2杂化，由结构简式可知，咪唑分子中的氮原子①具有孤对电子，氮原子②没有孤对电子，则氮原子①能与氢离子形成配位键，氮原子②不能与氢离子形成配位键，所以氮原子①结合质子能力更强，原因①号原子单电子参与形成大键，①号原子有孤对电子（或②号原子孤对电子参与形成大键，②号原子没有孤对电子）。

18. 是重要的化工原料，可发生如下转化：



①；②（无色）容易被空气氧化

（1）氨气溶于水后，经途径I吸收硫酸工业尾气中的，可得到氮肥硫酸铵，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_。

（2）氨气可经途径II的多步反应制得硝酸，下列有关说法正确的是\_\_\_\_\_\_。

A. 工业生产得到的浓硝酸，常因溶解了而略显黄色

B. 氨气先经过催化氧化得到，再与水反应生成硝酸

C. 浓硝酸与甘油在一定条件下反应生成，该反应为酯化反应

D. 工业上常用铁罐车或铝罐车运送浓硝酸，是因为常温下它们和浓硝酸不反应

（3）醋酸（熔点）、硝酸（熔点）这两种相对分子质量相近的分子熔沸点相差较大的主要原因是\_\_\_\_\_\_。

（4）与性质相似，写出足量与稀硫酸反应所得产物的化学式\_\_\_\_\_\_。

（5）途径中过量，用离子方程式解释途径中溶液颜色变化的原因\_\_\_\_\_\_。

（6）可与反应得到化合物和一种无机盐，设计实验验证产物中分离出的化合物中含有氮元素\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） （2）C

（3）硝酸易形成分子内氢键，醋酸易形成分子间氢键，分子间氢键会使分子间作用力增大，故沸点较高

（4）

（5）

（6）取少量于试管中，加入足量浓溶液并加热，将湿润的红色石蕊置于试管口，若试纸变蓝，则说明中含有元素。

【解析】

【分析】氨气溶于水后，经途径I吸收硫酸工业尾气中的得到，然后被氧气氧化为，氨气经催化氧化产生NO，NO继续被O2氧化生成NO2，NO2和水反应产生硝酸，氨气通入CuCl溶液中生成，溶液中和空气中的氧气发生氧化还原反应生成，溶液变为深蓝色，氨气和反应生成CO(NH2)2，CO(NH2)2和NaClO发生生成N2H4，以此解答。

【小问1详解】

氨气溶于水后，经途径I吸收硫酸工业尾气中的得到，然后被氧气氧化为，根据得失电子守恒和原子守恒配平该转化的总方程式为：。

【小问2详解】

A．工业生产得到的浓硝酸略显黄色是因为浓硝酸分解产生了NO2溶于溶于中，A错误；

B．氨气经催化氧化产生NO，NO继续被O2氧化生成NO2，NO2和水反应产生硝酸，B错误；

C．HNO3中含有羟基，甘油和浓HNO3在浓硫酸的催化吸水作用下发生酯化反应而得到，C正确；

D．工业上常用铁罐车或铝罐车运送浓硝酸，原因是：常温下，铝和铁与浓硝酸发生钝化，在铝和铁的表面形成致密的氧化物薄膜，保护内部的铝和铁不与硝酸反应，不是Fe或Al不与浓硝酸反应，D错误；

故选C。

【小问3详解】

醋酸（熔点）、硝酸（熔点）这两种相对分子质量相近的分子熔沸点相差较大的主要原因是：硝酸易形成分子内氢键，醋酸易形成分子间氢键，分子间氢键会使分子间作用力增大，故沸点较高。

【小问4详解】

与稀硫酸反应生成，与性质相似，足量与稀硫酸反应生成。

【小问5详解】

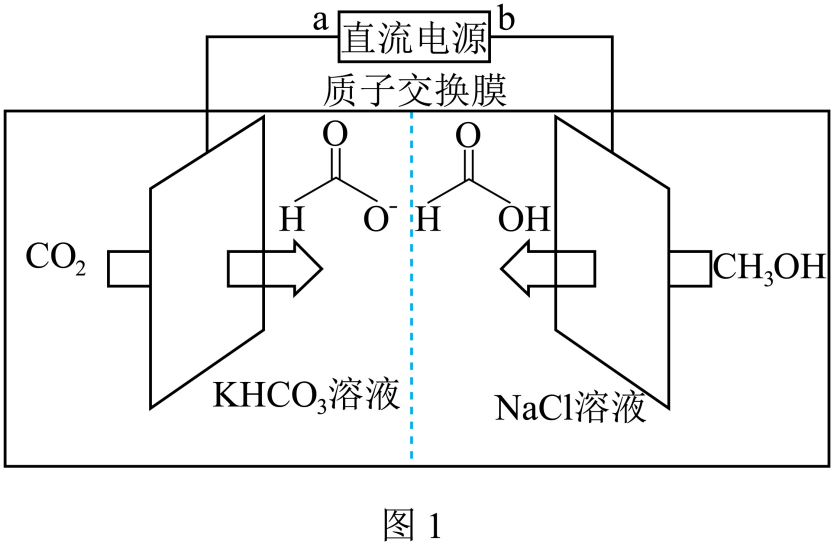
溶液中和空气中的氧气发生氧化还原反应生成，溶液变为深蓝色，根据得失电子守恒和电荷守恒配平离子方程式为：。

【小问6详解】

可与反应得到化合物和一种无机盐，A中含有铵根，验证产物中分离出的化合物中含有氮元素的操作为：取少量于试管中，加入足量浓溶液并加热，将湿润的红色石蕊置于试管口，若试纸变蓝，则说明中含有元素。

