**2025届高三第一学期12月份检测试题**

**化学**

**可能用到的相对原子质量：Au 197**

**单项选择题：本题包括13小题，每小题3分，共计39分。每小题只有一个选项符合题意。**

1. 化学和生活、科技、社会发展息息相关。下列说法不正确的是

A. 福建舰舰体材料无磁镍铬钛合金钢硬度高于纯铁

B. “三元催化器”将汽车尾气中NO和CO转化为N2和CO2，不利于实现碳中和

C. 新型储氢材料镧镍合金能大量吸收H2形成金属氢化物，储氢过程涉及化学变化

D. 嫦娥5号带回的月壤中含量最多的金属元素是Fe，Fe属于ds区元素

【答案】D

【解析】

【详解】A．合金的硬度大于成分金属，无磁镍铬钛合金钢属于合金，其硬度高于纯铁，A正确；

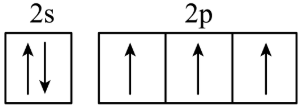
B．尾气中NO和CO转化为N2和CO2，没有减少碳元素的排放量，不能实现碳中和，B正确；

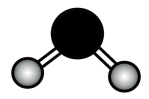
C．镧镍合金能大量吸收H2，并与H2结合成金属氢化物，金属氢化物稍稍加热又容易分解，所以可用作储氢材料，储氢过程涉及化学变化，C正确；

D．Fe的价层电子排布式为3d64s2，故Fe属于d 区元素，D错误；

故选D。

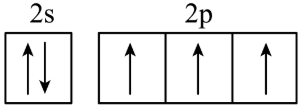
2. 反应应用于石油开采。下列说法正确的是

A. 基态N原子的价层电子排布图为 B. NH4Cl属于共价晶体

C. 的中心原子轨道杂化类型为sp3 D. H2O的空间填充模型为

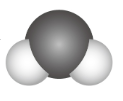
【答案】A

【解析】

【详解】A．基态N原子的价层电子排布式为，则价层电子排布图为，A正确；

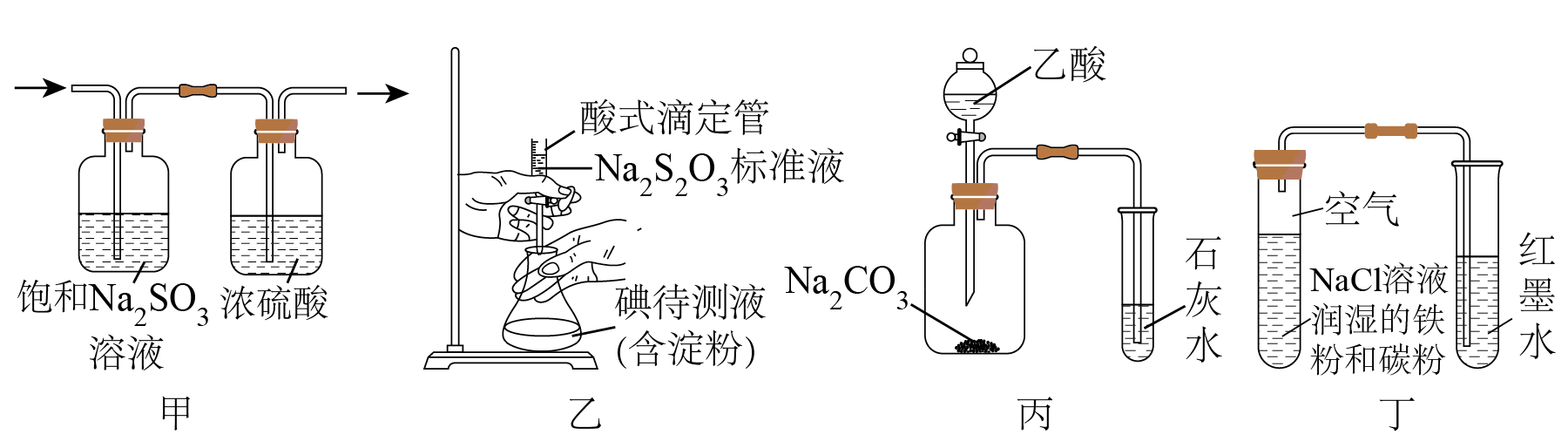
B．由和构成，则属于离子晶体，B错误；

C．的中心原子价层电子对数，则的中心原子轨道杂化类型为，C错误；

D．分子中中心O原子价层电子对数，采取杂化，有两对孤电子，空间结构呈V形，则空间填充模型为，D错误；

故选A。

3. 下列实验装置和实验原理能达到实验目的的是



A. 用图甲装置除去SO2中的HCl并干燥SO2

B. 用图乙装置测定待测液中I2的含量

C. 用图丙装置可比较乙酸和碳酸的酸性

D. 用图丁装置可检验铁发生了吸氧腐蚀

【答案】D

【解析】

【详解】A．二氧化硫会与亚硫酸钠反应生成亚硫酸氢钠，应用饱和亚硫酸氢钠除去SO2中的HCl，A不符合题意；

B．硫代硫酸钠是强碱弱酸盐，其水溶液显碱性，应装入碱式滴定管，B不符合题意；

C．乙酸具有挥发性，挥发出的乙酸可以溶解碳酸钙沉淀，C不符合题意；

D．左边试管中铁发生吸氧腐蚀，导致压强变小，右边试管中导管页面上升，D符合题意；

故选D。

4. 太阳能电池可由Si、GaP、GaAs等半导体材料构成。下列说法正确的是

A. 沸点：AsH3<PH3 B. 原子半径：r(Ga)>r(As)

C. 第一电离能：I1(Si)>I1(P) D. 酸性：H3PO4<H3AsO4

【答案】B

【解析】

【详解】A．和都是分子晶体，组成和结构相似，相对分子质量越大，分子间作用力越强，沸点越高，的相对分子质量大于，所以沸点，A选项错误；

B．Ga和As位于同一周期，从左到右原子半径逐渐减小，Ga在As左边，所以原子半径 ，B选项正确；

C．Si和P位于同一周期，同一周期从左到右第一电离能呈增大趋势，且P的3p轨道处于半充满稳定状态，第一电离能更大，所以第一电离能，C选项错误；

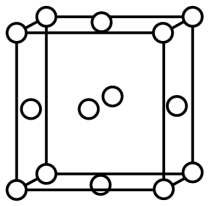
D．P和As位于同一主族，从上到下非金属性逐渐减弱，其最高价氧化物对应的水化物酸性逐渐减弱，所以酸性，D选项错误；

综上所述，正确选项是Ｂ。

阅读下列材料，完成下列小题。

铜及其化合物在生产中有着重要的作用。辉铜矿(主要成分Cu2S)可用于炼铜，煅烧辉铜矿反应为，制得的粗铜通过电解精炼可得纯铜。Cu2S与浓硝酸反应可得Cu(NO3)2。Cu在O2存在条件下能与氨水反应生成[Cu(NH3)4]2+。Cu2O加入到稀硫酸中可得CuSO4溶液，CuSO4溶液与石灰水混合可制得农药波尔多液。Cu与O2反应生成CuO，加热条件下，CuO可将乙醇氧化。

5. 下列有关说法正确的是



A. Cu+转化为基态Cu，得到的电子填充在3d轨道上

B. [Cu(NH3)4]2+离子中配位原子为Cu2+

C. Cu2S晶胞中S2﹣位置如右图所示，则一个晶胞中含有8个Cu+

D. 煅烧辉铜矿反应，每有22.4LO2参与反应，转移电子数为6mol

6. 下列物质结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是

A. SO2具有还原性，可用作葡萄酒中抗氧化剂

B. NH3分子间存在氢键，NH3极易溶于水

C. CuSO4溶液显酸性，可用于果树杀虫

D. 硝酸酸性比H2S强，可用硝酸与FeS反应制H2S

7. 下列化学反应表示正确的是

A. 电解精炼铜时的阴极反应：

B. Cu2S与浓硝酸反应：Cu2S+6HNO3(浓)2Cu(NO3)2+2NO2↑+H2S↑+2H2O

C. CuO氧化乙醇：CuO+CH3CH2OHCu+CH3CHO+H2O

D. Cu在O2存在下与氨水反应：2Cu+8NH3+O2+4H+=2[Cu(NH3)4]2++2H2O

【答案】5. C 6. A 7. C

【解析】

【5题详解】

A．根据构造原理可知基态Cu+核外电子排布式是1s22s22p63s23p63d10，Cu＋得到1个电子转化为基态Cu，Cu原子核外电子排布式是1s22s22p63s23p63d104s1，可见Cu+得到的电子是填充在4s轨道上，A错误；

B．[Cu(NH3)4]2+离子的中心离子为Cu2+，配位原子是N，B错误；

C．Cu2S晶胞中S2-位置如图所示，则一个晶胞中含有S2-数目为，则根据其化学式可知其中所含Cu+数目为8个，C正确；

D．氧气体积未指明在标准状况下，无法进行计算，D错误；

故选C。

【6题详解】

A．因为SO2具有还原性，所以可用作葡萄酒中抗氧化剂，A正确；

B．NH3极易溶于水是因为NH3与水分子间形成氢键，B错误；

C．CuSO4溶液显酸性是因为Cu2+水解，与硫酸铜可用于果树杀虫无关，C错误；

D．硝酸具有强氧化性，与FeS反应会将FeS氧化，D错误；

故选A。

【7题详解】

A．电解精炼铜时阴极上Cu2＋得到电子被还原为Cu单质，电极反应为：，A错误；

B．浓硝酸具有强氧化性，与Cu2S反应不能产生具有还原性的H2S气体，Cu2S与浓硝酸反应会的化学方程式为：Cu2S+14HNO3(浓)=2Cu(NO3)2+10NO2↑+H2SO4+6H2O，B错误；

C．CuO氧化乙醇生成铜和乙醛，反应方程式为：CuO+CH3CH2OHCu+CH3CHO+H2O，C正确；

D．氨水显碱性，不能大量存在H+，反应的离子方程式为2Cu+8NH3+O2+2H2O＝2[Cu(NH3)4]2++4OH－，D错误；

故选C。

8. 在给定条件下，下列制备过程涉及的物质转化不能实现的是

A. 漂白粉失效的途径：Ca(ClO)2(s)HClOO2

B. 工业制盐酸的转化途径：饱和NaCl溶液Cl2HCl

C. 利用高温水蒸气处理铁器表面：

D. 盐酸溶液中利用铁粉从AgCl中获取Ag：Fe+AgCl+2HCl=FeCl3+Ag+H2↑

【答案】D

【解析】

【详解】A. Ca(ClO)2与空气中CO2、H2O反应生成HClO，HClO见光分解为HCl与O2，A能实现；

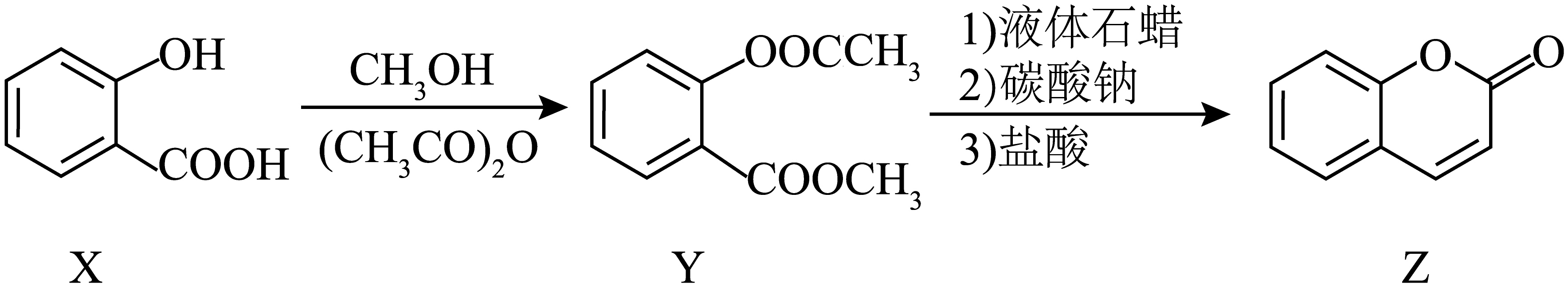
B. 电解饱和NaCl溶液能生成Cl2与H2，Cl2与H2在光照条件下生成HCl，HCl通入水中制得盐酸，B能实现；

C. 高温下，Fe与水蒸气反应生成和H2，C能实现；

D. 盐酸溶液中利用铁粉从AgCl中获取Ag，化学反应方程式为Fe+2AgCl=FeCl2+2Ag，D不能实现；

答案选D。

9. 某抗凝血作用的药物Z可用下列反应合成，下列说法不正确的是



A. 与NaHCO3溶液反应，最多消耗1molNaHCO3

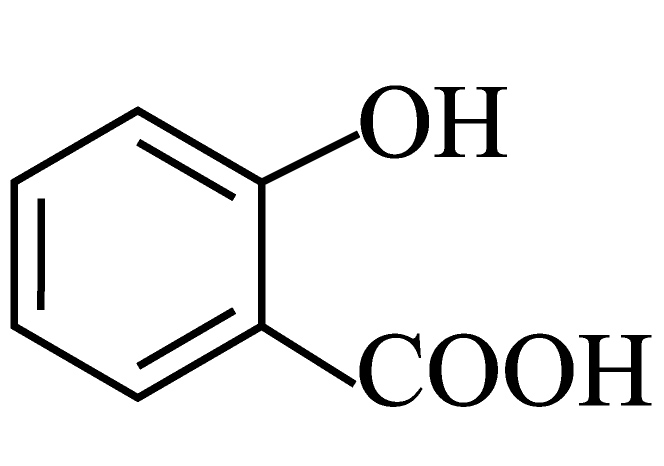
B. 可用酸性溶液检验产品Z中是否含有X

C. Z分子中所有原子均处于同一平面上

D. 水解，最多消耗

【答案】B

【解析】

【详解】A．X的结构简式为，-COOH可以与NaHCO3反应，酚羟基不能反应，因此1molX最多消耗1molNaHCO3，A正确；

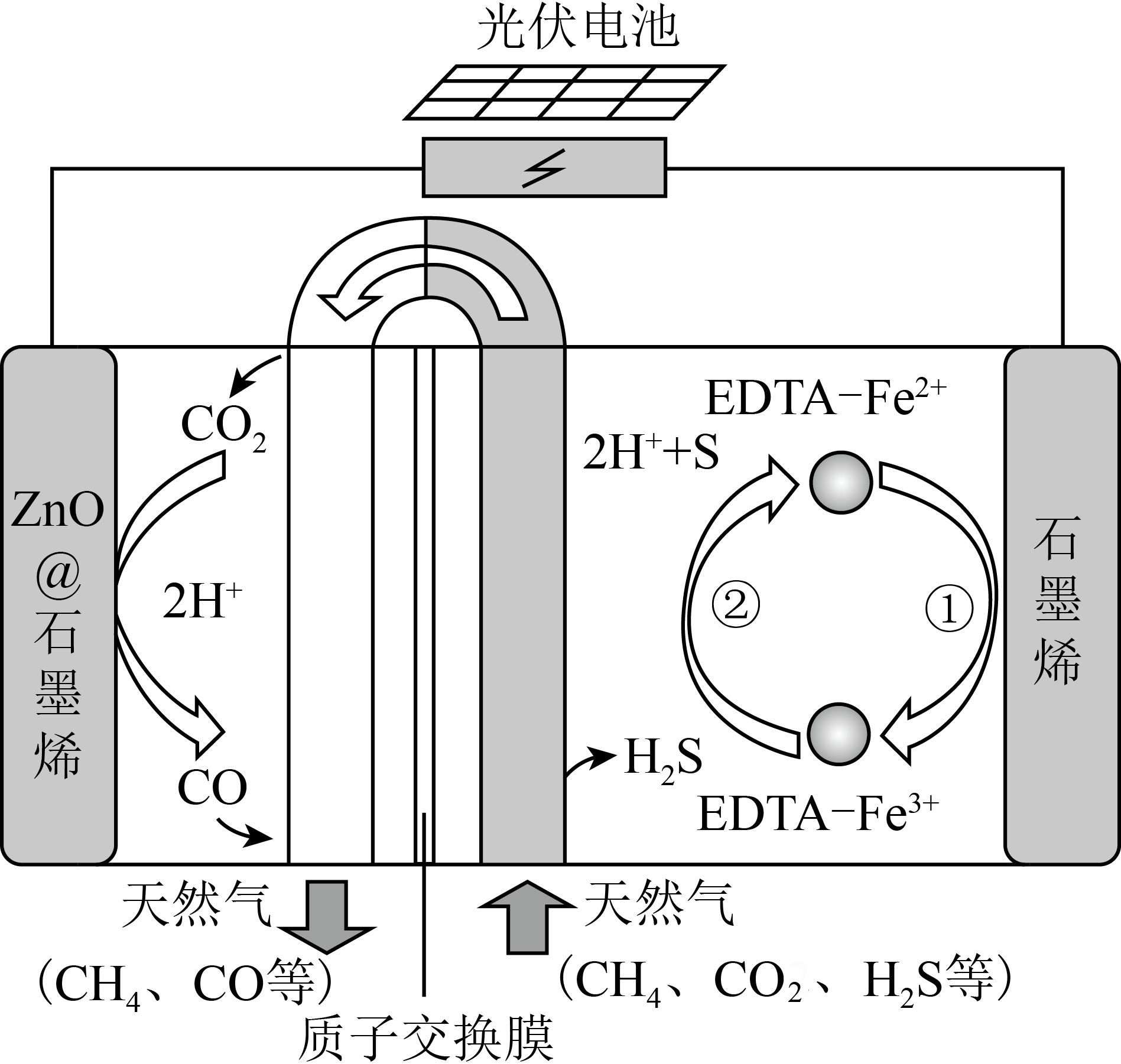
B．X分子中酚羟基和Z分子中的碳碳双键都能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应使溶液褪色，所以不能用酸性高锰酸钾溶液检验产品Z中是否含有X，B不正确；

