**考前熟手练习一**

**一、选择题**

**1．**（2025·江苏镇江市开学考）钙钛矿(CaTiO3)、砷化镓(GaAs)可用于制作航天太阳能电池，下列元素属于过渡金属元素的是

A．Ca B．Ti C．As D．Ga

【答案】B

【解析】A项，Ca是第四周期第ⅡA族元素，不属于过渡元素，不符合题意；B项，Ti是22号元素，位于周期表中第四周期第ⅣB族，属于过渡元素，符合题意；C项，As属于周期表中第四周期第ⅤA族元素，不属于过渡元素，不符合题意；D项，Ga位于周期表中第四周期第ⅢA族元素，不属于过渡元素，不符合题意。

**2．**（2024·江苏南通市开学考）铝碳酸镁片的主要成分是Al2Mg6(OH)16CO3•4H2O。下列说法正确的是

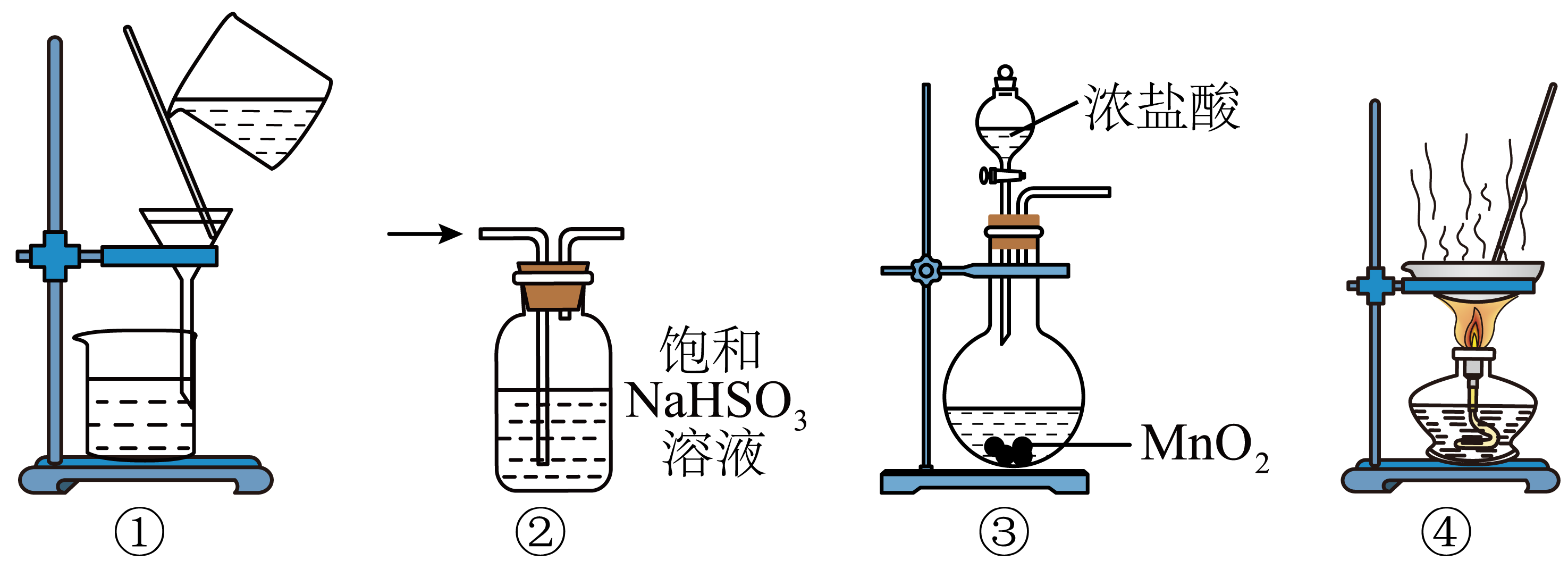
A．原子半径：*r*(Al)＞*r*(Mg) B．基态原子的未成对电子数：O＞Al

C．碱性：Al(OH)3＞Mg(OH)2 D．第一电离能：*I*1(C)＞*I*1(O)