19. 工业上将转化为甲酸，为实现碳中和添砖加瓦。

（1）用以和为原料，在催化电极表面制备甲酸和甲酸盐的工作原理如图1所示。请写出电解过程中参与反应的电极反应式\_\_\_\_\_\_。



（2）时，反应Ⅰ：的平衡常数，实验测得，，其他条件不变，升高温度至时，，则该反应正逆方向的活化能大小\_\_\_\_\_\_（填“大于”、“等于”或“小于”），理由是\_\_\_\_\_\_。

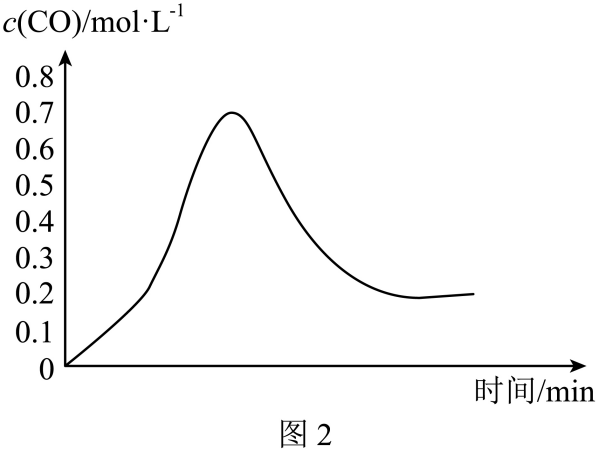
（3）在某恒温密封容器中加入水溶液至充满容器，只发生反应Ⅱ和Ⅲ，若的分解产物都完全溶于水，加入盐酸对反应Ⅱ起催化作用，对反应Ⅲ无催化作用。

反应Ⅱ：

反应Ⅲ：

反应过程中、浓度随反应时间的变化关系如下表所示：其中反应至时达到过程中的最大值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 浓度  时间 |  |  |
| 0 | 0 | 0 |
|  | 0.22 | 0.02 |
|  | 0.70 | 0.16 |
|  | 0.35 | 0.58 |
|  | 0.20 | 0.76 |

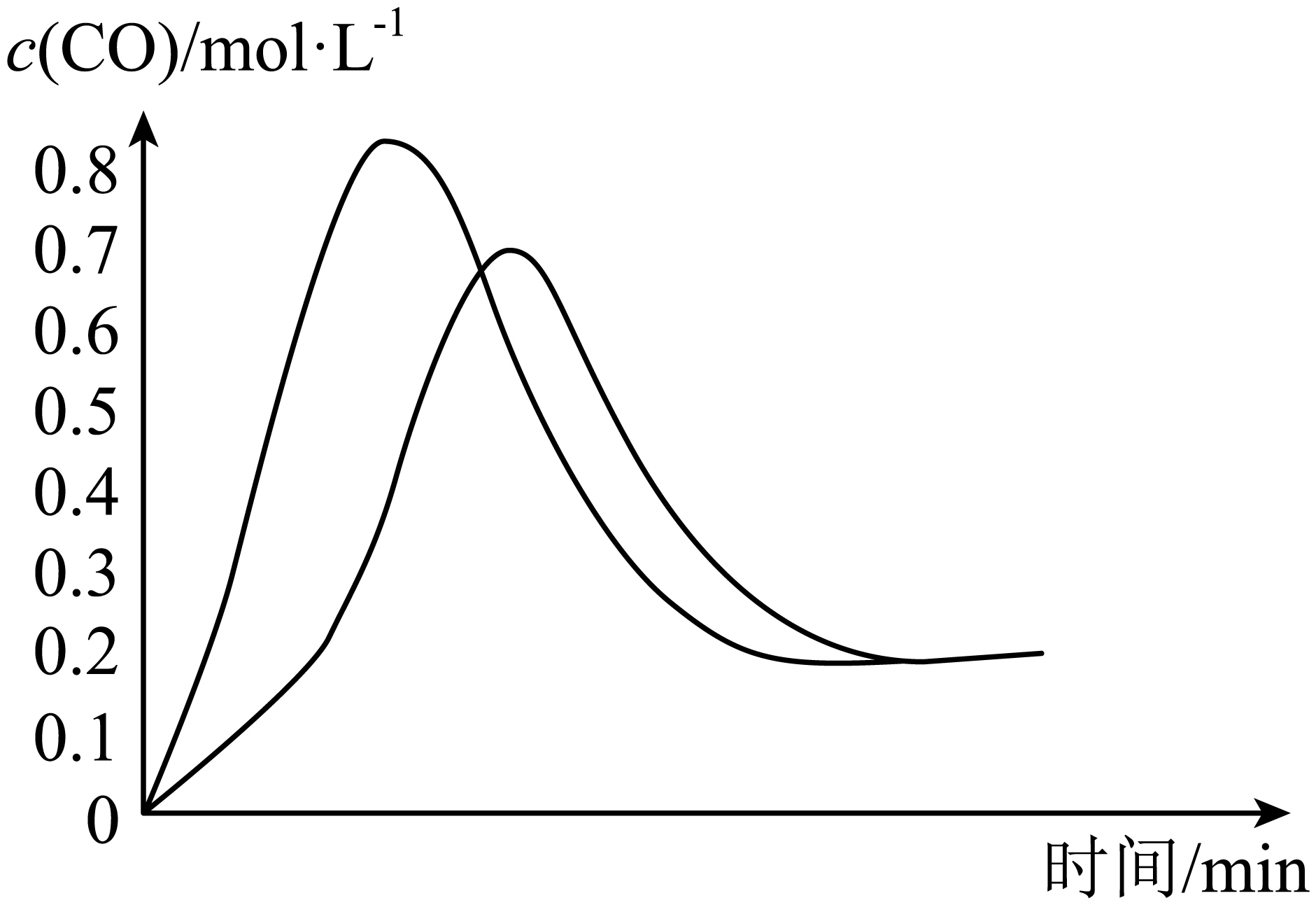


①计算该温度下反应Ⅰ的平衡常数\_\_\_\_\_\_。

②图2为不加盐酸时的浓度随时间变化图，若其它条件不变，反应起始时溶液中含有盐酸，在图2中画出的浓度随时间变化\_\_\_\_\_。

【答案】（1）

（2） ①. 小于 ②. 升高温度，减小，说明反应Ⅰ为放热反应

（3） ① 5 ②. 