C．由结构简式可知，Z分子中苯环、碳碳双键和酯基都为平面结构，所以分子中所有碳原子均处于同一平面上，C正确；

D．由结构简式可知，Y分子中含有的酯基能与氢氧化钠溶液反应，其中1mol酚酯基能消耗2mol氢氧化钠，所以1molY发生水解反应时最多能消耗3mol氢氧化钠，D正确；

答案选B。

10. 我国科学家设计了一种协同转化装置，实现对天然气中和的高效去除，装置如下图。其中电极分别为ZnO＠石墨烯（石墨烯包裹ZnO）和石墨烯。下列有关说法不正确的是



A. ZnO＠石墨烯电极连接光伏电池的负极

B. 石墨烯区电极反应：

C. 协同转化的总反应式：

D. 金属导线上每转移1mol电子，和被去除的总体积约11.2L（标准状况）

【答案】D

【解析】

【分析】根据示意图可判断该装置为电解池，ZnO＠石墨烯电极为阴极，接光伏电池的负极；石墨烯电极为阳极，接光伏电池的正极；

【详解】A．由上述分析可知，ZnO＠石墨烯电极连接光伏电池的负极，故A正确；

B．根据示意图，石墨烯区电极反应：，故B正确；

C．根据图中进入物质、出来物质知，协同转化过程中反应物是H2S、CO2，生成物是S、CO、H2O，电池反应式为CO2+H2S═CO+H2O+S，故C正确；

D．根据总反应：，金属导线上每转移1mol电子，和被去除的总物质的量为1mol，总体积约22.4L(标准状况)，故D错误。

答案选D。

11. 下列实验方案和现象能得出相应结论的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 实验方案和现象 | 结论 |
| A | 将食品脱氧剂样品中的还原铁粉溶于盐酸，滴加KSCN溶液，溶液呈浅绿色 | 食品脱氧剂样品中没有+3价铁 |
| B | 向等物质的量浓度的NaCl、Na2CrO4混合溶液中滴加AgNO3溶液，先生成AgCl白色沉淀 | Ksp(AgCl)<Ksp(Ag2CrO4) |
| C | Mg(OH)2和Al(OH)3中均分别加入NaOH溶液和盐酸，Mg(OH)2只溶于盐酸，Al(OH)3都能溶 | Mg(OH)2比Al(OH)3碱性强 |
| D | 2NO2N2O4为基元反应，将盛有NO2的密闭烧瓶浸入热水，红棕色变深 | 正反应活化能大于逆反应活化能 |

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

【答案】C

【解析】

【详解】A．将食品脱氧剂样品中的还原铁粉溶于盐酸，滴加KSCN溶液，溶液呈浅绿色，由于铁粉量多，可能将存在的被过量的还原为，所以该现象不能说明食品脱氧剂样品中没有，A错误；

B．向等物质的量浓度的NaCl、Na2CrO4混合溶液中滴加AgNO3溶液，先产生AgCl白色沉淀，但要根据产生沉淀的先后顺序来判断Ksp的大小，必须是同类型组成结构的物质才行，由于二者的组成不同：AgCl和Ag2CrO4，故无法比较二者Ksp的大小，B错误；

C．Mg(OH)2和Al(OH)3中均分别加入NaOH溶液和盐酸，Mg(OH)2只溶于盐酸，Al(OH)3都能溶，说明Mg(OH)2只显碱性，Al(OH)3显两性，碱性弱，所以能得出碱性强弱为：Mg(OH)2比Al(OH)3碱性强，C正确；

D．在基元反应2NO2(红棕色)N2O4(无色)中，将盛有NO2的密闭烧瓶浸入热水，红棕色变深，说明平衡向左移动，左边为吸热反应，则2NO2(红棕色)N2O4(无色)为放热反应，得到正反应活化能小于逆反应活化能，D错误；

故答案为：C。

12. 草酸(H2C2O4)是二元弱酸。某小组做如下两组实验：

实验I：往20mL0.1mol·L-1NaHC2O4溶液中滴加0.1mol·L-1NaOH溶液。

实验Ⅱ：往20mL0.1mol·L-1NaHC2O4溶液中逐渐滴加0.1mol·L-1CaCl2溶液。

[已知：H2C2O4的电离常数，溶液混合后体积变化忽略不计]，下列说法正确的是

A. 实验I中V(NaOH)=10mL时，存在c(C2O)<c(HC2O)

B. 实验I中V(NaOH)=20mL时，存在c(OH-)<c(HC2O)+c(H2C2O4)

C. 实验Ⅱ中 时，溶液中

D. 实验Ⅱ中发生反应

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意，草酸氢根水解方程式为：，草酸根水解方程式为：，计算的水解常数为：，的水解常数为：，据此分析作答。

【详解】A．实验中时，发生反应：，溶质是和，且两者物质的量浓度相等，计算的水解常数为，的水解常数为：，溶液显酸性，则草酸氢根的电离程度大于草酸根的水解程度，因此存在，A错误；

B．实验中时，溶质只有，根据电荷守恒：和物料守恒：，将两式相减，合并得到：，所以存在：，B错误；

C．实验中 时，反应生成草酸钙沉淀后剩余钙离子浓度是：，根据列式计算：，C正确；

D．实验中，由于开始滴加的氯化钙量较少而过量，因此发生的反应是：，该反应的平衡常数是：，因为平衡常数大，反应可以完全进行，D错误；

故选C。

13. 乙酸直接加氢制乙醇的反应原理如下：

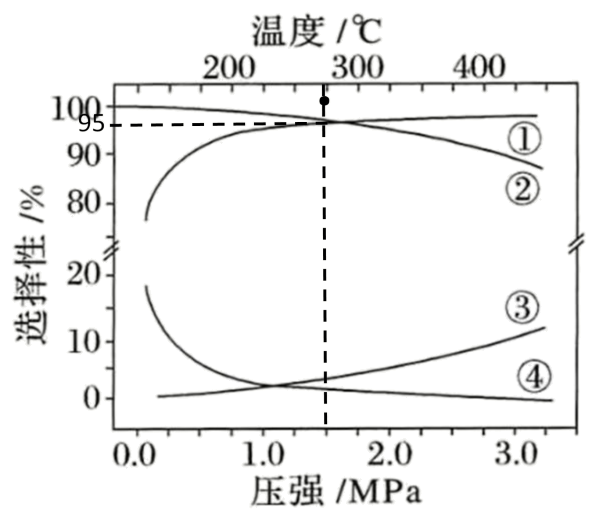
主反应：CH3COOH(g)+2H2(g)CH3CH2OH(g)+H2O(g)ΔH<0

副反应：CH3COOH(g)+CH3CH2OH(g)CH3COOCH2CH3(g)+H2O(g)ΔH<0

在密闭容器中控制n起始(H2)：n起始(CH3COOH)=10，2MPa下平衡时S(乙醇)和S(乙酸乙酯)随温度的变化与250℃下平衡时S(乙醇)和S(乙酸乙酯)随压强的变化如下图所示。

已知：①乙醇的选择性；

②多反应体系中主反应的进行程度一般比副反应要大得多。



下列说法正确的是

A. 主反应高温下能自发进行

B. 选择合适的催化剂，加快主反应的速率，可提高主反应的最大限度

C. 275℃、1.5MPa下，反应足够长时间，S(乙醇)=95%

D. 曲线④变化的原因是随压强升高，主反应正向进行的程度增大

【答案】D

【解析】

【分析】由方程式可知，主反应为气体体积减小的反应，副反应是气体体积不变的反应，增大压强，主反应平衡向正反应方向移动，副反应的平衡不移动，则反应中乙醇的选择性增大，使得乙酸乙酯的选择性降低，所以250℃下，乙醇选择性随压强变化的曲线是①；主反应和副反应均为放热反应，温度升高，主反应和副反应的平衡均逆向移动，主反应逆向移动的程度大于副反应，曲线②表示2MPa时乙醇选择性随温度变化的曲线；同理，③表示2MPa时乙酸乙酯选择性随温度变化的曲线，④表示250℃时乙酸乙酯选择性随压强变化的曲线。

【详解】A．主反应是熵减的放热反应，低温条件下反应Δ*H*—*T*Δ*S*＜0，反应能自发进行，故A错误；

B．选择合适的催化剂，主反应的反应速率加快，但化学平衡不移动，主反应的最大限度不变，故B错误；

C．由图可知，250℃、1.5MPa下或275℃、2MPa下，反应足够长时间，S(乙醇)=95%，故C错误；

D．主反应为气体体积减小的反应，副反应是气体体积不变的反应，增大压强，主反应平衡向正反应方向移动，副反应的平衡不移动，则反应中乙醇的选择性增大，使得乙酸乙酯的选择性减小，所以曲线④变化的原因是随压强升高，使得主反应正向进行的程度增大，故D正确；

故选D。

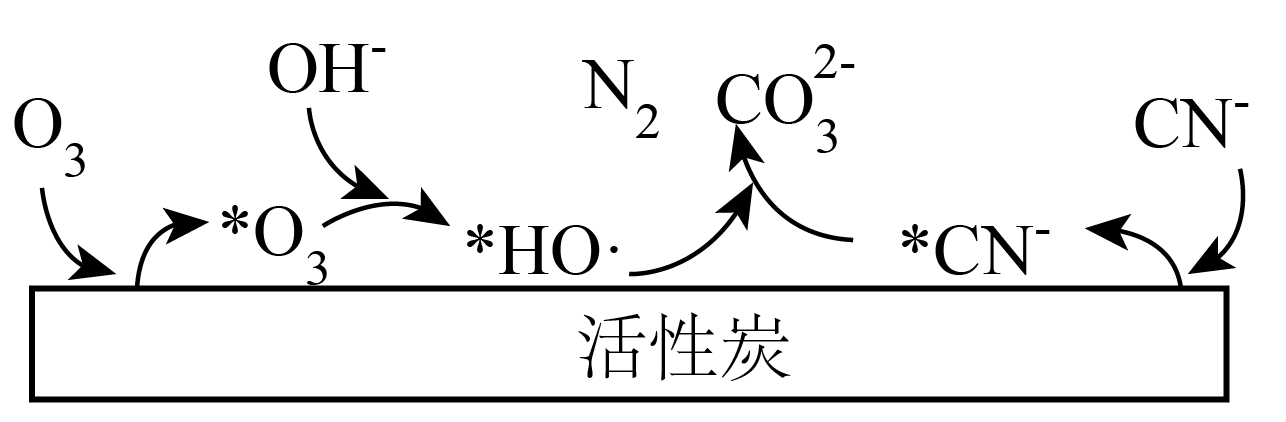
**二、非选择题：本题共4小题，共61分。**

14. 金常以微细粒浸染于含砷黄铁矿中，此类矿石预氧化处理方法主要有：焙烧氧化、生物氧化和湿法氧化。

（1）含砷黄铁矿(主要成分为FeAsS，其中As元素为0价)高温焙烧氧化后，再用氰化钠(NaCN)溶液浸出。

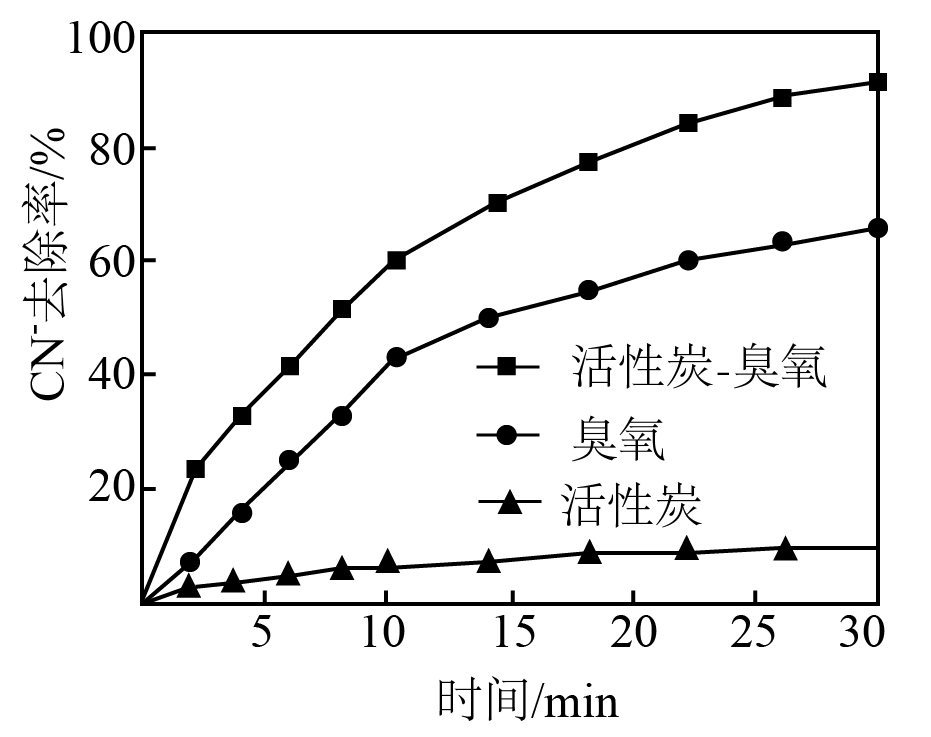
①焙烧氧化的固体产物有As4O6、Fe3O4，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②臭氧化法去除CN-。“臭氧-活性炭”去除浸出液中CN-的机理如下图所示(“\*”表示活性炭表面吸附的物种，碱性条件下活性炭催化O3产生HO-)。



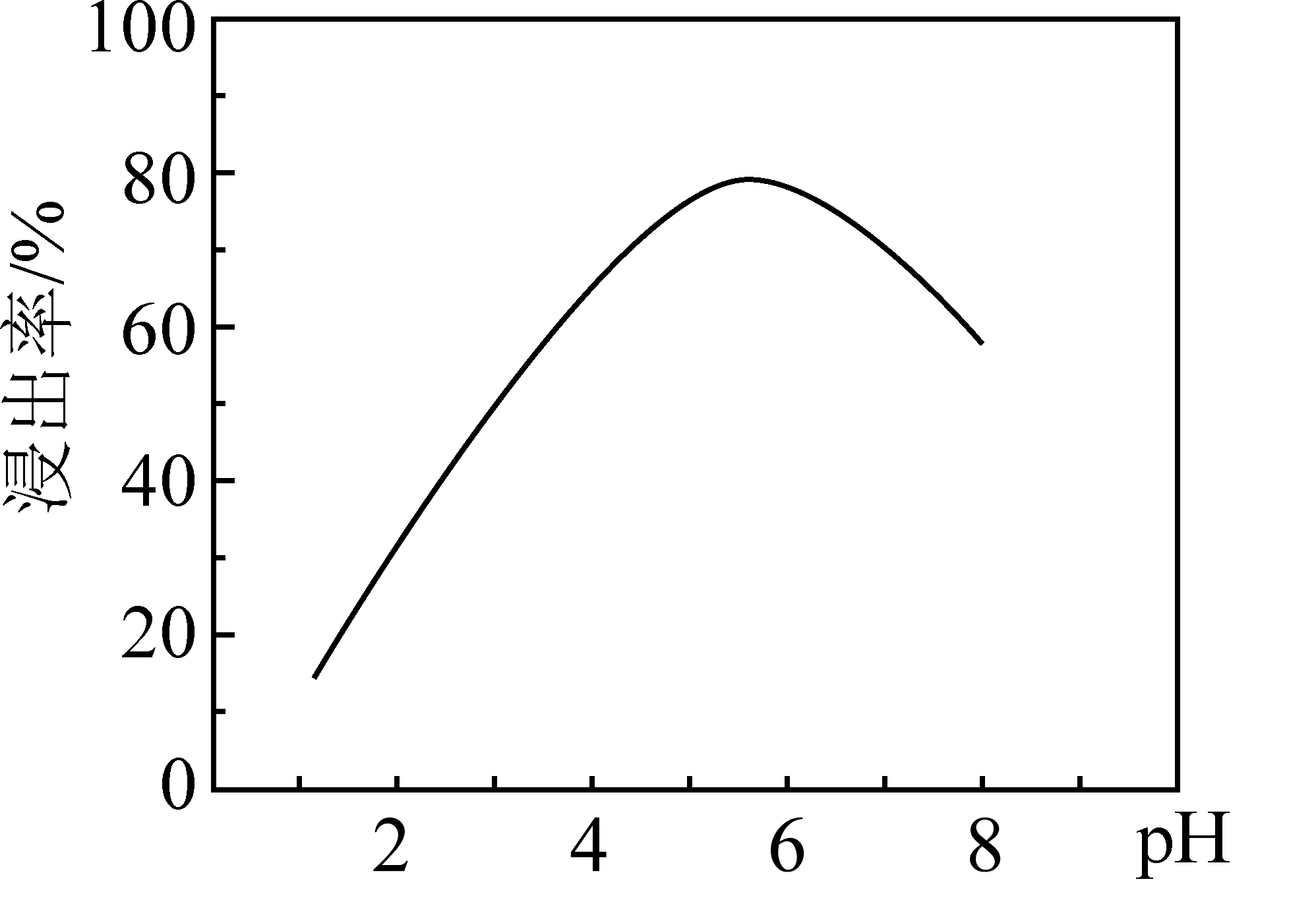
HO·氧化CN-的离子方程式为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③在含氰废水pH=8，臭氧通入量为25mg·min-1的实验条件下，1L含氰废水分别在“臭氧”、“活性炭”和“臭氧一活性炭”三种体系下对CN-的去除率随时间变化的曲线如图所示。