【答案】B

【解析】A项，Al、Mg同周期，核电荷数越大，原子半径越小，则原子半径*r*(Al)＜*r*(Mg)，错误；B项，O的基态原子价电子排布式为2s22p4，未成对电子数为2，Al的基态原子价电子排布式为3s23p1，未成对电子数为1，则基态原子的未成对电子数O＞Al，正确；C项，Al、Mg同周期，金属性Al＜Mg，则碱性Al(OH)3＜Mg(OH)2，错误；D项，C、O同周期，从左至右电离能有增大的趋势，第一电离能*I*1(C)＜*I*1(O)，错误。

**3．**（2025·江苏淮安市开学考）下列实验原理、装置及操作能达到实验目的的是



A．用装置①分离Fe(OH)3胶体中的NaCl

B．用装置②除去SO2中的SO3

C．用装置③制取Cl2

D．用装置④蒸干FeCl3溶液获得FeCl3固体

【答案】B

【解析】A项，Fe(OH)3胶体中胶粒和电解质溶液中的离子都可以通过滤纸，因此不能采用过滤的方法分离除去Fe(OH)3胶体中的NaCl，应该采用渗析的方法提纯Fe(OH)3胶体，错误；B项，SO3与溶液中的水反应产生H2SO4，而SO2不能溶解，也不能发生反应，因此可以用装置②的饱和NaHSO3溶液除去SO2中的SO3，正确；C项，装置中无加热仪器——酒精灯，因此不能用于实验室中制取Cl2，错误；D项，FeCl3是强酸弱碱盐，在溶液中Fe3＋会发生水解反应：Fe3＋＋3H2O****Fe(OH)3＋3H＋，加热，水解程度增大，水解产生的HCl挥发逸出，导致最终得到的固体是Fe(OH)3，因此应该在HCl气体的环境中加热FeCl3溶液来制取得到FeCl3固体，错误。

**4．**（2024·苏锡常镇一模）对于反应2SO2(g)＋O2(g)****2SO3(g)，下列有关说法正确的是

A．该反应的∆*S*＜0

B．该反应平衡常数的表达式为*K*＝

C．反应中每消耗22.4 L O2（标准状况），转移电子数约为2×6.02×1023

D．温度不变，提高*c*起始(O2)或增大反应压强，均能提高反应速率和SO2的转化率

【答案】D

【解析】A项，该反应前后气体分子数减少，则∆*S*＜0，错误；B项，该反应平衡常数的表达式为*K*＝，错误；C项，每消耗22.4 L O2（标准状况），即1 mol O2时，转移4 mol电子，转移电子数为4×6.02×1023，错误；D项，增大浓度或增大压强均能提高化学反应速率，增大氧气的浓度或增大压强均有利于该反应正向移动，从而提高二氧化硫的转化率，正确。

**5．**（2023·江苏七市调研）一种由含Sc3＋的酸性溶液制备氧化钪(Se2O3)的工艺流程如下：

含Sc3＋的酸性溶液Sc2(C2O4)3(s)Sc2O3

下列说法正确的是

A．Sc基态核外电子排布式为[Ar]3d1

B．1 mol H2C2O4(乙二酸)含有5 mol σ键

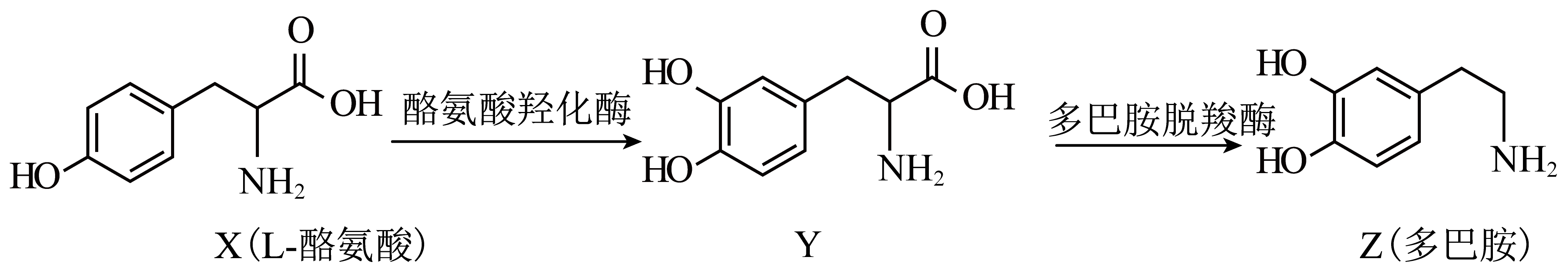
C．生成Sc2(C2O4)3的离子方程式为2Sc3＋＋3H2C2O4＝Sc2(C2O4)3↓＋6H＋