【解析】

【小问1详解】

从图中可看出，该原理为电解池，转化为发生氧化反应，为阳极失电子变化，电极反应式为；

故答案为：；

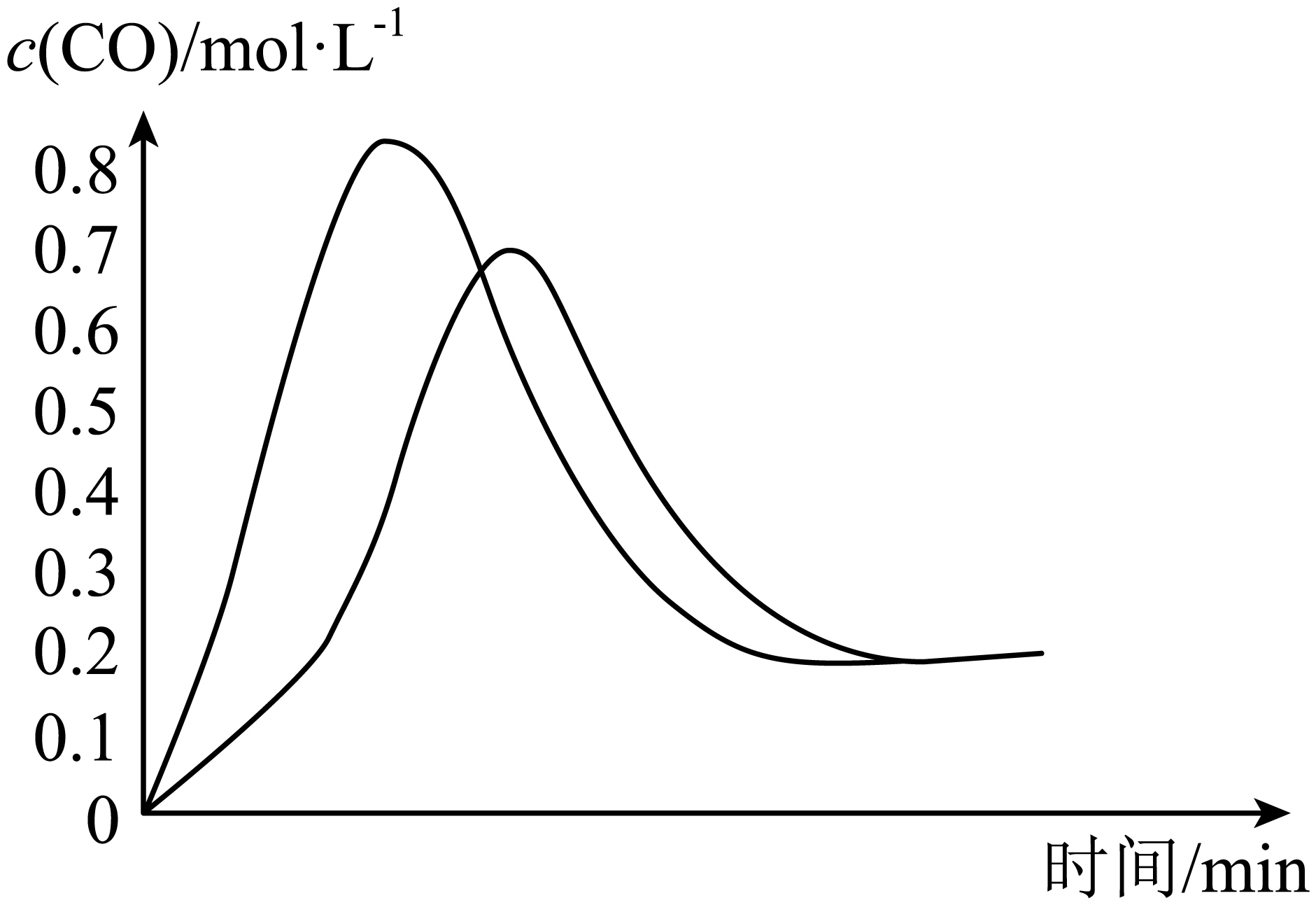
【小问2详解】

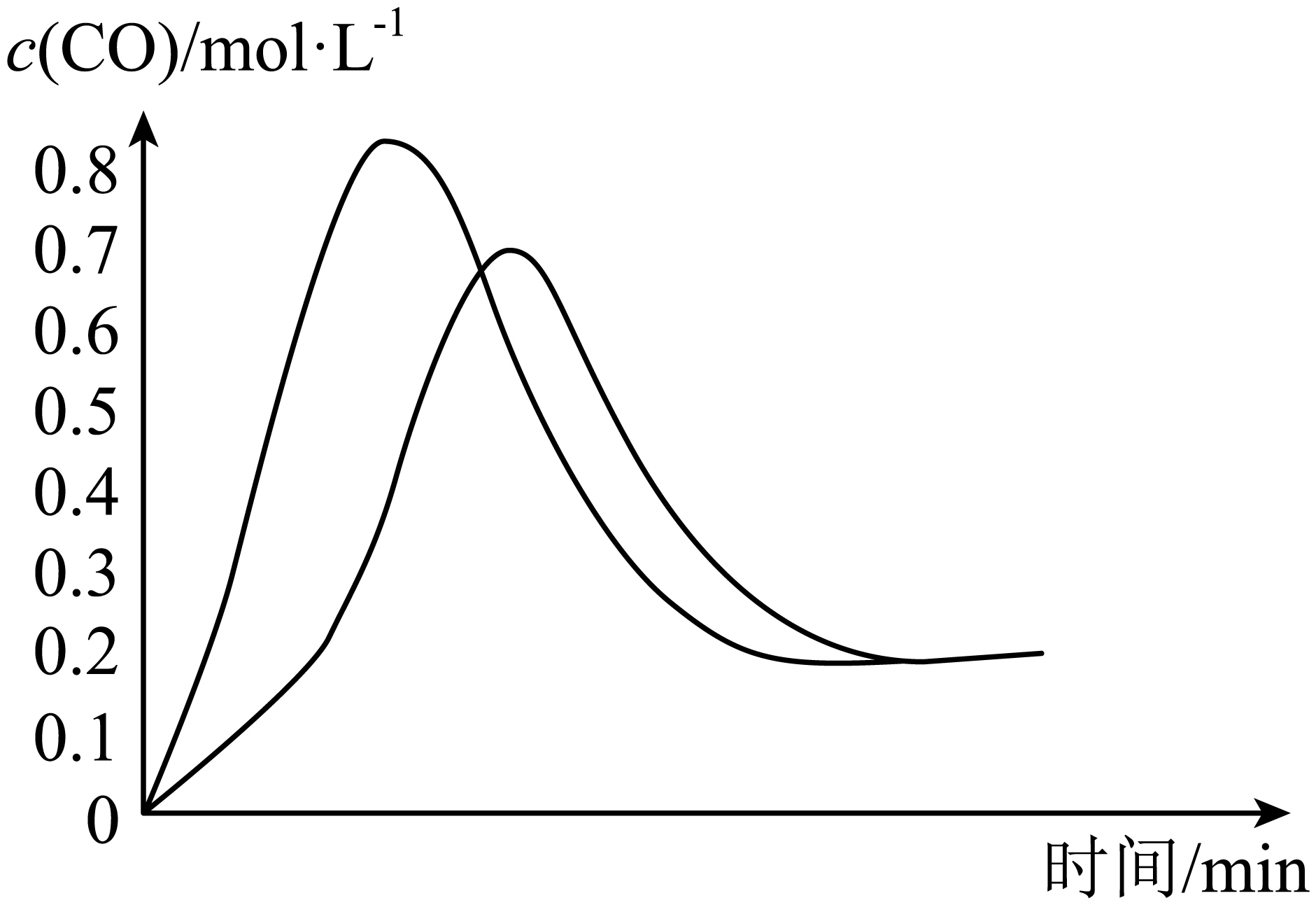
时，平衡常数，由，，得，升高温度至时，，说明，则平衡向逆反应方向移动，逆反应为吸热反应，则正反应，<；

故答案为：小于；升高温度，减小，说明反应Ⅰ为放热反应；

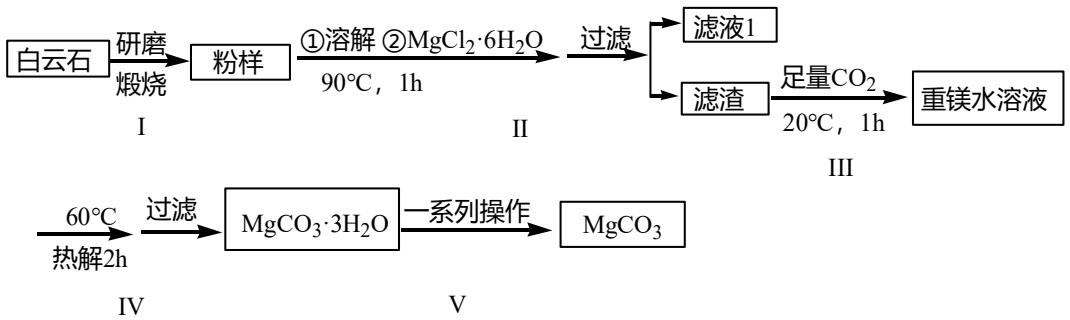
【小问3详解】

从表中数据可看出，开始生成的速率比生成的速率快，反应至时达到过程中的最大值此时反应Ⅰ达到平衡状态，反应Ⅱ未达平衡，反应Ⅱ正向进行，增大，使减小，反应Ⅰ平衡逆移，减小，故10min时，反应Ⅰ平衡，此时，，，反应Ⅰ平衡常数；

加盐酸时，反应Ⅱ速率加快，达到最大值时间小于10min，反应Ⅲ速率未加快，但达到最大值时间小于10min，故此时，最大值大于，反应Ⅱ未达平衡，反应Ⅱ正向进行，增大，使减小，反应Ⅰ平衡逆移，减小，催化剂只能改变速率，不能改变平衡，故最终反应体系平衡时的浓度与不加盐酸时相同，故图像为；