“臭氧一活性炭”体系对CN-的去除率明显优于另外两个体系。与pH=8相比，调节废水pH=10时，“臭氧一活性炭”体系对CN-的去除率明显增大的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）利用细菌进行生物氧化提取金。pH对金的浸出率影响如图：

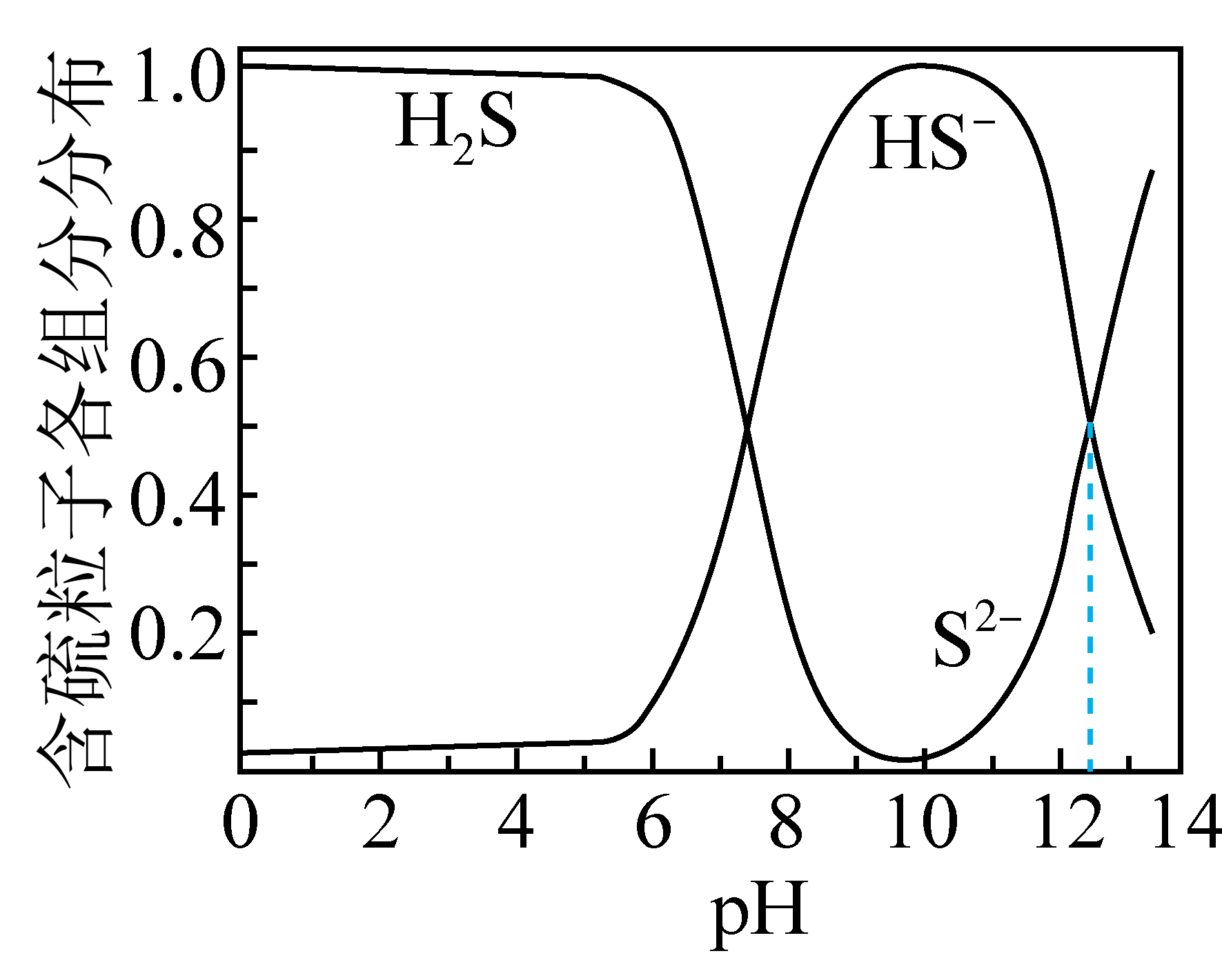


pH影响金浸出率的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）湿法氧化提取金。在溶液中，Au+与、等能形成配合物。已知Au的硫酸盐难溶于水，

①工业上利用硫代硫酸盐可浸出金生成，但在富氧条件下浸出率明显降低，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②常温下，已知H2S-HS-S2-粒子体系随pH变化各组分分布如图，多硫化物浸金的一种原理是：混合体系在通空气条件下氧化时，体系中S2-先被氧化为S，再转化为。研究发现可将Au氧化为AuS-，pH=11时将Au氧化的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



（4）准确称取某含金单质试样4.000g，加入王水[V(浓硝酸)：V(浓盐酸)=1：3]，将Au转化成氯金酸(化学式为HAuCl4，能被Fe2+还原为Au)，加热除去过量的HNO3，过滤，在不断搅拌下，加入过量0.2000mol·L-1(NH4)2Fe(SO4)2溶液120.00mL，充分反应，二苯胺磺酸钠作指示剂，用0.1000mol·L-1K2Cr2O7标准溶液滴定至终点，消耗K2Cr2O7溶液36.00mL。

计算试样中金的质量分数(写出计算过程)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 12FeAsS+29O24Fe3O4+12SO2+ 3As4O6 ②. 10HO·+2CN-+2OH-=2CO+N2↑+6H2O ③. 碱性增强，活性炭催化O3产生HO·的速率加快

（2）在强酸、强碱性条件下，微生物的蛋白质发生变性，需控制一定的pH

（3） ①. 会被氧化成，形成硫酸金沉淀 ②. 6Au + 2HS-+2OH-+=6AuS-+2H2O

（4）消耗n(K2Cr2O7)=cV=0.1000mol·L-1×36.00×10-3L=3.6×10-3mol，(NH4)2Fe(SO4)2和K2Cr2O7反应生成Fe3+和Cr3+，反应关系式6(NH4)2Fe(SO4)2~ K2Cr2O7，则剩余的n(Fe2+)=6n(K2Cr2O7)=2.16×10-2mol，与HAuCl4反应的n(Fe2+)=0.2000mol·L-1×120.00×10-3L-2.16×10-2mol=2.4×10-3mol，由关系式Au~HAuCl4~3 Fe2+，n(Au)=n(Fe2+)=×2.4×10-3mol=8.00×10-4mol，金的质量分数： =3.94%。

【解析】

【分析】含砷黄铁矿(主要成分为FeAsS，其中As元素为0价)高温焙烧氧化，生成As4O6、Fe3O4，再用氰化钠(NaCN)溶液浸出，臭氧化法去除CN-，利用细菌进行生物氧化提取金和湿法氧化提取金。用氧化还原滴定法测量试样中金的含量，称取某含金单质试样溶于王水，将Au转化成氯金酸(HAuCl4)，加入过量 (NH4)2Fe(SO4)2溶液，HAuCl4被Fe2+还原为Au，剩余Fe2+用K2Cr2O7标准溶液滴定至终点，由消耗K2Cr2O7溶液的量可求出溶液中剩余Fe2+的量，可计算出还原HAuCl4消耗Fe2+的量，根据反应关系式即可求得Au的量，从而求出试样中金的质量分数，据此分析解答。

【小问1详解】

①含砷黄铁矿(主要成分为FeAsS)高温焙烧氧化生成As4O6、Fe3O4，根据氧化还原反应原理配平得反应的化学方程式为：12FeAsS+29O24Fe3O4+12SO2+ 3As4O6；

②由图可知，HO·氧化CN-生成CO和N2，反应的离子方程式为：10HO·+2CN-+2OH-=2CO+N2↑+6H2O；

③由图可知，碱性条件下活性炭催化O3产生HO·，HO·氧化CN-生成CO和N2，pH高于10，溶液碱性增强，活性炭催化O3产生HO·的速率加快，CN-的去除率明显增大；

【小问2详解】

利用细菌进行生物氧化提取金，根据图中信息可知，pH影响金浸出率的原因是在强酸、强碱条件下，微生物的蛋白质发生变性，需控制一定的pH；

【小问3详解】

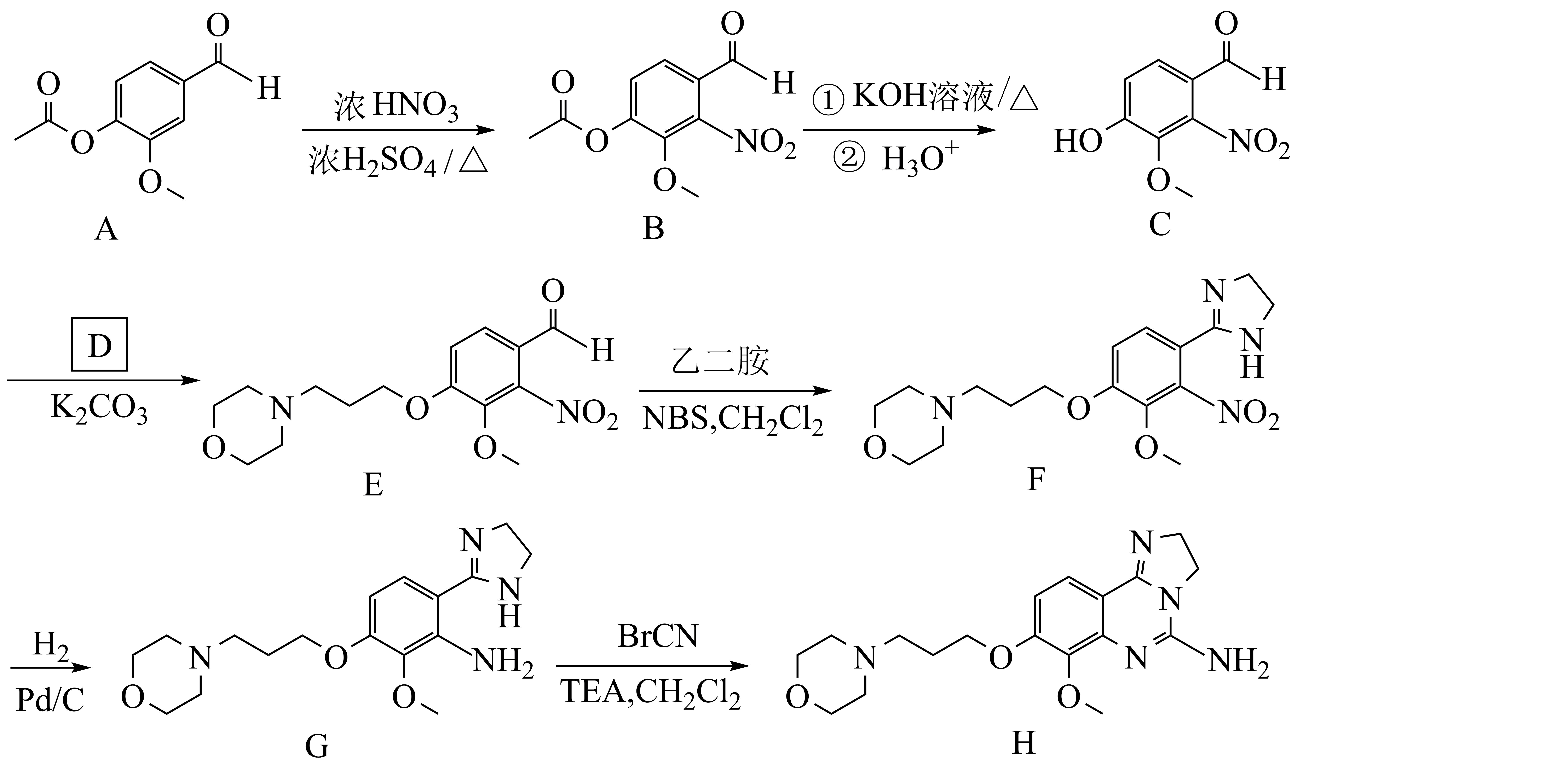
①工业上利用硫代硫酸盐可浸出金生成，会被氧化为，形成硫酸金沉淀，故在富氧条件下浸出率明显降低；

②可将Au氧化为AuS-，pH=11时将Au氧化，结合溶液为碱性，根据氧化还原反应原理配平得反应的离子方程式为：6Au + 2HS-+2OH-+=6AuS-+2H2O；

【小问4详解】

消耗n(K2Cr2O7)=cV=0.1000mol·L-1×36.00×10-3L=3.6×10-3mol，(NH4)2Fe(SO4)2和K2Cr2O7反应生成Fe3+和Cr3+，反应关系式6(NH4)2Fe(SO4)2~ K2Cr2O7，则剩余的n(Fe2+)=6n(K2Cr2O7)=2.16×10-2mol，与HAuCl4反应的n(Fe2+)=0.2000mol·L-1×120.00×10-3L-2.16×10-2mol=2.4×10-3mol，由关系式Au~HAuCl4~3 Fe2+，n(Au)=n(Fe2+)=×2.4×10-3mol=8.00×10-4mol，金的质量分数： =3.94%。