D．Sc2(C2O4)3在足量空气中焙烧，消耗*n*[Sc2(C2O4)3]∶*n*(O2)＝1∶2

【答案】C

【解析】A项，Sc为21号元素，价层电子数为21－18＝3，Sc基态核外电子排布式为[Ar]3d14s2，错误；B项，乙二酸的结构简式为，单键均为σ键，双键中有一个为σ键，则1 mol H2C2O4(乙二酸)中含有7 mol σ键，错误；C项，H2C2O4为弱酸，不可拆分，反应中生成Sc2(C2O4)3为固体，即为沉淀，正确；D项，Sc2(C2O4)3中Sc为＋3价、C为＋3价，Sc2(C2O4)3与O2反应生成Sc2O3和CO2，Sc的化合价没有变化，生成CO2中的C为＋4价，C的化合价升高，O2中O的化合价降低，根据得失电子守恒知，1 mol Sc2(C2O4)3失去6 mol e－，1 mol O2得到4 mol e－，则6*n*[Sc2(C2O4)3]＝4*n*(O2)，得*n*[Sc2(C2O4)3]∶*n*(O2)＝2∶3，错误。

**6．**（2025·苏州市上学期期中摸底）生物体内以L—酪氨酸为原料可合成多巴胺，其合成路线如下：



下列说法正确的是

A．X中含有酰胺基和羟基

B．X与足量H2加成后产物中含有1个手性碳原子

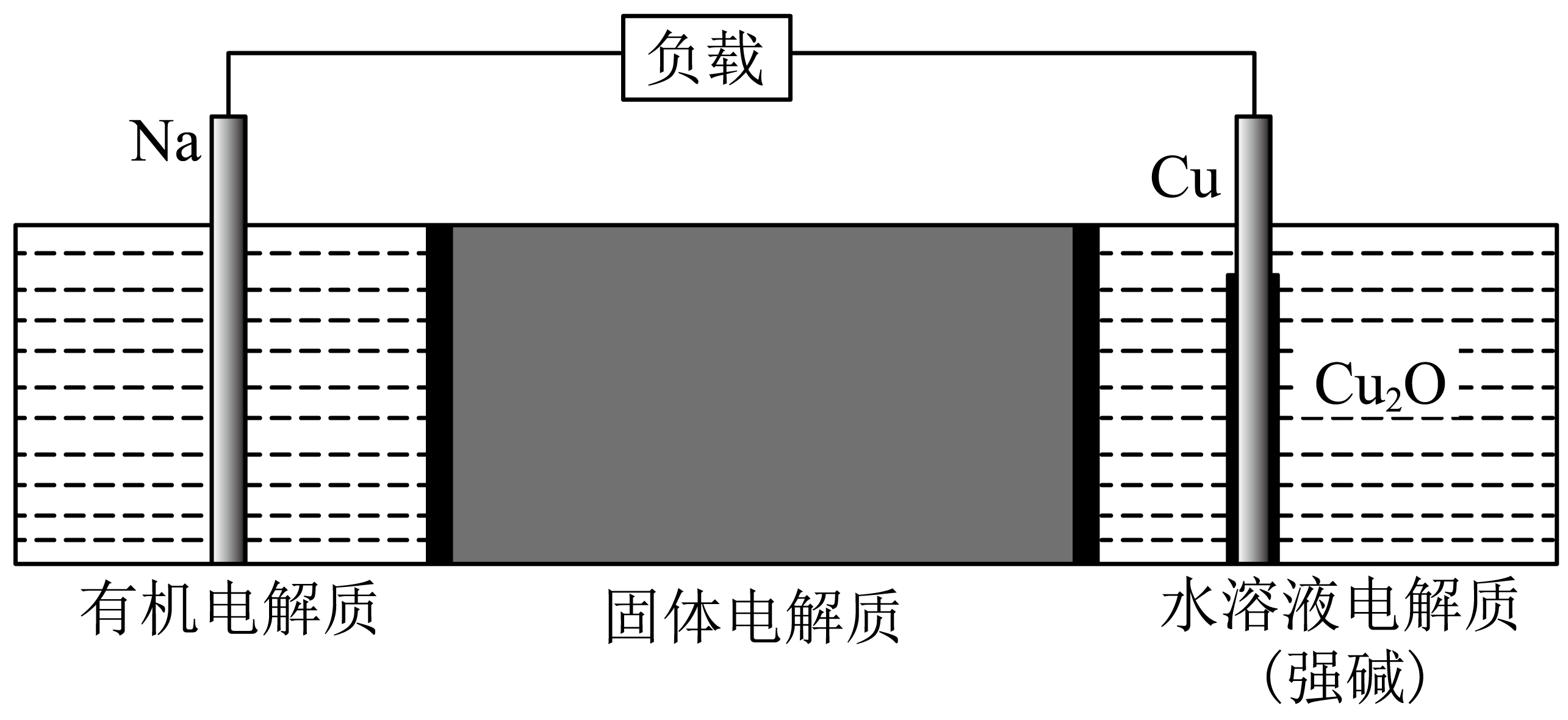
C．1 mol Z最多能与2 mol Br2发生反应

D．X、Y、Z可用FeCl3溶液进行鉴别

【答案】B