故答案为：。

20. 某研究小组以白云石（主要成分为）为原料制备无水碳酸镁，流程如下：



（1）步骤煅烧过程中盛放样品的容器名称是\_\_\_\_\_\_，步骤III，重镁水溶液中主要溶质的化学式是\_\_\_\_\_\_。

（2）下列说法正确是\_\_\_\_\_\_。

A. 步骤II，在溶解过程中可加入硫酸，加入可适当除去原料中的钙元素

B. 步骤IV产生的和滤液可循环利用

C. 步骤IV热解过程中通入空气的目的是除去体系中溶解的，促进反应正向进行

D. 步骤V，可通过直接加热的方式制得无水碳酸镁

（3）步骤III过程中需将温度控制在，原因是\_\_\_\_\_\_。

（4）为测定产品中微量的钙元素含量，可用已知浓度为的标准溶液进行滴定。从下列选项中选择合理的仪器和操作，补全如下步骤[“\_\_\_\_\_”上填写一件最关键仪器，“( )”内填写一种操作，均用字母表示]。

用分析天平（称量产品）用烧杯\_\_\_\_\_\_用\_\_\_\_\_\_（配制的溶液）用移液管\_\_\_\_\_\_在\_\_\_\_\_\_中\_\_\_\_\_\_用\_\_\_\_\_\_（盛装溶液滴定，消耗）

仪器：a.烧杯；b.滴定管；c.容量瓶；d.锥形瓶

操作：e.加水溶解；f.加盐酸溶解；g.加入三乙醇胺、和钙指示剂；h.量取溶液

（5）如要测定产品中含量，还需继续以下实验：量取溶液，稀释至得到溶液，另取溶液于锥形瓶中，加入三乙醇胺、缓冲溶液与铬黑指示剂后，用上述标准溶液滴定、总量（、与按物质的量反应），消耗，根据本次实验计算产品中镁元素的质量分数\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 坩埚 ②.  （2）BC

（3）温度过低，反应速率慢；温度过高，的溶解度降低，且易分解生成

（4） ①. f ②. c ③. h ④. d ⑤. g ⑥. b

（5）

【解析】

【分析】将白云石(主要成分为)研磨、煅烧时，分解，得到的粉样主要含氧化镁和氧化钙，然后经过①溶解②MgCl2‧H2O、90℃、1h，过滤后得到的滤液主要含有氯化钙，滤渣主要为氢氧化镁，氢氧化镁与足量二氧化碳在20℃条件反应后得到水溶液，将水溶液在60℃热解2h，所获得的产物经过滤后得到MgCO3‧3H2O，再将MgCO3‧3H2O经过一系列操作得到MgCO3。

【小问1详解】

煅烧固体样品应在坩埚中进行，即所用的容器名称是坩埚；滤渣的主要成分是氢氧化镁，步骤III，氢氧化镁在足量二氧化碳作用下转化成碳酸氢镁：Mg(OH)2+2CO2=Mg(HCO3)2，所以重镁水溶液中主要溶质的化学式是；

【小问2详解】

A．步骤II，在溶解过程中不能加入硫酸，因为硫酸能和钙离子结合生成微溶物硫酸钙，不利于镁元素和钙元素的分离，故A错误；

B．步骤III中需要消耗二氧化碳，所以步骤IV：产生的可循环利用，步骤IV的滤液中有未完全反应的，即滤液也可循环利用，故B正确；

C．步骤III中通入了足量的二氧化碳，步骤IV热解过程中通入空气可以除去体系中溶解的，促进反应正向进行，故C正确；

D．步骤V，直接加热可能会使部分无水碳酸镁分解，即不能直接加热，故D错误；

故答案为：BC；

【小问3详解】

步骤III过程中需将温度控制在，原因是温度过低，反应速率慢；温度过高，的溶解度降低，且易分解生成；

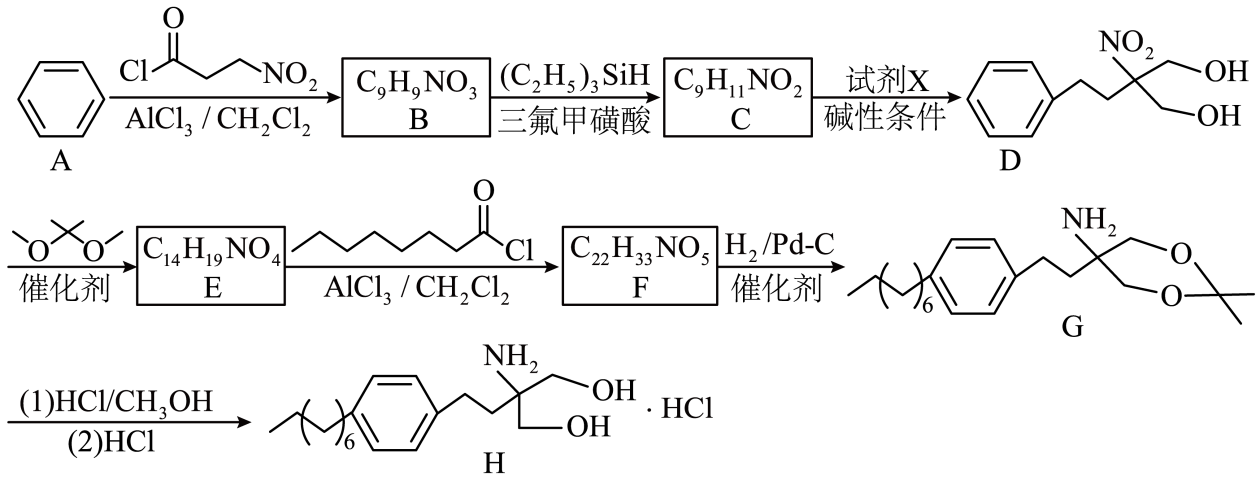
【小问4详解】

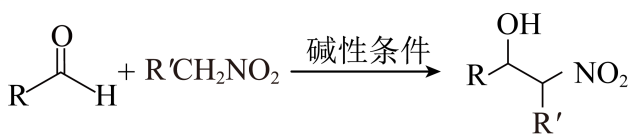
用浓度为的标准溶液进行滴定，操作为：用分析天平（称量产品）在烧杯中加盐酸溶解用250mL容量瓶（配制的溶液）用移液管量取溶液在锥形瓶中加入三乙醇胺、和钙指示剂用滴定管（盛装溶液滴定，消耗），故答案为：f、c、h、d、g、b；