15. 化合物H是合成一种药物的中间体，其合成路线如下：



回答下列问题：

（1）A中官能团的名称：醛基、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

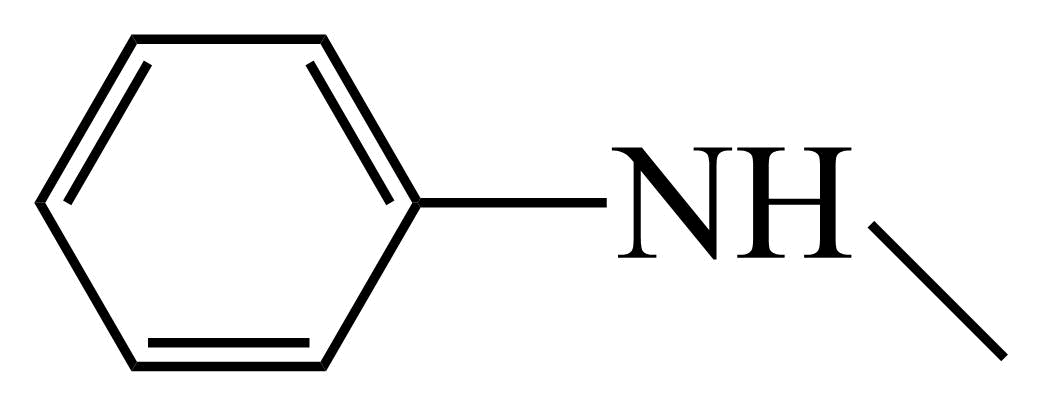
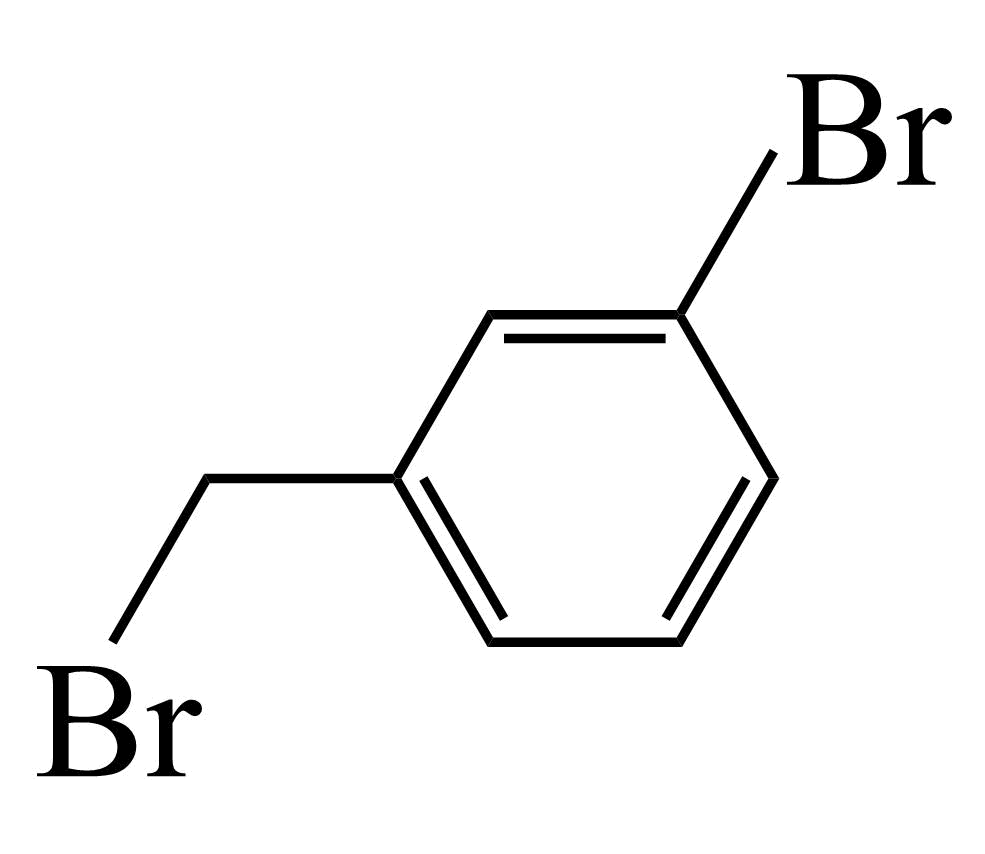
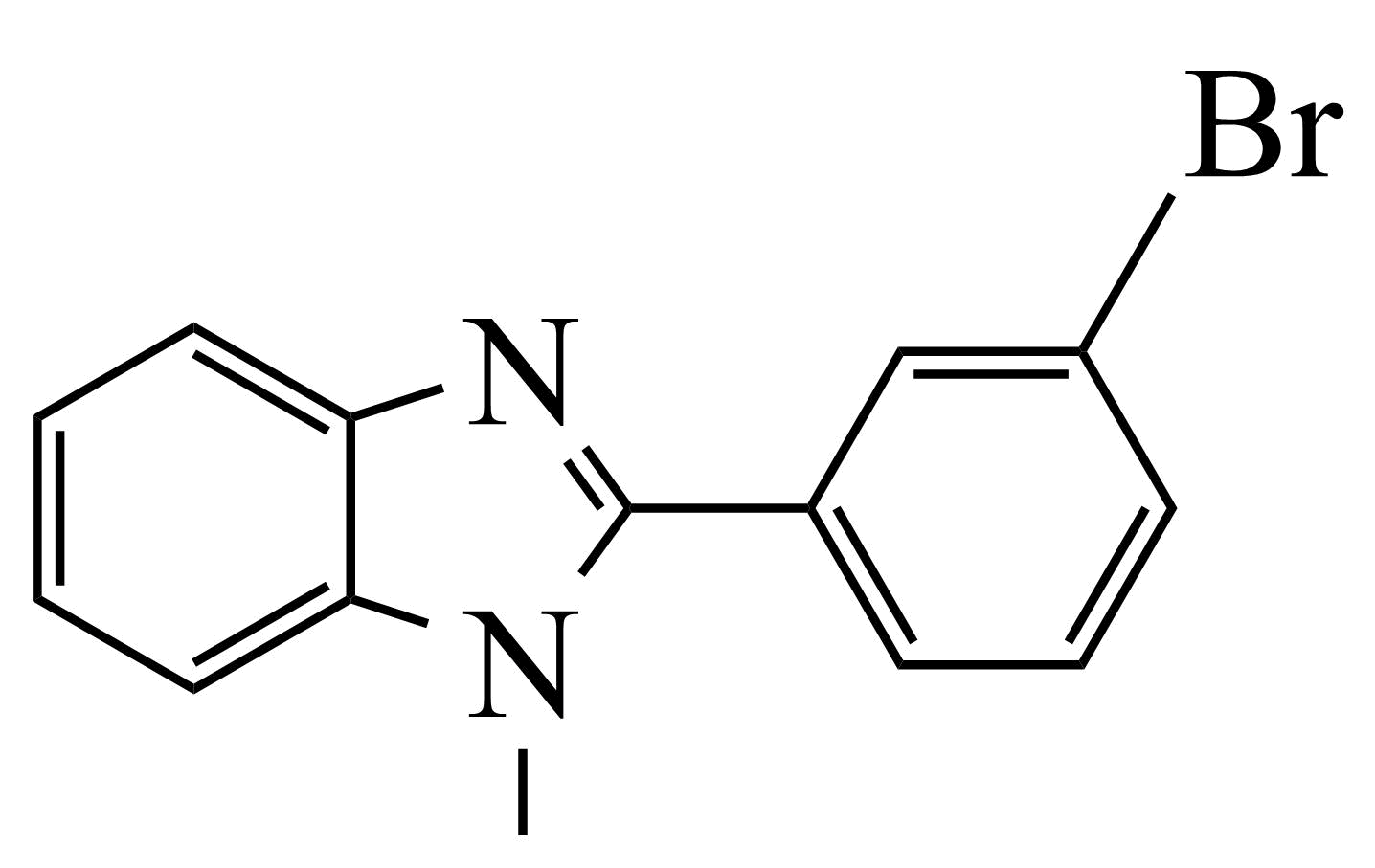
（2）F→G的反应类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）D的分子式为C7H14ONCl，结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

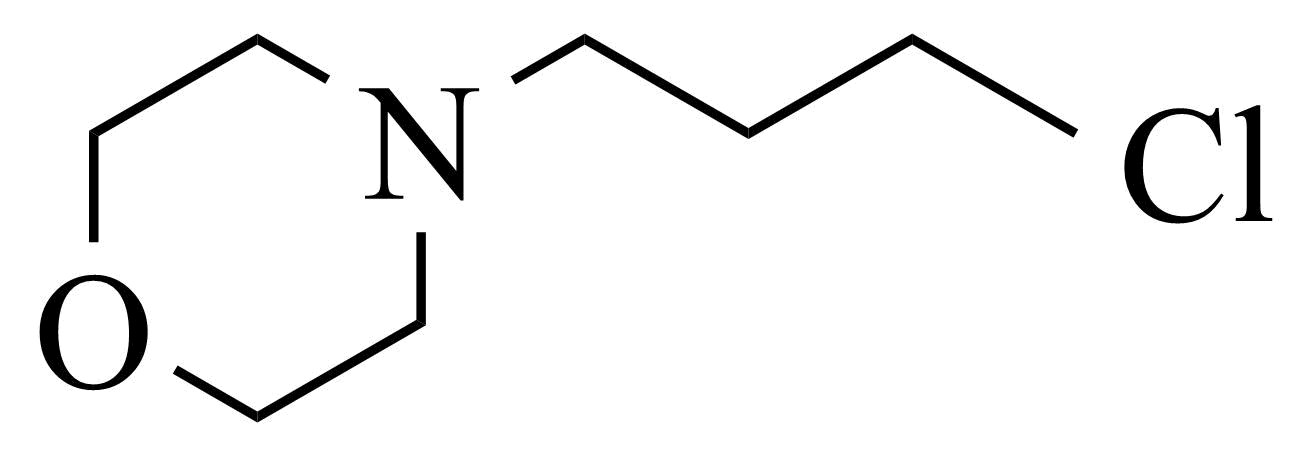
（4）写出同时满足下列条件的C的一种同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

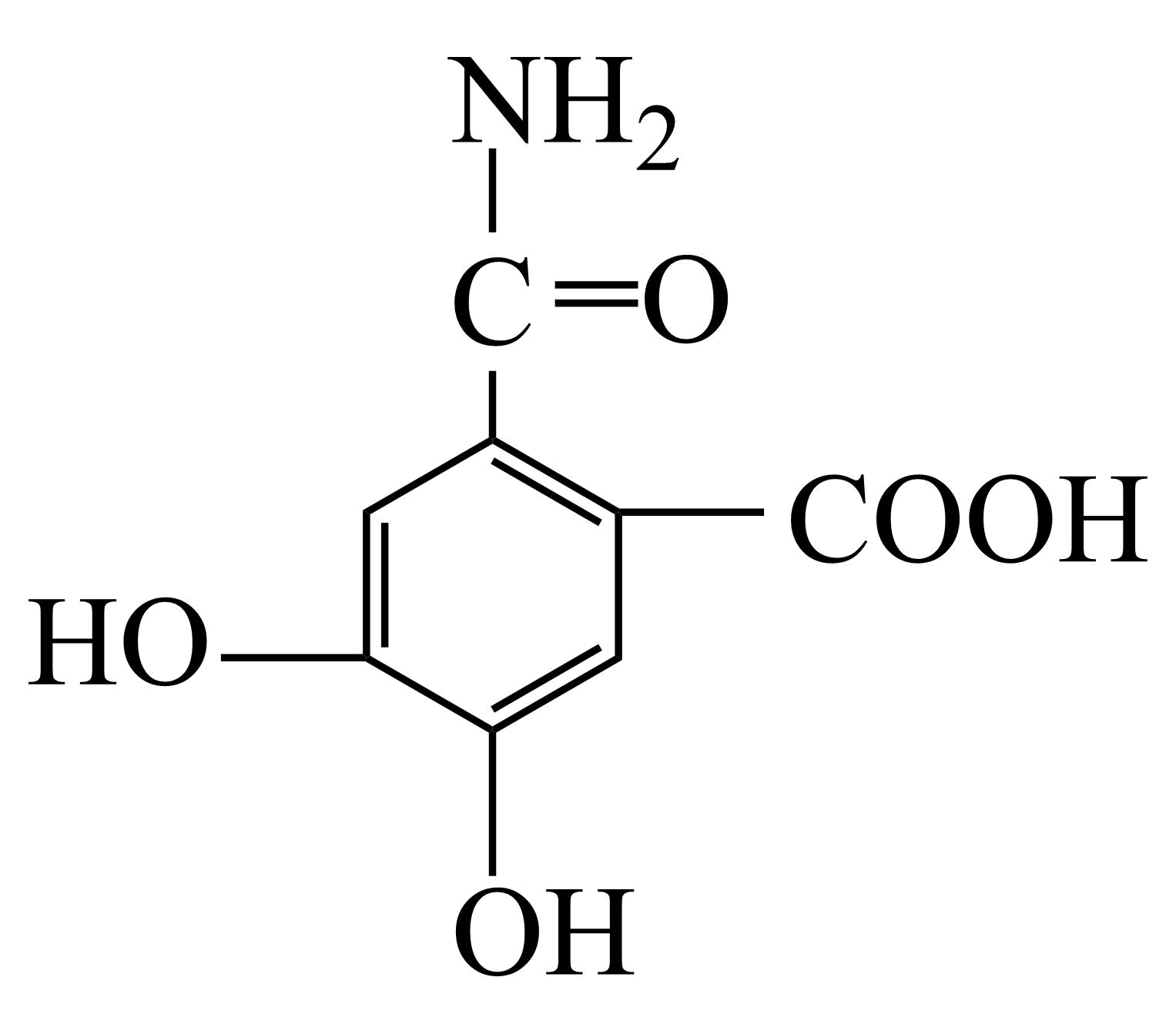
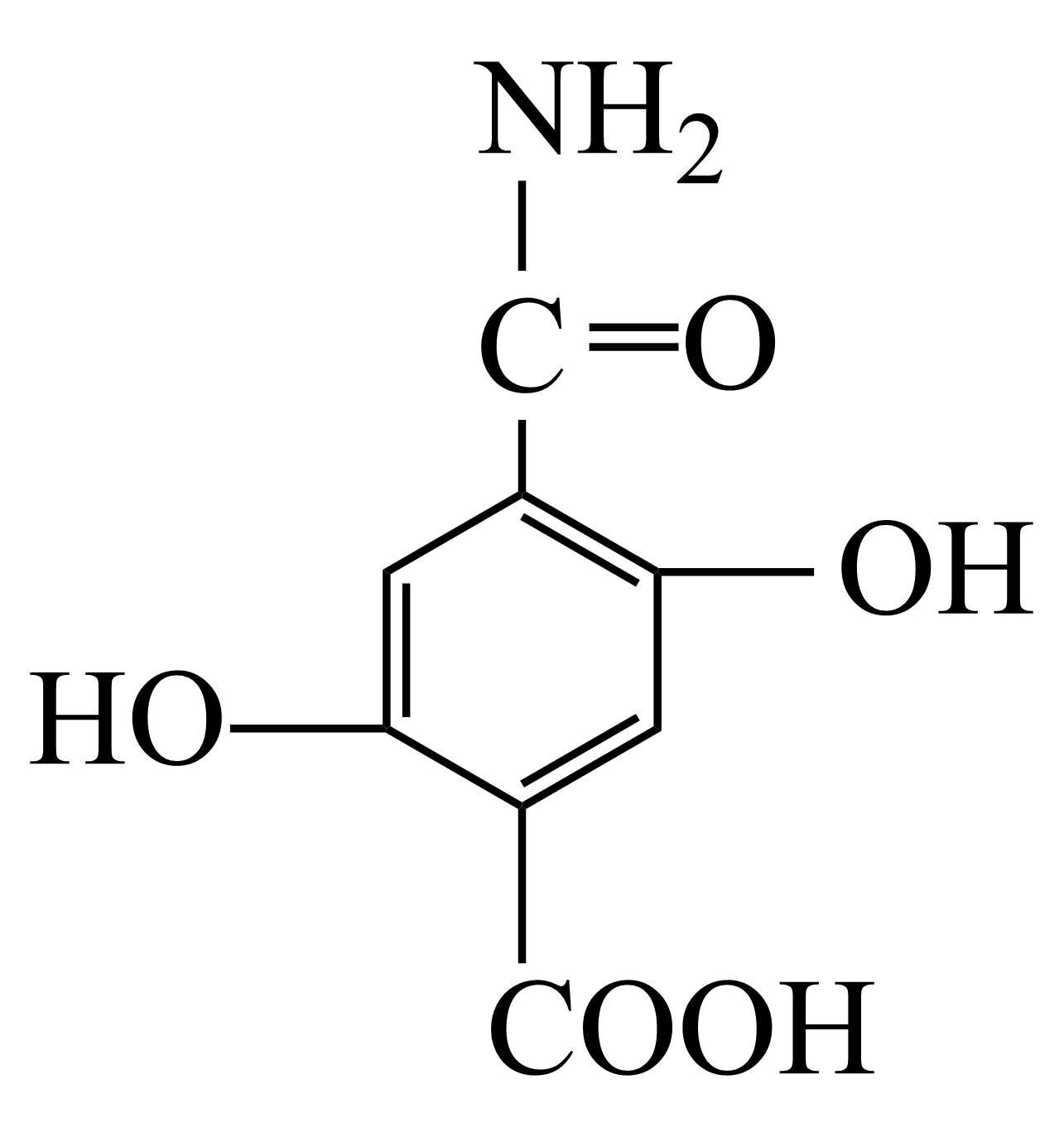
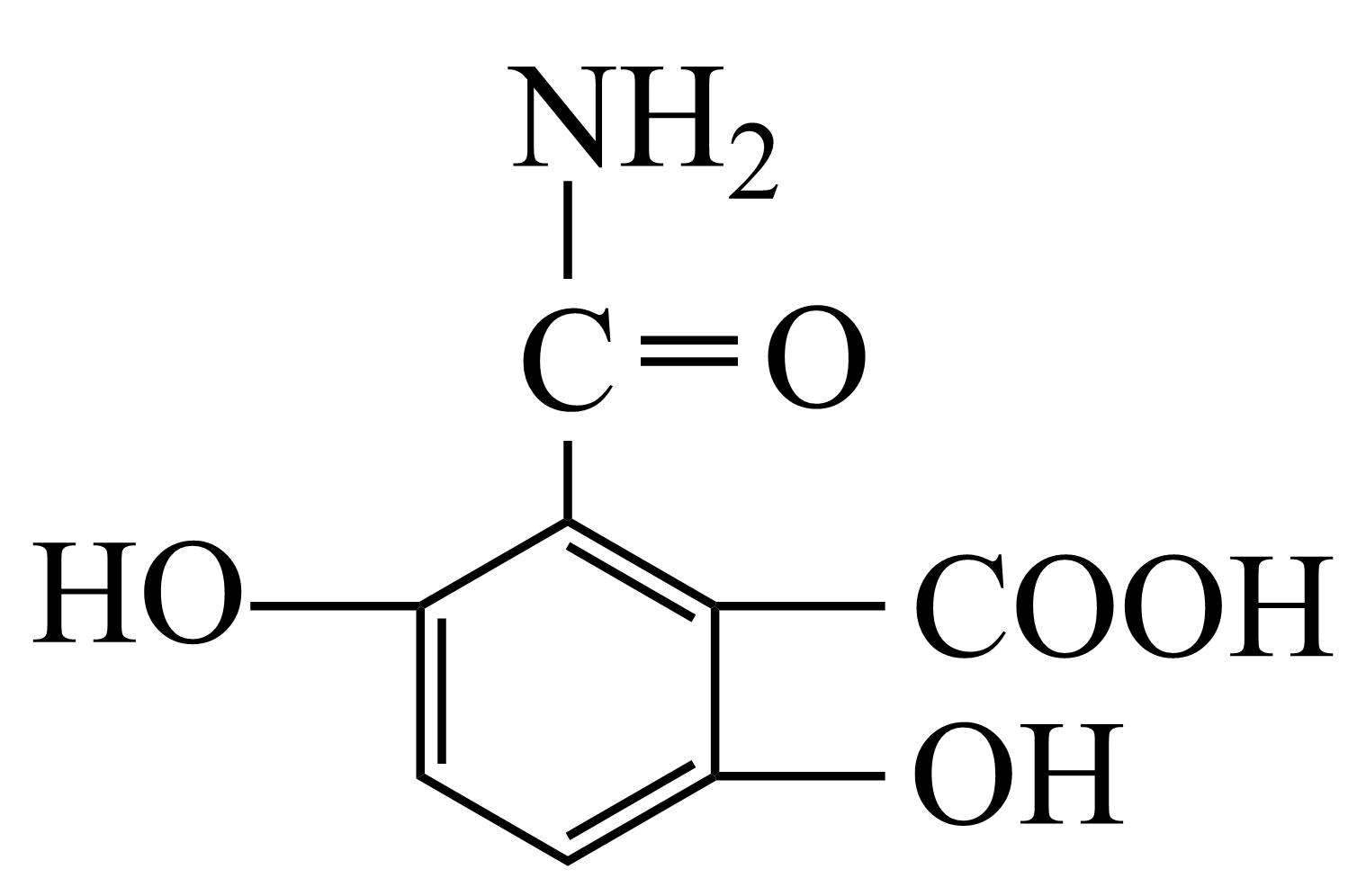
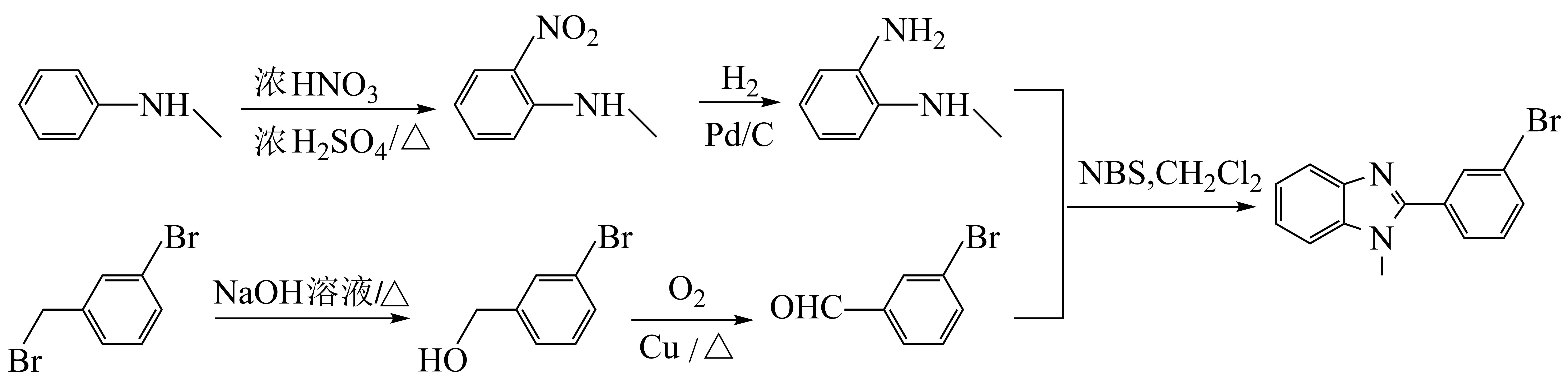
①能与FeCl3溶液发生显色反应；