【解析】A项，X中含有氨基、羟基和羧基，没有酰胺基，错误；B项，连接4个不同基团的碳原子为手性碳原子，所以X与足量H2加成后的产物中含有1个手性碳原子，正确；C项，Z中苯环上酚羟基的邻对位上的氢原子能被溴原子取代，1 mol Z最多能与3 mol Br2发生反应，错误；D项，X、Y、Z中都有酚羟基，所以不能用FeCl3溶液进行鉴别，错误。

**7．**（2025·四川省成都市二诊）“三组电解质”储能电池工作示意图如下，放电时，Na＋通过固体电解质向Cu电极移动，充电时，Cu电极上生成Cu2O。下列说法错误的是



A．放电时，Na电极失电子，发生氧化反应

B．放电时，正极的电极反应为Cu2O＋2e—＋H2O＝2Cu＋2OH－

C．充电时，当外电路通过1 mol电子时，Cu极区域溶液质量减少8 g

D．三组电解质有利于运动并防止副反应发生

【答案】C

【解析】放电时，Na＋通过固体电解质向Cu电极移动，可知Cu是正极、Na是负极。

A项，放电时，Na是负极，Na电极失电子，发生氧化反应，正确；B项，放电时，正极Cu2O得电子生成Cu，电极反应为Cu2O＋2e—＋H2O＝2Cu＋2OH－，正确；C项，充电时，Cu极发生反应2Cu－2e—＋2OH－＝Cu2O＋H2O，当外电路通过1 mol电子时，生成0.5 mol Cu2O，溶液中消耗0.5 mol氧原子，同时减少1 mol Na＋，溶液质量减少0.5 mol×16 g·mol－1＋1 mol×23 g·mol－1＝31 g，错误；D项，三组电解质有利于Na＋运动并防止副反应发生，正确。