【小问5详解】

、与按物质的量反应，滴定时消耗、的标准溶液，所以样品中n(Ca2+)=cV1×10-3×mol= cV1×10-2mol；量取溶液，稀释至得到溶液，另取溶液于锥形瓶中，加入三乙醇胺、缓冲溶液与铬黑指示剂后，用上述标准溶液滴定、总量，消耗、的标准溶液，所以样品中n(Ca2+)+ n(Mg2+)=cV2×10-3××mol= cV2×10-1mol，产品中镁元素的质量分数为。

21. 盐酸芬戈莫德（）是一种治疗多发性硬化症的新型免疫抑制剂，以下是其中一种合成路线（部分反应条件已简化）。



已知：①；②

请回答：

（1）化合物的官能团名称是\_\_\_\_\_\_。

（2）已知过程中原子利用率为，化合物的结构简式是\_\_\_\_\_\_。

（3）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_。

A. 的反应为取代反应

B. 设计的目的是为了保护羟基

C. 的分子式是

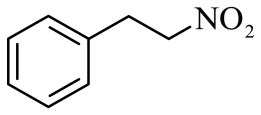
D. 第（2）步中加的目的是为了增大产物的水溶性

（4）写出由生成的化学方程式\_\_\_\_\_\_。

（5）写出所有同时符合下列条件的化合物的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_\_。

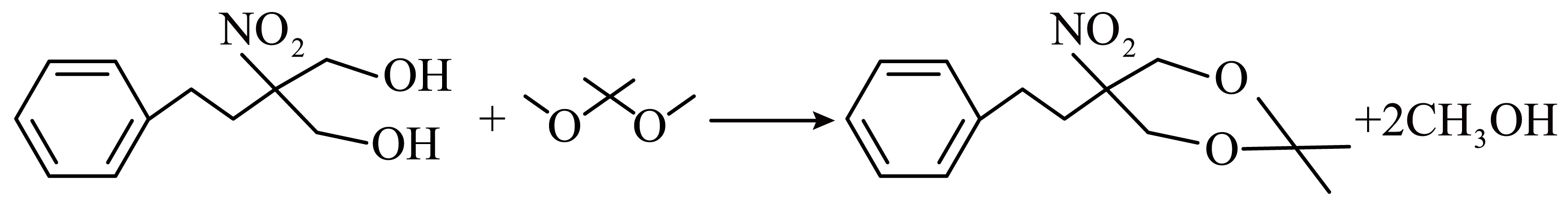
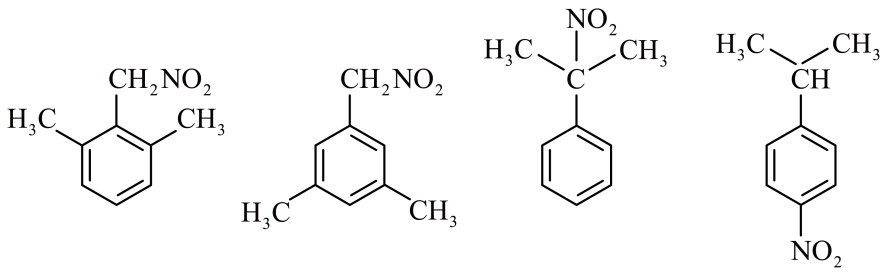
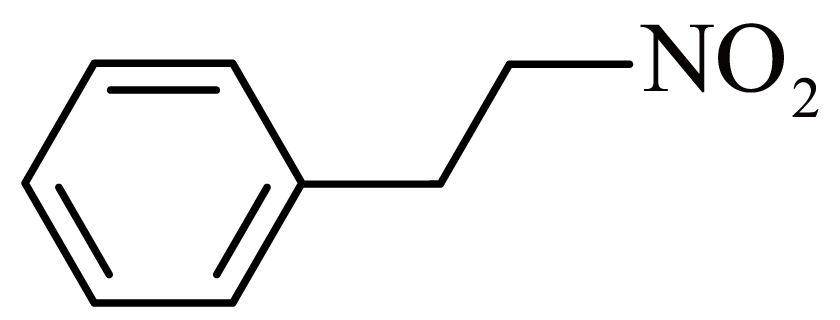
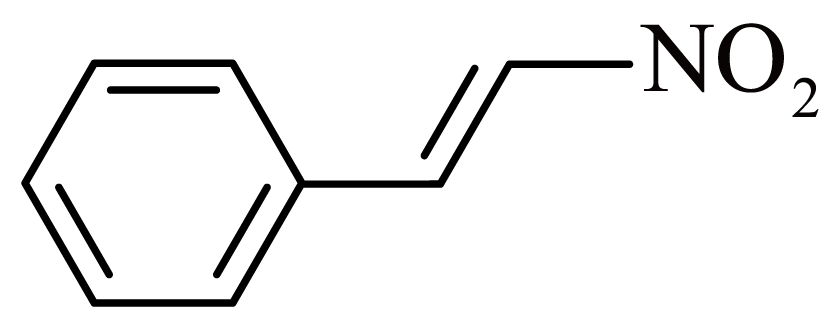
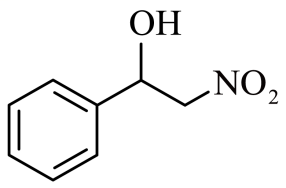
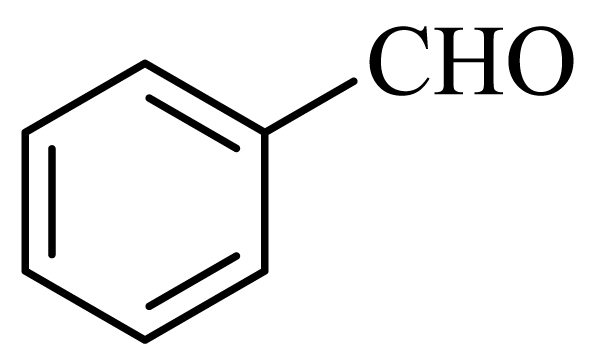
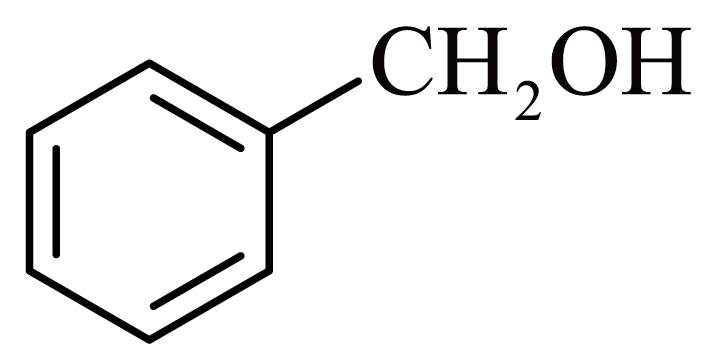
①含有苯环和硝基；