②碱性条件下水解后酸化，产物之一有机物分子中含有3种不同化学环境的氢原子。

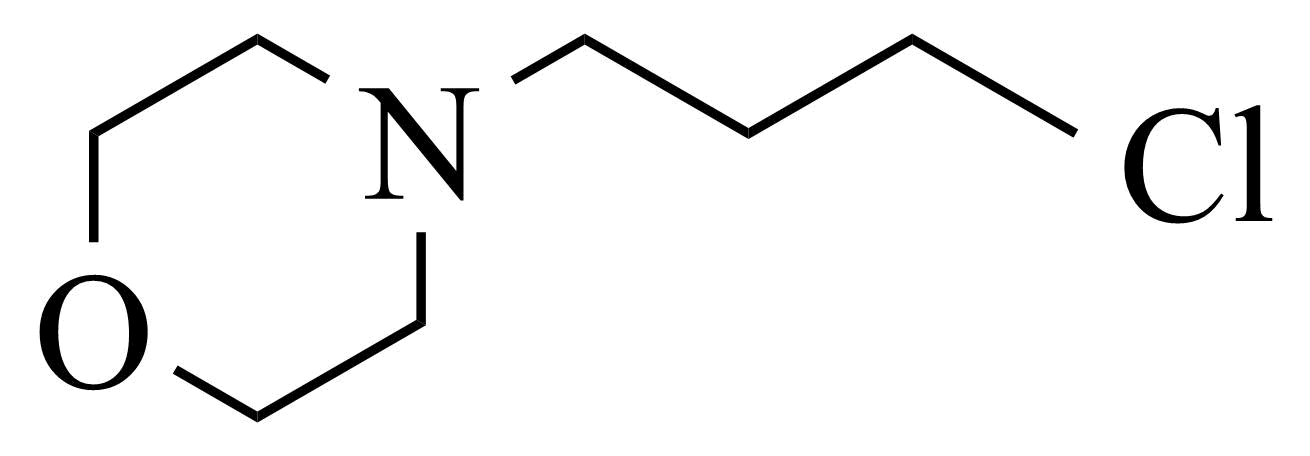
（5）写出以和为原料制备的合成路线\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(无机试剂和有机溶剂任用)。

【答案】（1）醚键 酯基

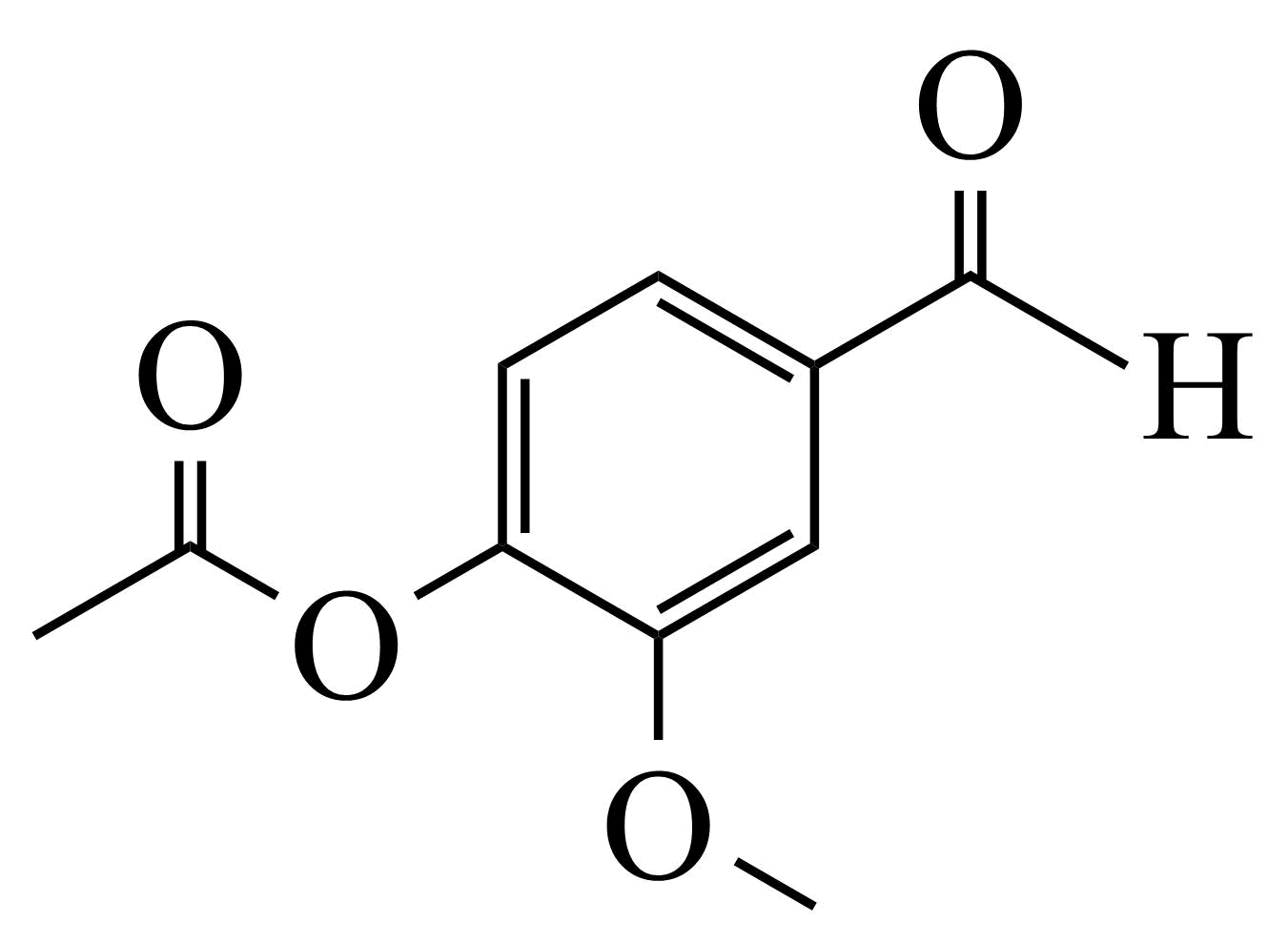
（2）还原反应 （3）

（4）   （5）

【解析】

【分析】A到B苯环上发生硝化反应，B到C酯基在碱性条件下水解，再酸化得到酚类物质C，C到E发生取代反应，酚羟基氢原子被取代，根据D的分子式为C7H14ONCl，可以确定D的结构简式为：，E与乙二胺作用形成环状化合物F，F与H2反应，硝基还原为氨基，G到H又形成一个新的环结构。