**8．**（2024·江苏南京市盐城市一模）下列实验方案能达到探究目的的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 探究目的 | 实验方案 |
| A | CO还原Fe2O3实验中，Fe2O3是否全部被还原 | 向CO还原Fe2O3所得到的产物中加入稀盐酸，再滴加KSCN溶液，观察颜色变化 |
| B | 比较CH3COO－和ClO－结合H＋的能力大小 | 室温下，用pH计分别测定等物质量浓度的CH3COONa溶液和NaClO溶液的pH |
| C | 比较*K*sp(BaSO4)和*K*sp(BaCO3)的相对大小 | 将BaSO4粉末和Na2CO3饱和溶液混合，充分振荡，静置，取少量上层清液，滴加盐酸和BaCl2溶液，观察是否有沉淀产生 |
| D | 蔗糖水解产物是否具有还原性 | 向蔗糖溶液中加入少量稀硫酸，加热煮沸，冷却后加入银氨溶液，水浴加热，观察现象 |

A．A B．B C．C D．D

【答案】B

【解析】A项，向CO还原Fe2O3所得到的产物中加入稀盐酸，再滴加KSCN溶液，如果溶液变为血红色，表明Fe2O3没有全部被还原，如果溶液不变色，并不能说明Fe2O3全部被还原，因为生成的Fe能将Fe3＋还原为Fe2＋，不正确；B项，室温下，用pH计分别测定等物质的量浓度的CH3COONa溶液和NaClO溶液的pH，后者的pH大，表明后者溶液中*c*(OH－)大，溶液的碱性强，ClO－的水解程度比CH3COO－大，从而说明ClO－结合H＋的能力比CH3COO－强，正确；C项，将BaSO4粉末和Na2CO3饱和溶液混合，充分振荡，静置，取少量上层清液，滴加盐酸和BaCl2溶液，虽然有气泡和沉淀产生，但并不能说明*K*sp(BaSO4)比*K*sp(BaCO3)大，因为使用的是Na2CO3饱和溶液，不正确；D项，向蔗糖溶液中加入少量稀硫酸，加热煮沸，冷却后没有加入碱中和硫酸，加入银氨溶液后，银氨溶液与硫酸发生了反应，水解生成的葡萄糖并没有与银氨溶液发生反应，所以虽然没有产生银镜，但并不能说明蔗糖水解产物没有还原性，不正确。

**9．**（2024•南通市海安市高三上学期开学考改编）CuC2O4是一种重要的催化剂。以Na2C2O4为原料制备Cu2C2O4的反应方程式为：Na2C2O4＋CuSO4＝CuC2O4↓＋Na2SO4。已知室温下：*K*a1(H2C2O4)＝10－1.23、*K*a2(H2C2O4)＝10－4.27。下列说法正确的是

A．为确认C2O42－已完全沉淀，将反应后的混合物静置，向上层清液中加CaCl2溶液，观察是否有沉淀产生

B．为获得纯度较高的CuC2O4，可向Na2C2O4溶液中滴加CuSO4溶液

C．0.1 mol·L－1 Na2C2O4溶液中存在*c*(OH－)＝*c*(H＋)＋*c*(H2C2O4)＋*c*(HC2O4－)

D．加水稀释一定浓度的NaHC2O4溶液，溶液中的值逐渐变大

【答案】B

【解析】A项，为确认C2O42－已完全沉淀，将反应后的混合物静置，向上层清液中继续滴加CuSO4溶液，观察是否有沉淀产生，若加CaCl2溶液，则会引入新的杂质，错误；B项，为获得纯度较高的CuC2O4，可向Na2C2O4溶液中滴加CuSO4溶液，发生反应Na2C2O4＋CuSO4＝CuC2O4↓＋Na2SO4，过滤得到CuC2O4固体，正确；C项，0.1 mol·L－1 Na2C2O4溶液中存在质子守恒有*c*(OH－)＝*c*(H＋)＋2*c*(H2C2O4)＋*c*(HC2O4－，错误；D项，HC2O4－的水解平衡常数为*K*h2＝＝＜*K*a2，HC2O4－的电离大于水解，NaHC2O4溶液呈酸性，加水稀释一定浓度的NaHC2O4溶液，溶液的pH增大，*c*(H＋)减小，*K*a2＝溶液中的＝值逐渐减小，错误。