②谱显示有四组峰，峰面积之比为。

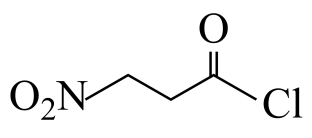
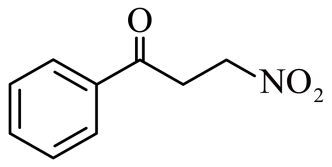
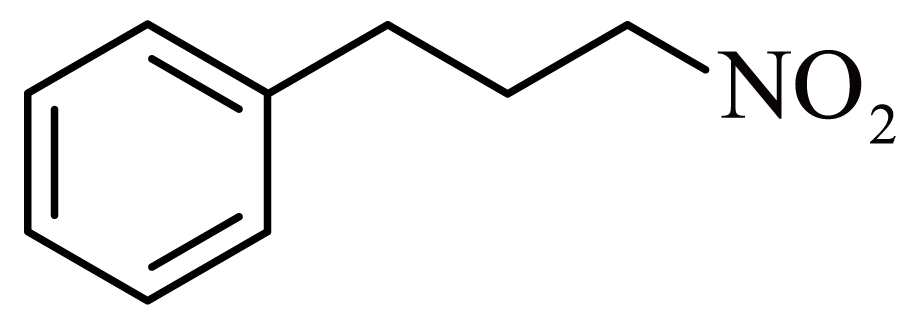
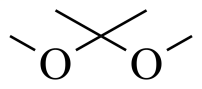
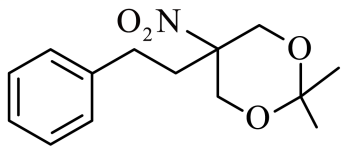
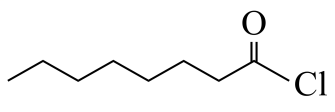
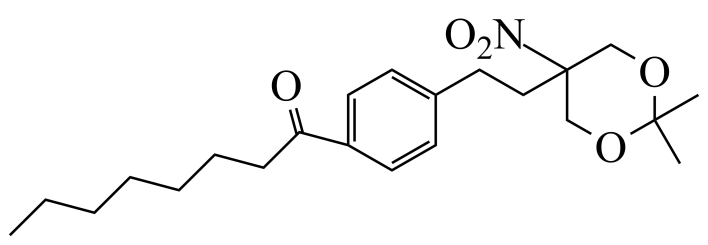
（6）设计以苯甲醇和为原料，合成的路线\_\_\_\_（用流程图表示，无机试剂任选）

【答案】（1）氨基、醚键

（2） （3）BD

（4） （5） （6）

【解析】

【分析】苯和中的酰氯发生取代反应得到B为，B中羰基被还原生成C为，C发生已知i的反应得到D，由D的结构式，推测试剂X为甲醛，HCHO，D中羟基和反应得到E为，保护羟基，E和发生取代得到F为，F加氢还原得到G，G水解得到H，据此分析解题。