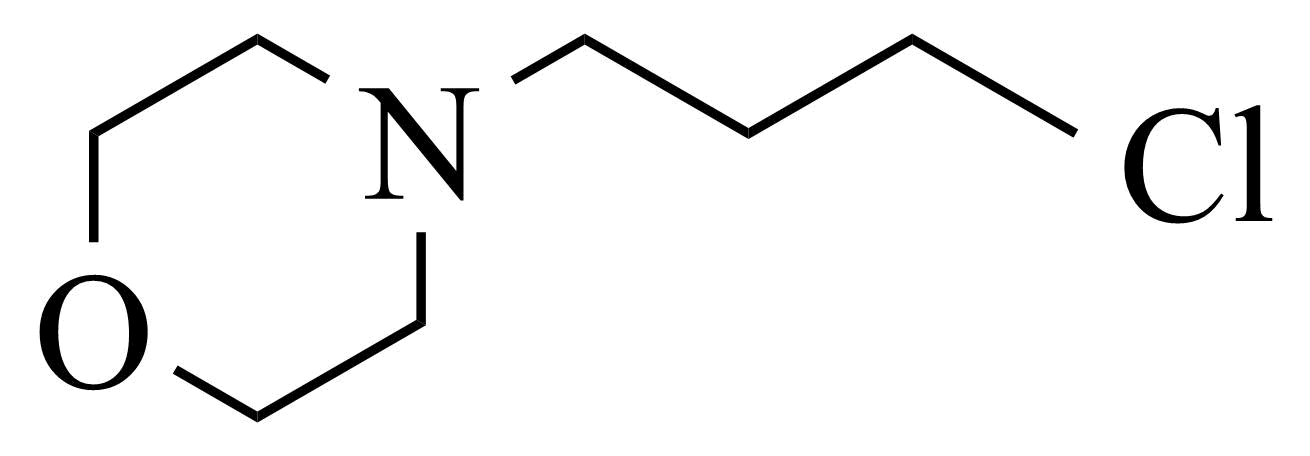
小问1详解】

A的结构简式为，官能团为醛基、酯基、醚键；

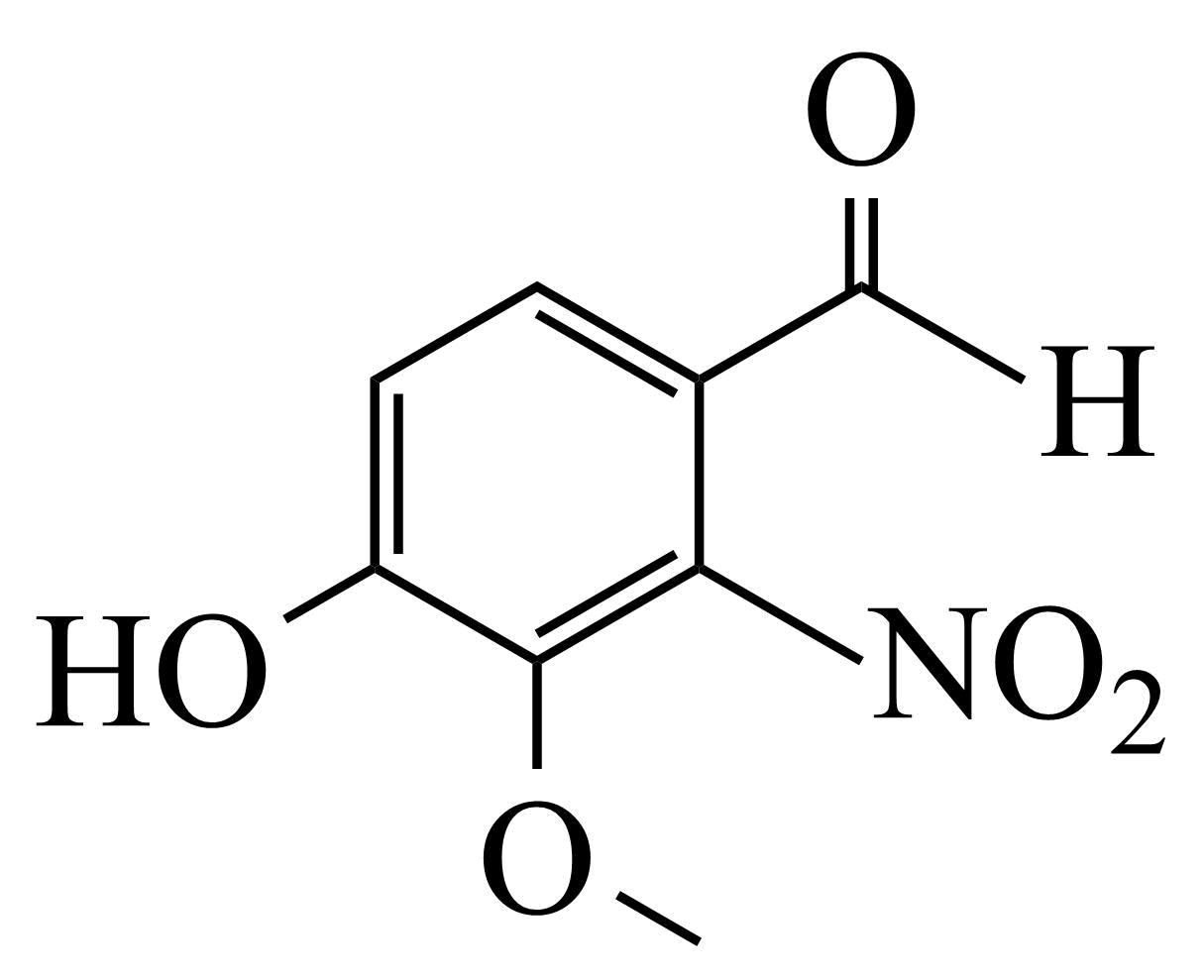
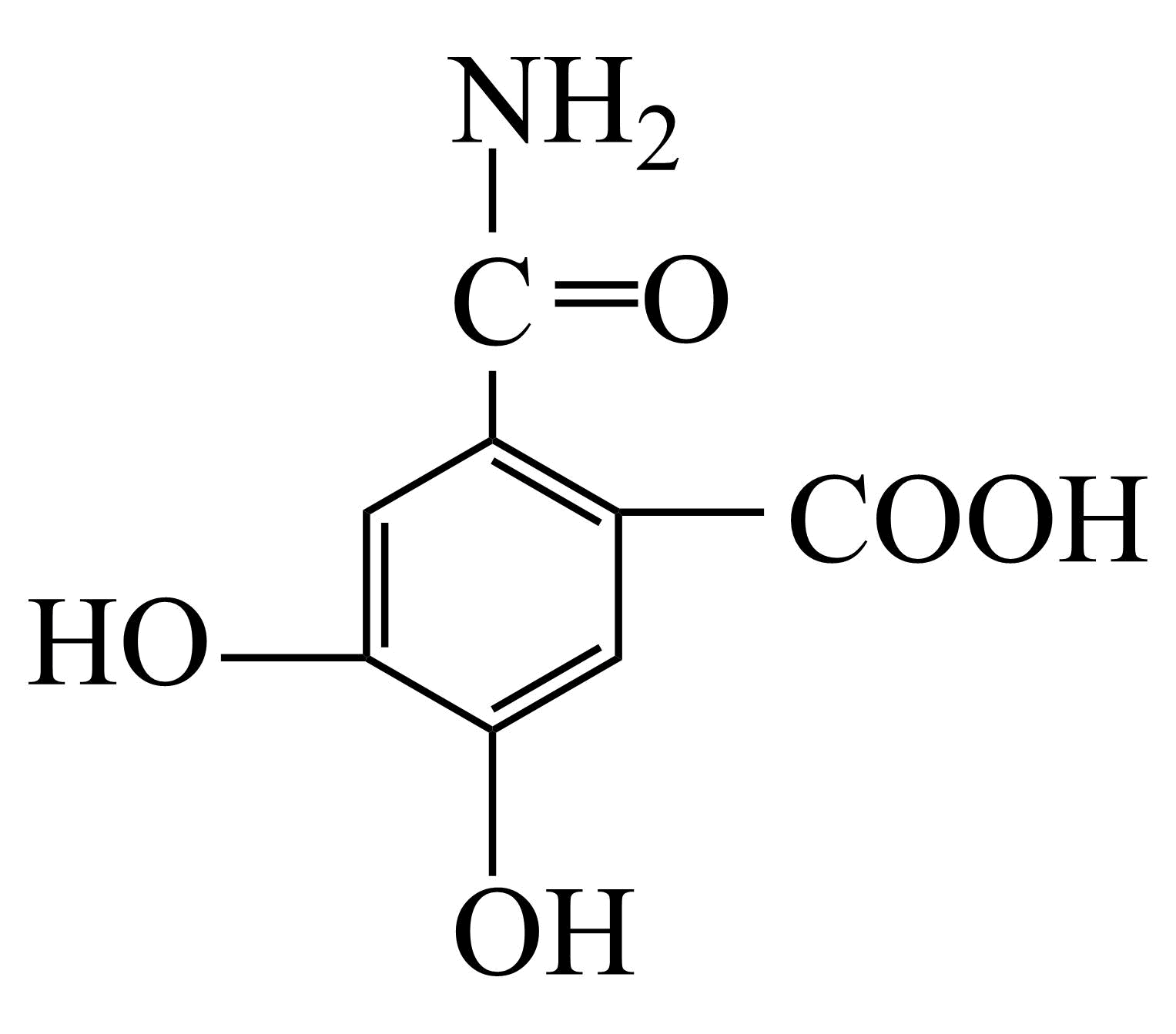
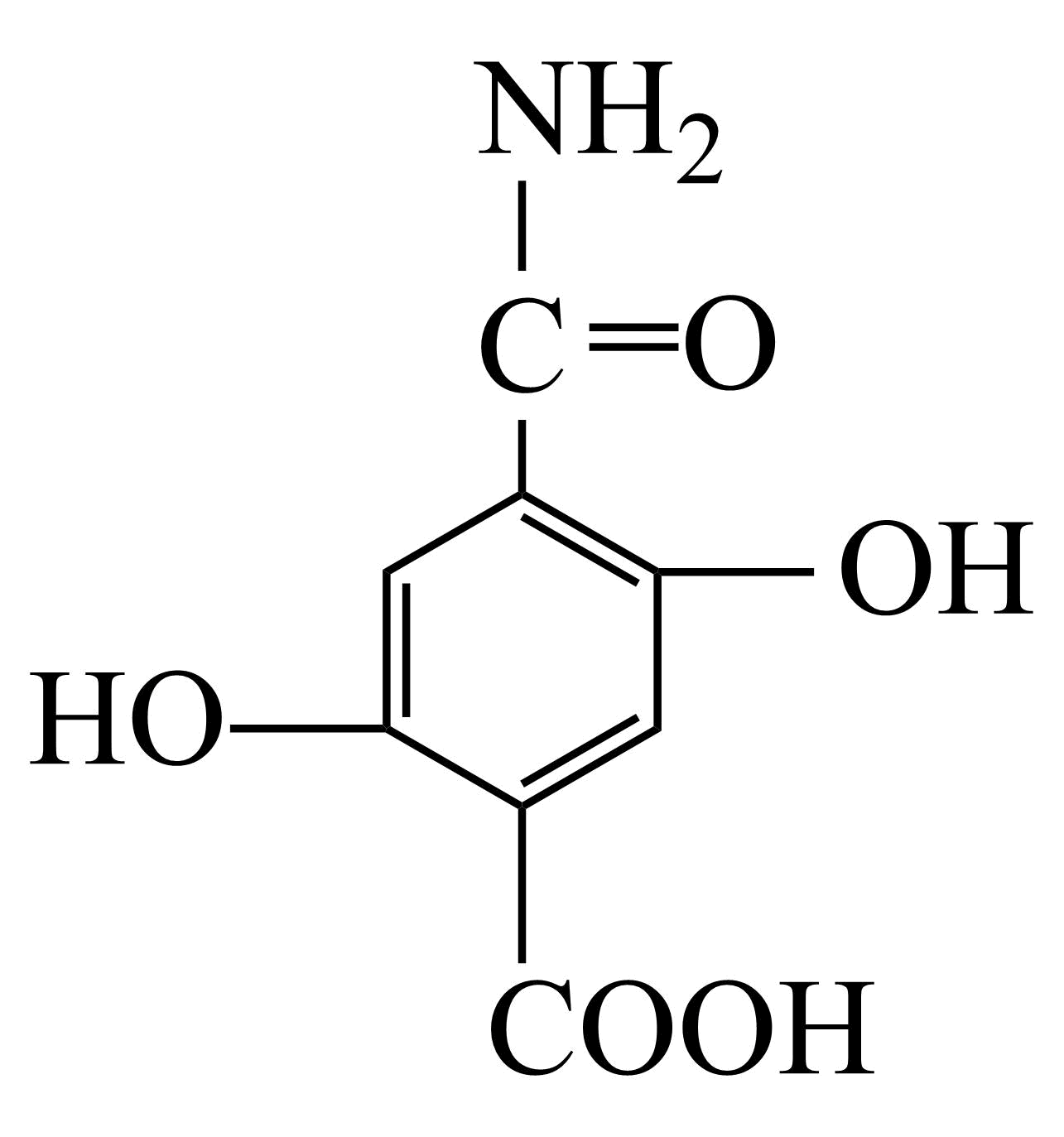
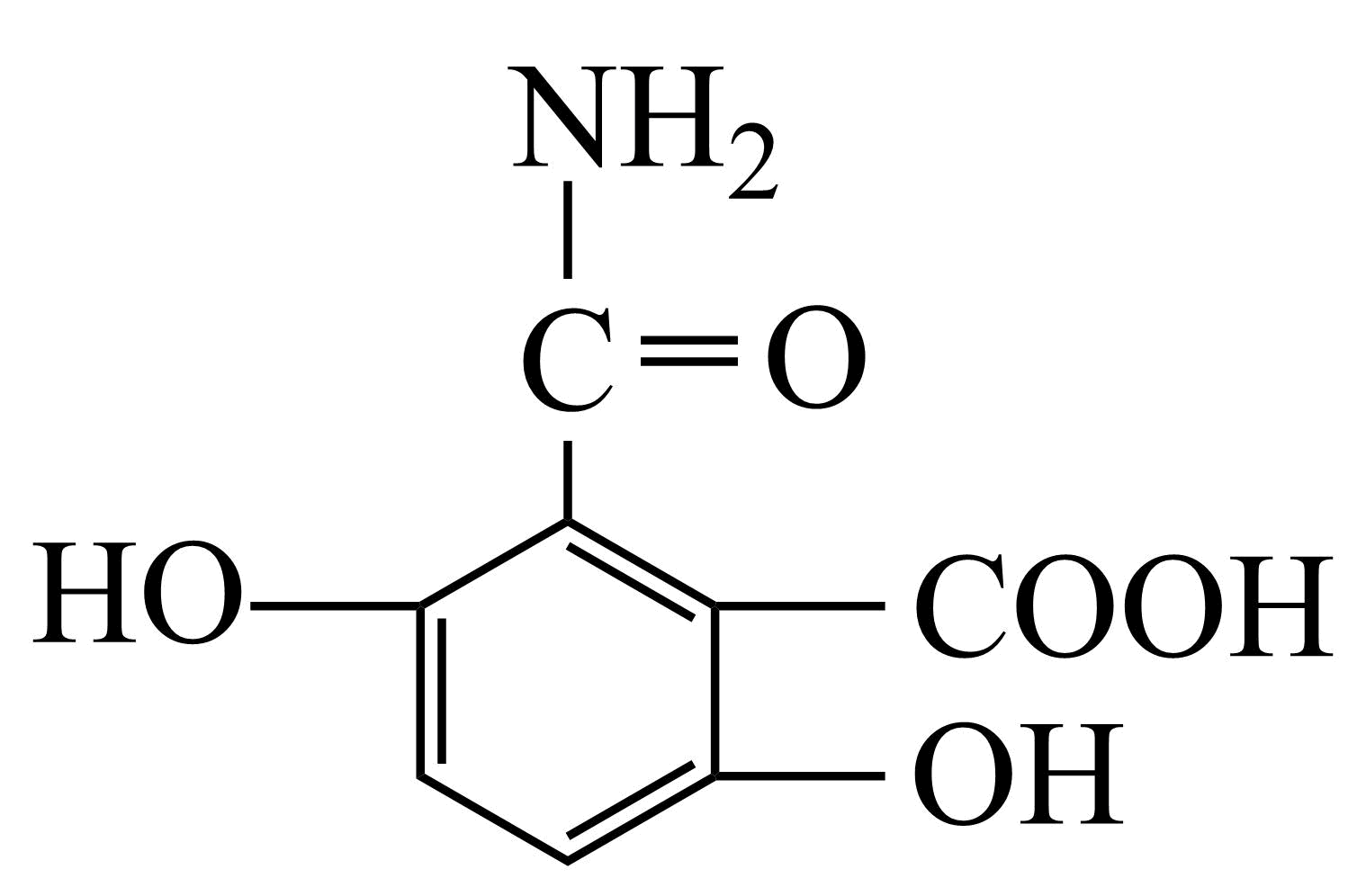
【小问2详解】