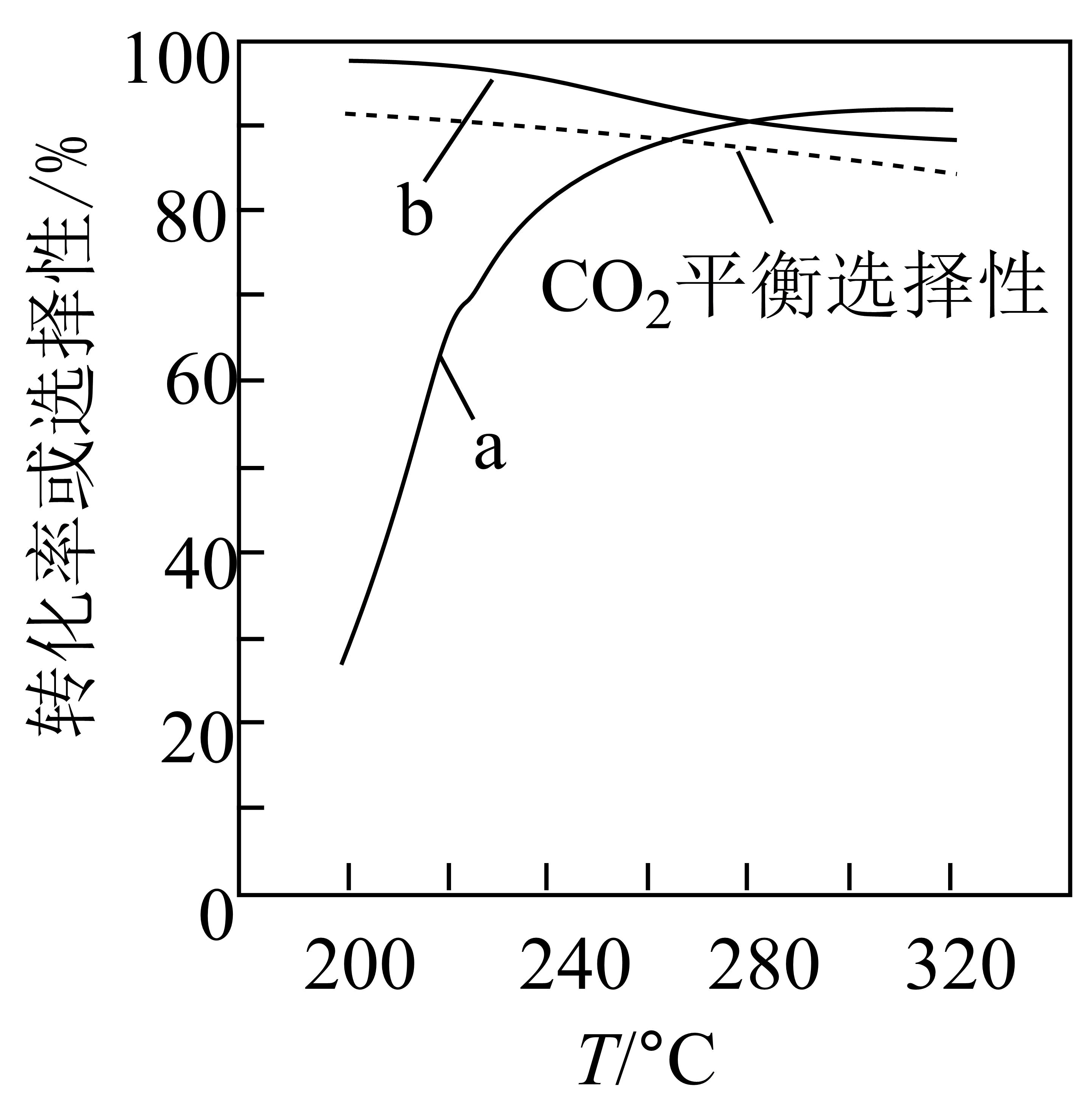
**10．**（2024·泰州市下学期一模）二甲醚和水蒸气制氢气可作为燃料电池的氢能源，发生的主要反应如下：