【小问1详解】

根据化合物的结构简式可知，其中官能团名称是氨基、醚键。

【小问2详解】

已知过程中原子利用率为，依据元素守恒可判断化合物X甲醛，结构简式是HCHO。

【小问3详解】

A. 的反应属于去氧加氢的反应，为还原反应，A错误；

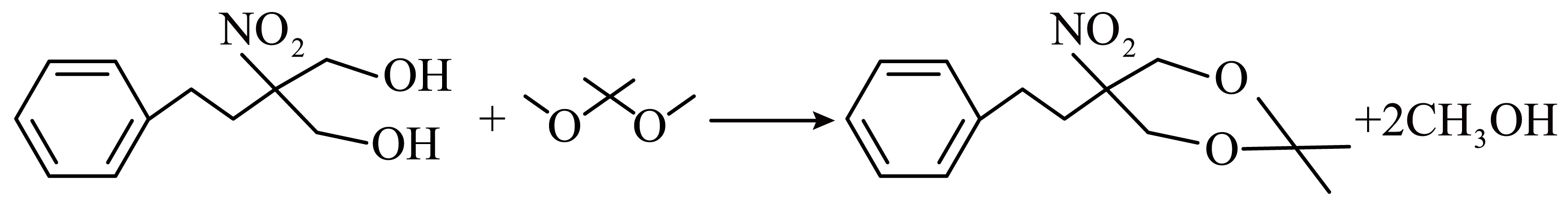
B. 根据转化关系图可判断设计的目的是为了保护羟基，B正确；

C. 根据H的结构简式可判断的分子式是，C错误；

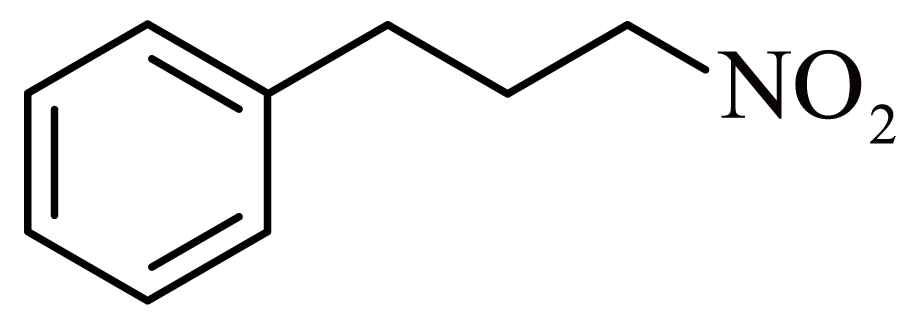
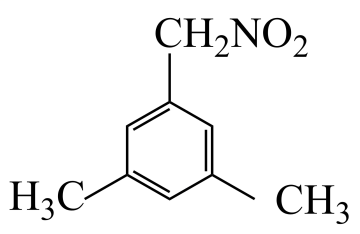
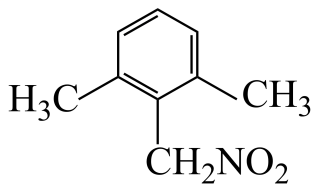
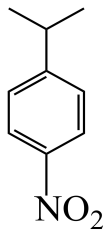
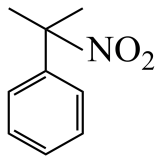
D. 第（2）步中加的目的是为了与氨气反应，转化为盐酸盐，增大产物的水溶性，D正确；

答案选BD。

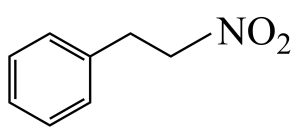
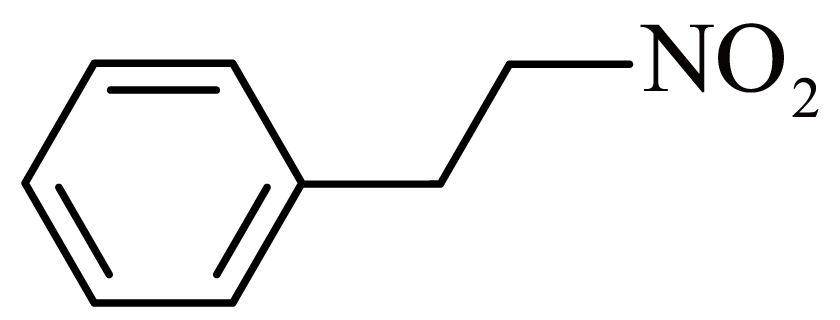
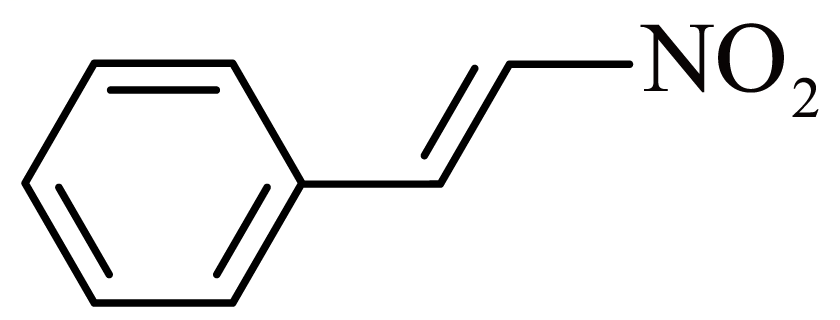
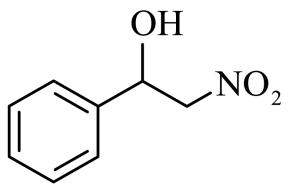
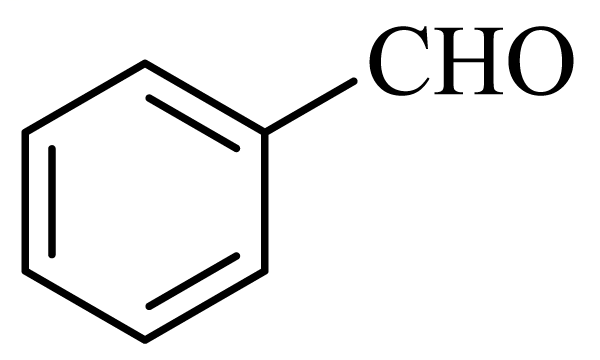
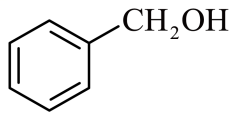
【小问4详解】

根据以上分析可知由生成的化学方程式为。

【小问5详解】

C为，它的同分异构体中，满足①含有苯环和硝基；②核磁共振氢谱显示有四组峰，峰面积之比为6：2：2：1，有、、、，共四种。

【小问6详解】

以苯甲醇和为原料合成，首先用苯甲醇转化为苯甲醛，结合C转化为D设计的路线可以为。