根据分析，F到G发生还原反应，硝基被还原为氨基；

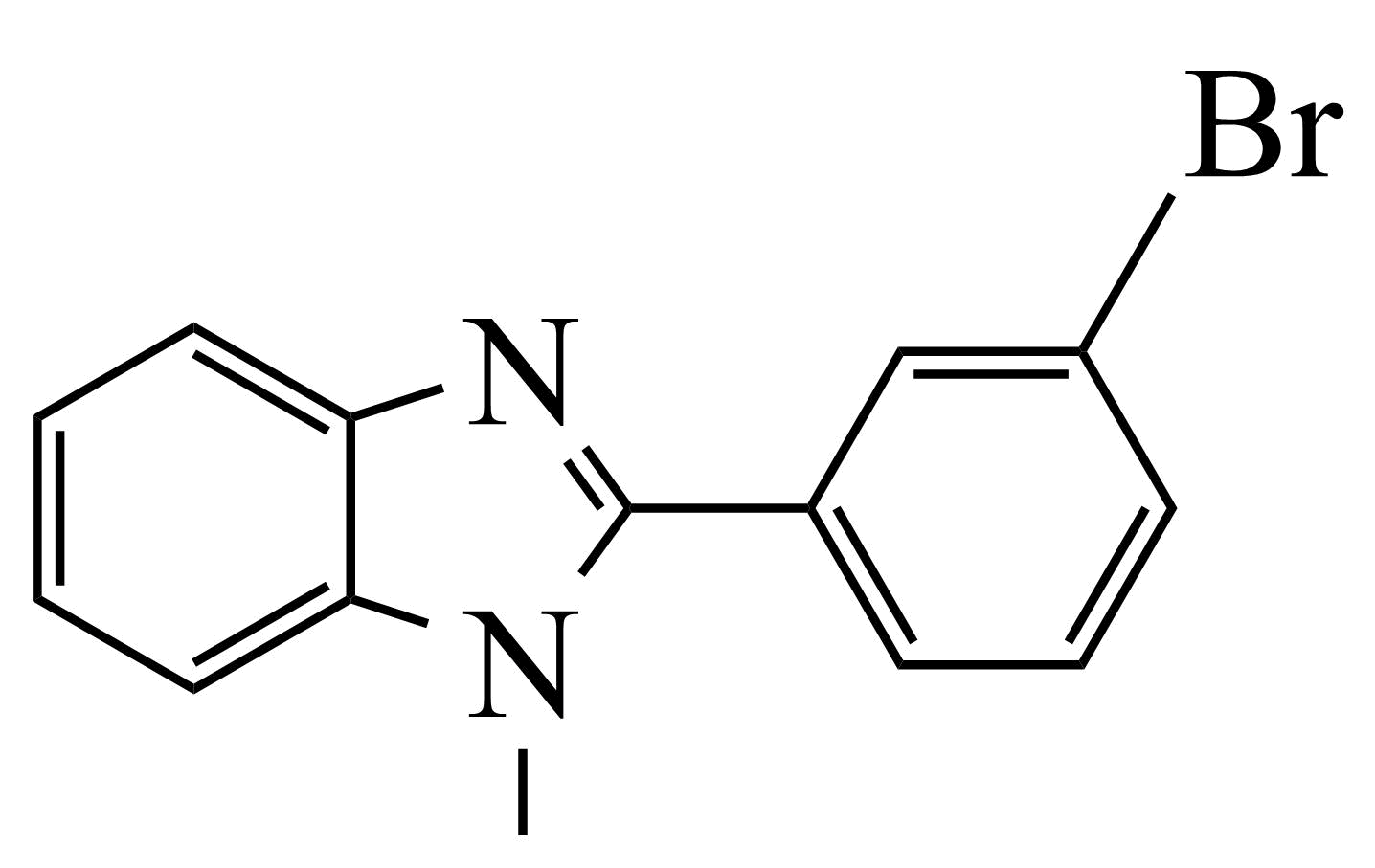
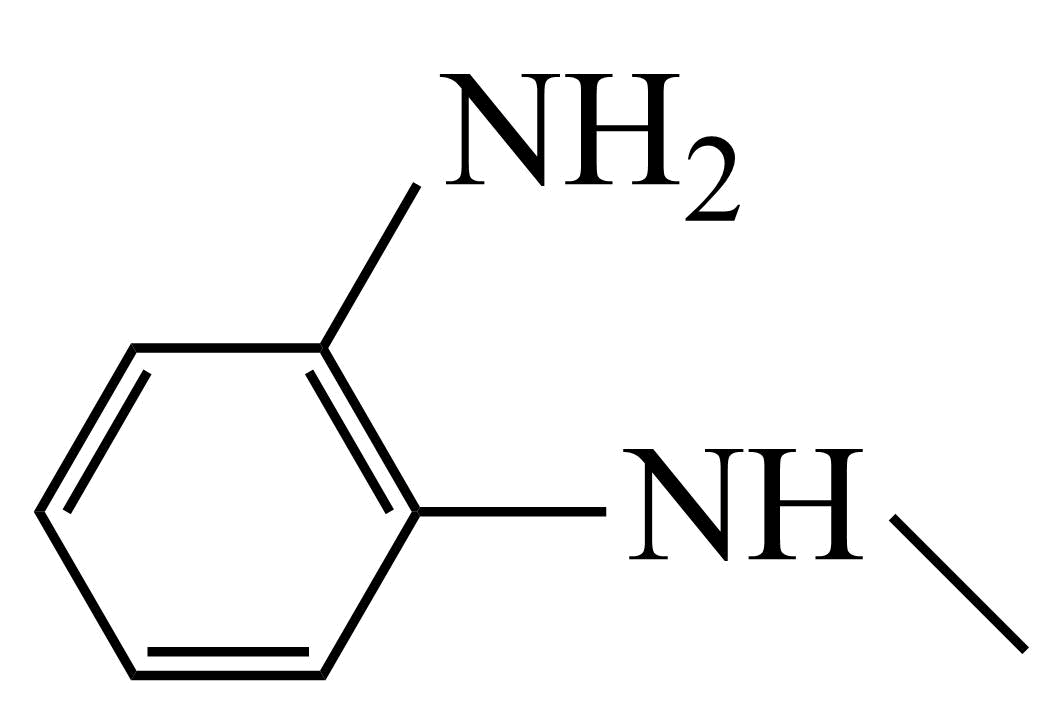
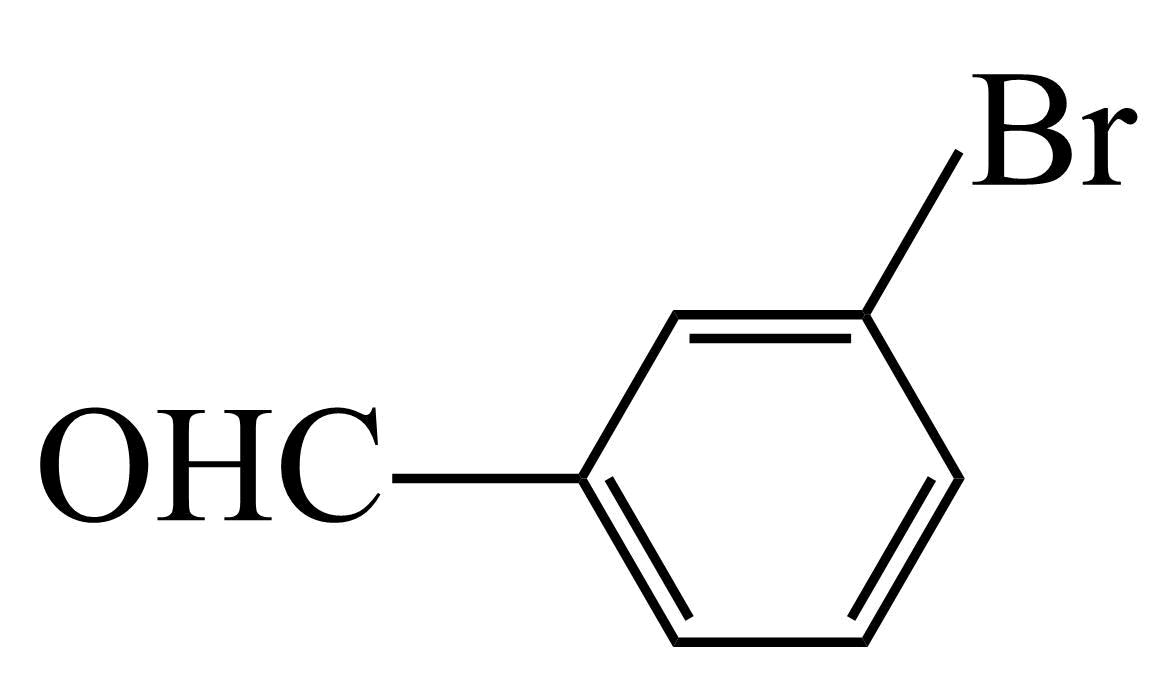
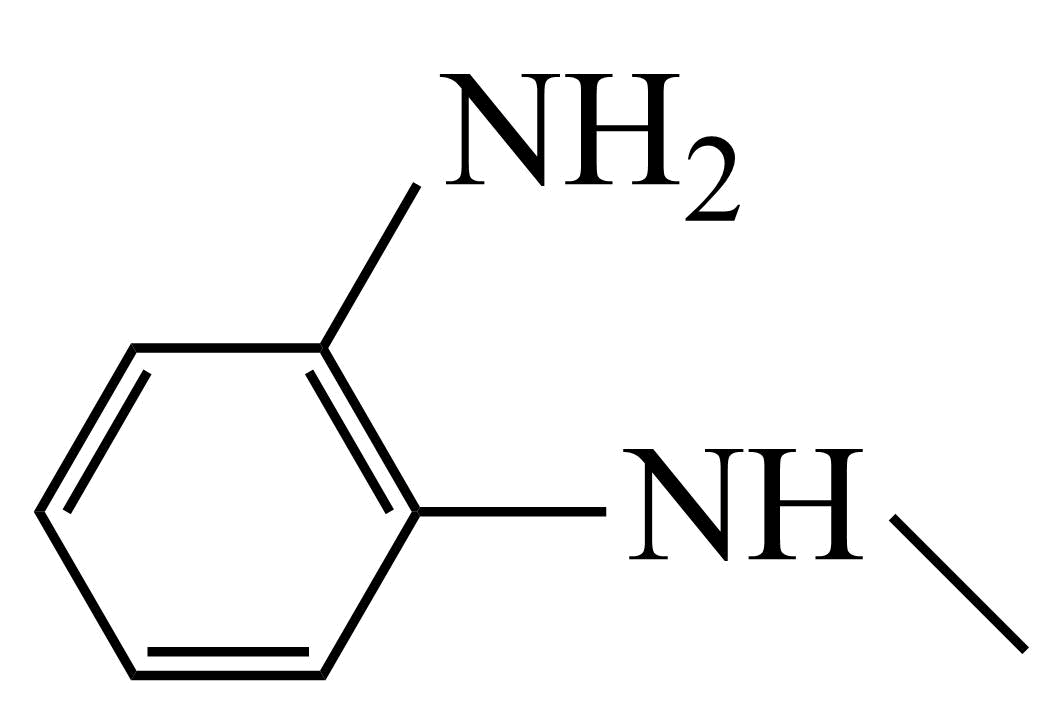
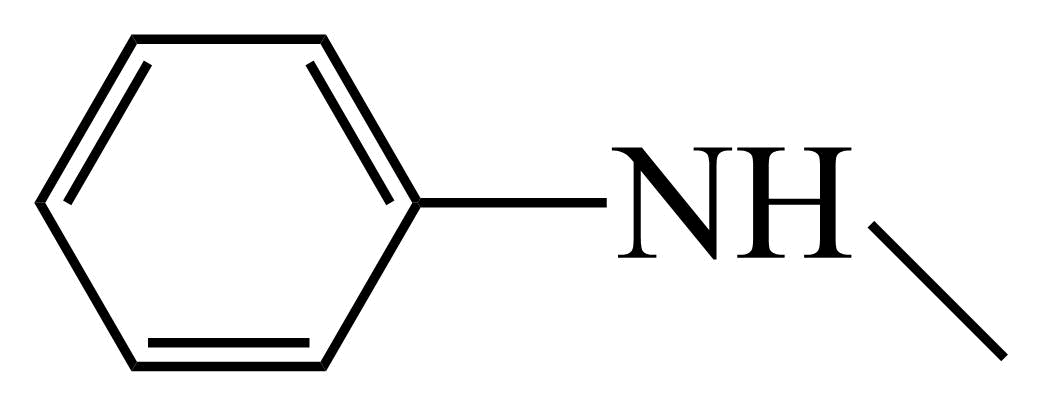
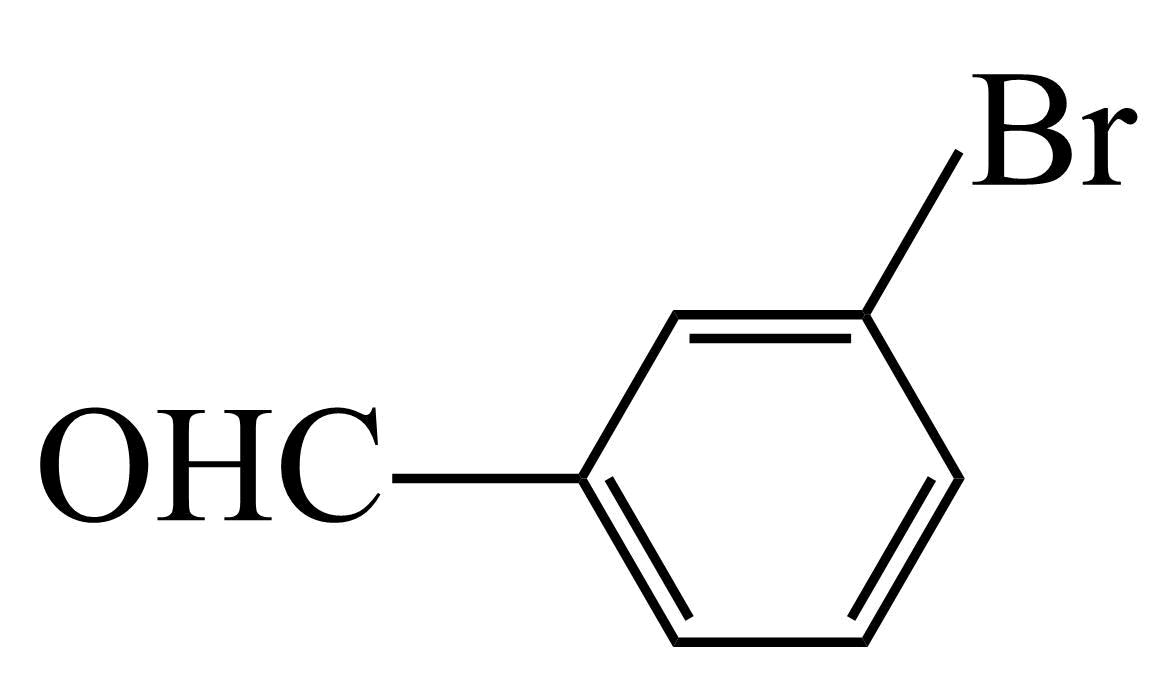
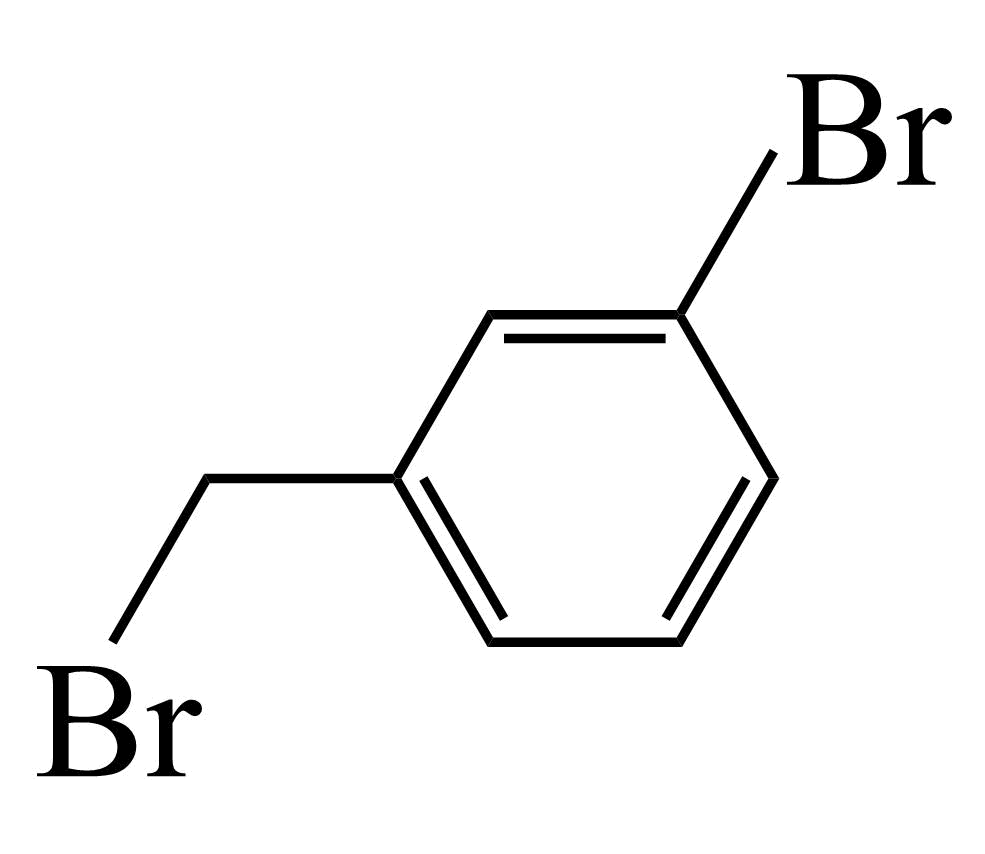
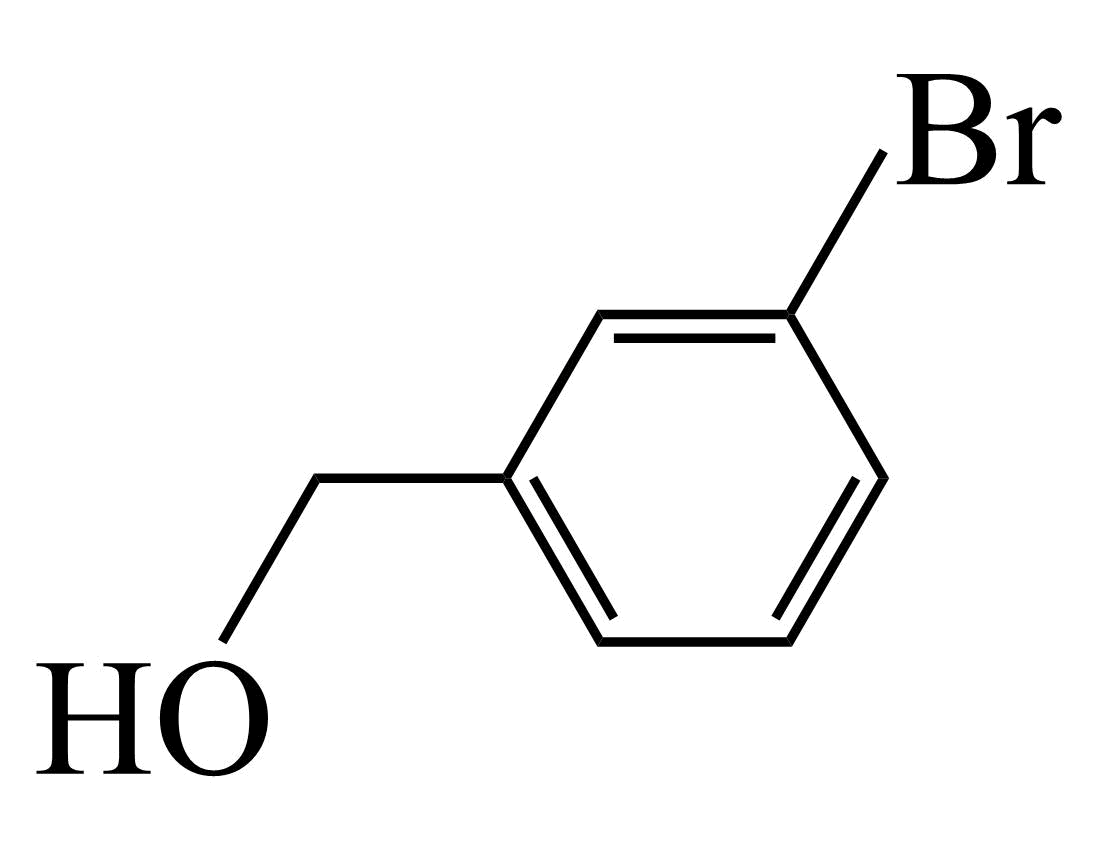
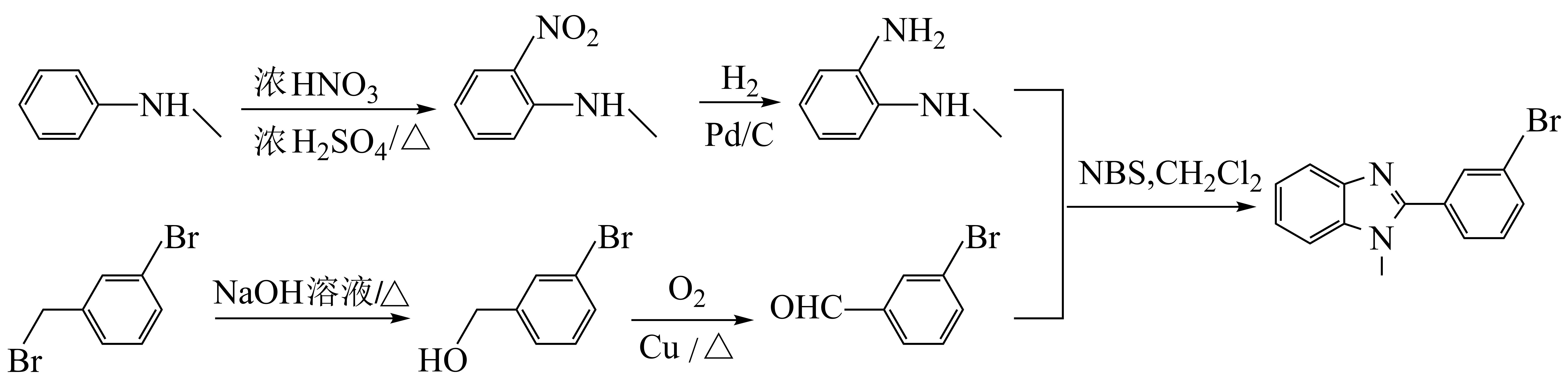
【小问3详解】

由D的分子式为C7H14ONCl，结合C和E的结构简式可以得出D的结构简式为：；

【小问4详解】

C的结构简式为：，符合条件：①能与FeCl3溶液发生显色反应，含有酚羟基，带有苯环；②碱性条件下水解后酸化，产物之一有机物分子中含有3种不同化学环境的氢原子，含有酰胺基或酯基，水解产物中有3种等效氢原子，符合条件的同分异构体结构简式为：  ；

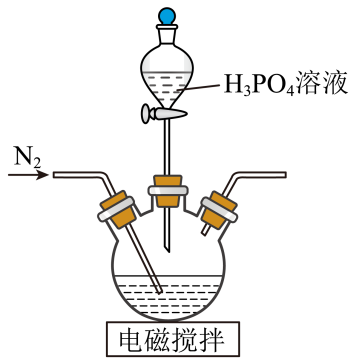
【小问5详解】

根据题目中E到F的反应，产物可以由和反应得到，可以由先硝化反应再还原得到，可以由在碱性条件下水解得到，再发生醇的催化氧化得到，故合成路线为：。

16. 锂的化合物LiFePO4和Li2CO3可用作锂离子电池的电极材料。

I．LiFePO4电极材料是动力型锂离子电池的理想正极材料。它可以通过H3PO4、LiOH和(NH4)2Fe(SO4)2溶液发生共沉淀反应，将所得沉淀干燥、高温成型而制得。实验室制备LiFePO4的方法如下：

步骤1将LiOH置于下图所示实验装置的三颈烧瓶中，加入煮沸过的蒸馏水，搅拌使其溶解。从分液漏斗中滴加H3PO4溶液，并持续通入氮气。



步骤2将(NH4)2Fe(SO4)2固体溶于蒸馏水中，迅速倒入三颈烧瓶中，快速搅拌，充分反应后，过滤、洗涤滤渣得LiFePO4固体。

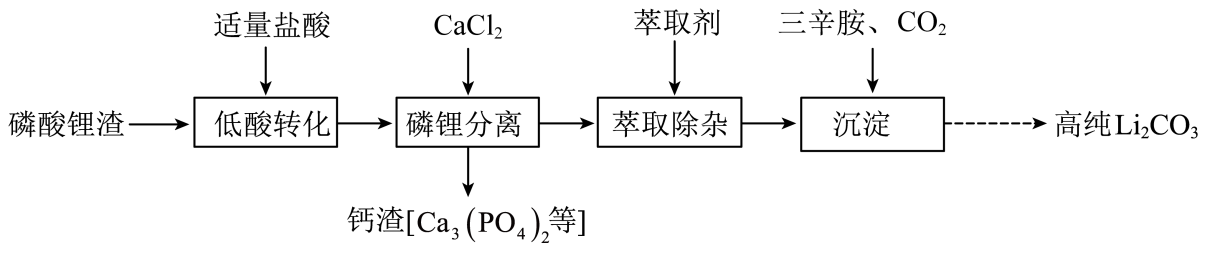
（1）共沉淀反应投料时，不将 (NH4)2Fe(SO4)2和LiOH溶液直接混合的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）写出共沉淀反应的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(已知)。

（3）工业制取LiFePO4在高温成型前，常向LiFePO4中加入少量活性炭黑，其作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

Ⅱ．磷酸锂渣(主要成分为Li3PO4)和废旧电极材料(含铝、炭、LiFePO4和FePO4)均可用于制取Li2CO3.

（4）实验室以磷酸锂渣为原料制备高纯Li2CO3的部分实验流程如下：



①“低酸转化”使Li3PO4转化为Li2HPO4.写出“磷锂分离”的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②已知：三辛胺[N(C8H17)3]是一种有机碱，难溶于水。向“萃取”后的溶液中加入三辛胺再通入CO2得到Li2CO3沉淀，加入三辛胺的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）已知：Li2CO3微溶于水；LiFePO4、FePO4难溶于水和碱，可溶于盐酸生成LiCl、FeCl2、FeCl3和H3PO4；pH>3.2时，Fe3+沉淀完全。完善由某废旧电极材料制取Li2CO3的实验方案：边搅拌边向废旧电极材料中加入NaOH溶液至不再产生气泡，过滤，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，过滤、洗涤，低温干燥得Li2CO3固体。(实验中须使用的试剂有：双氧水、盐酸、NaOH溶液、Na2CO3溶液)

【答案】（1）和LiOH溶液直接混合生成，而极易被氧化，最终产品中混有化合物。。

（2）

（3）可以改善成型后LiFePO4的导电性能，利用其还原性，防止被氧化

（4） ①. 。 ②. 萃取后的LiCl溶液中混有HCl，三辛胺将溶液中的HCl反应除去、减小溶液中浓度，又能增大浓度，从而有利于生成。

（5）边搅拌边向滤渣中加入盐酸，至固体不再减少，过滤；向滤液中加入足量双氧水,再逐滴加入NaOH溶液至pH大于3.2，过滤；向滤液中滴加Na2CO3溶液，静置，向上层清液中滴加Na2CO3溶液无沉淀生成。

【解析】

【分析】I. 实验室通过H3PO4、LiOH和(NH4)2Fe(SO4)2溶液发生共沉淀反应制备LiFePO4 ，成型前，常向LiFePO4中加入少量活性炭黑，可以改善成型后LiFePO4的导电性能，防止被氧化。

Ⅱ．Li3PO4制取Li2CO3.的过程中，先将Li3PO4转化为Li2HPO4，然后加入进行“磷锂分离”，将转为而除去，再加入萃取剂进行除杂，向“萃取”后的溶液中加入三辛胺和CO2得到Li2CO3沉淀，最终制得高纯Li2CO3。

【小问1详解】

和LiOH溶液直接混合生成，而极易被氧化，最终产品中混有化合物。

【小问2详解】

根据提干可知，通过H3PO4、LiOH和(NH4)2Fe(SO4)2共沉淀制备LiFePO4，

化学方程式。

【小问3详解】

活性炭有吸附性、导电性、还原性，LiFePO4电极材料是动力型锂离子电池的理想正极材料，所以加入少量活性炭黑，可以改善成型后LiFePO4的导电性能，容易被氧化，利用其还原性，防止被氧化。

【小问4详解】

Li3PO4转化为，“磷锂分离”过程中，与反应生成、LiCl 、HCl，化学方程式。

萃取后的LiCl溶液中混有HCl，三辛胺是一种有机碱，能与H+反应，除去溶液中的HCl，减小溶液中浓度，又能增大浓度，从而有利于生成。

【小问5详解】

废旧电极材料中加入NaOH溶液至不再产生气泡时、过滤，已将铝溶解除去，剩余固体成分为炭、LiFePO4和FePO4，从中获得Li+溶液并沉淀生成Li2CO3的基本思路是：用酸溶解、过滤，除炭，将Fe2+氧化、调节pH除Fe3+；用Na2CO3溶液沉淀Li+得Li2CO3，具体方案为:边搅拌边向滤渣中加入盐酸，至固体不再减少，过滤；向滤液中加入足量的双氧水，再逐滴加入NaOH溶液至pH大于3.2，过滤；向滤液中滴加Na2CO3溶液，静置，向上层清液中滴加Na2CO3溶液无沉淀生成。

17. 某电镀厂的酸性废液中含CN-、Cr2O、SO、[Ni(CN)4]2-等离子，须处理后排放。已知：①和微溶于水，，。

②Cr(VI)在水溶液中存在平衡：Cr2O+H2O2CrO+2H+。

（1）[Ni(CN)4]2-中Ni2+的价层电子排布式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

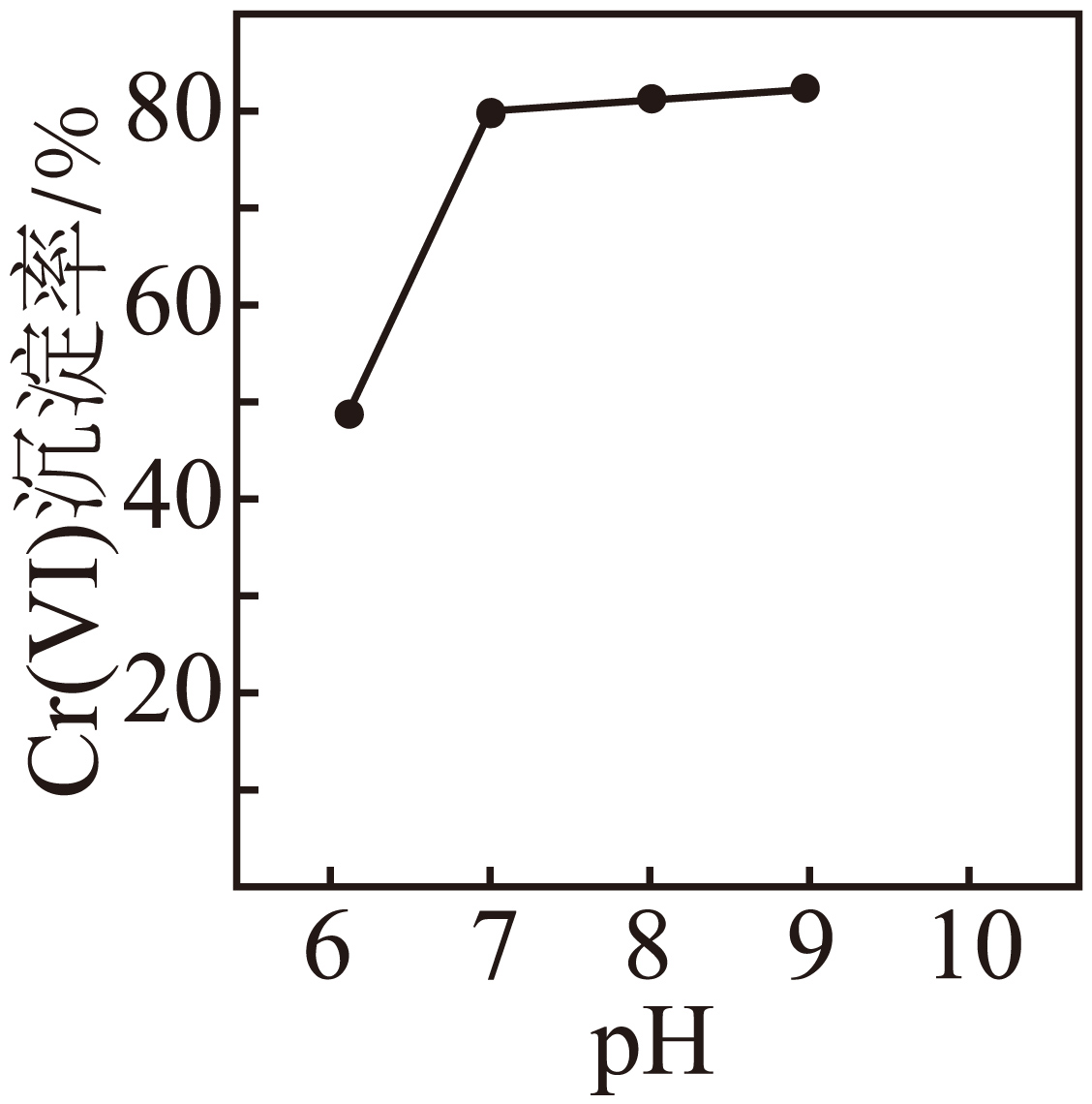
（2）除CN-、[Ni(CN)4]2-。

①向废液中加入熟石灰调节pH，再加入NaClO溶液，可将CN-氧化为N2和HCO，其离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②加入NaClO可以促进Ni元素转化为Ni(OH)2沉淀除去，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）回收Cr(Ⅵ)。

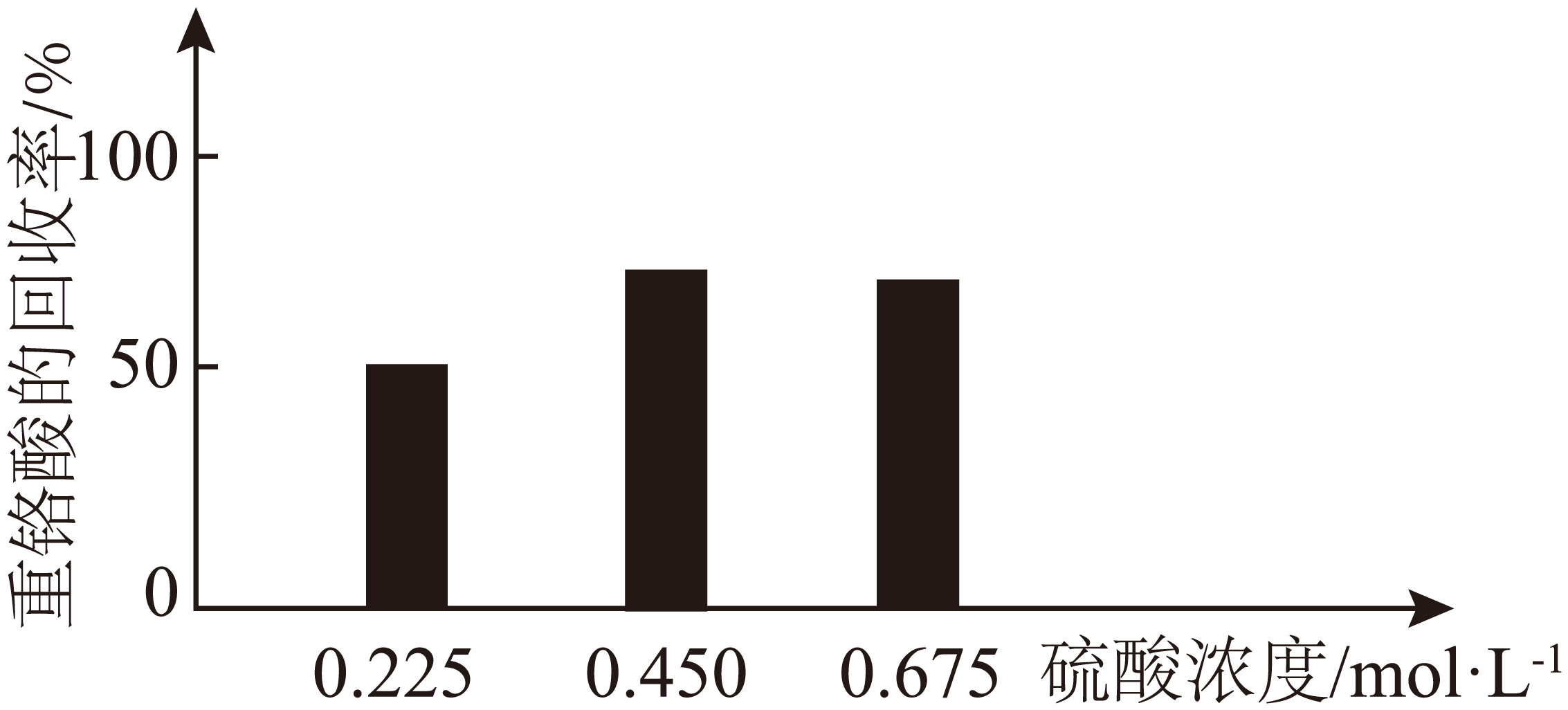
①向除去CN-和Ni元素的废液中加入一定量的BaCl2，可将Cr(Ⅵ)转化为BaCrO4沉淀。相同时间内，Cr元素沉淀率与溶液初始pH的关系如图所示。与预调pH=6相比，初始pH=7时Cr(Ⅵ)沉淀率显著提高的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



②BaCrO4沉淀中混有BaSO4等杂质，可加入足量硫酸充分反应后过滤，实现Cr(Ⅵ)的分离回收，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③回收重铬酸(H2Cr2O7)。

硫酸浓度对重铬酸的回收率如图所示。当硫酸浓度高于0.450mol·L-1时，重铬酸的回收率没有明显变化，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



【答案】（1）3d8 （2） ①.  ②. 氧化，使降低，平衡正向移动，增大，促进沉淀生成

（3） ①. pH=7时高，有利于生成BaCrO4沉淀；初始pH=7，加入的石灰乳更多，沉淀了更多的和，可使更多的用于形成BaCrO4沉淀 ②.  ③. BaSO4与BaCrO4溶解度接近，c(H2SO4)越大，越有利于生成BaSO4，BaSO4固体覆盖在BaCrO4表面，使其难于接触H2SO4，阻碍重铬酸生成

【解析】

【小问1详解】

为28号元素，电子排布式为，则的价层电子排布式；

【小问2详解】

①具有强氧化性，将氧化为和，根据得失电子守恒可的离子方程式为：；

②加入，可以氧化，使得溶液中降低，平衡正向移动，增大，促进沉淀生成；

【小问3详解】

①Cr(VI)在水溶液中存在平衡：，预调pH=7，溶液中降低，平衡正向移动，增大，故生成沉淀量增大；同时，预调pH=7要加入更多的石灰乳，会将更多的转化为，从而减少了沉淀消耗的的量，使更多的与反应生成沉淀；

②沉淀中混有等杂质，可加入足量硫酸充分反应后过滤，实现Cr(Ⅵ)的分离回收，反应过程中转化为硫酸钡沉淀和，离子方程式为：；

③根据各物质的溶度积常数可知，与溶解度比较接近，越大，越有利于生成，包裹在外，使其难与接触，阻碍重铬酸生成，故重铬酸的回收率没有明显变化；