反应Ⅰ CH3OCH3(g)＋H2O(g)****2CH3OH(g) ∆*H*1＞0

反应Ⅱ CH3OH(g)＋H2O(g)****CO2(g)＋3H2(g) ∆*H*2＞0

反应Ⅲ CO2(g)＋H2(g)****CO(g)＋H2O(g) ∆*H*3＞0

在恒压下，将一定比例的二甲醚和水蒸气混合后，以一定流速通过装有催化剂的反应器，反应相同时间测得的CH3OCH3实际转化率、CO2实际选择性与CO2平衡选择性随温度的变化如图所示．CO2的选择性＝×100%。下列说法不正确的是



A．曲线表示CH3OCH3实际转化率随温度的变化

B．200℃时，反应Ⅱ的速率大于反应Ⅲ的速率

C．适当增加，有利于提高H2的产率

D．一定温度下，若增大压强，CO的平衡产量不变

【答案】D

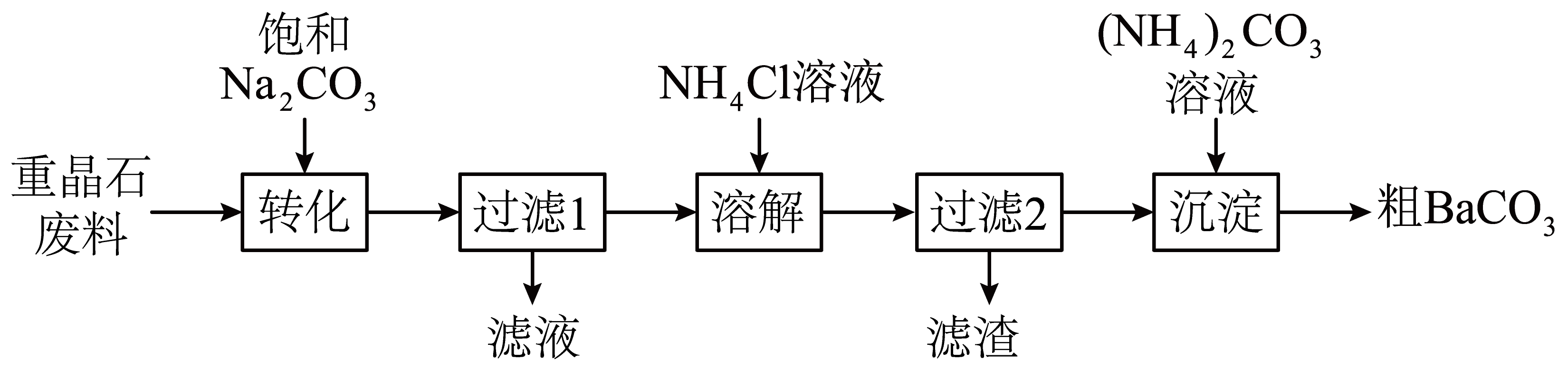
【解析】根据常理可知，CO2实际选择性与CO2平衡选择性随温度的变化的走势变化应该相同，故可知曲线b为CO2实际选择性，则曲线a为CH3OCH3实际转化率。据此结合题意进行作答即可。

A项，根据上述分析可知曲线a为CH3OCH3实际转化率，正确；B项，在200℃时，CO2实际选择性大于平衡选择性，可知此温度下，反应Ⅱ的速率大于反应Ⅲ，正确；C项，适当增加的量，即增加H2O的量，一是会促进CH3OCH3的转化率，还能使反应Ⅱ朝正向进行，二是使反应Ⅲ朝逆向进行，从而提高氢气的产率，正确；D项，增大压强会导致反应Ⅱ平衡逆向移动，从而导致反应Ⅲ逆向移动，CO的平衡产率会减小，错误。

**二、填空题**

**11．**（2025·连云港市上学期期中）实验室利用重晶石废料(主要成分为BaSO4、Fe2O3等)制备BaCO3。

Ⅰ．制备粗BaCO3。制备流程如下：



（1）转化。常温下，向重晶石废料中加入饱和碳酸钠(浓度为1.5 mol·L－1)溶液浸泡充分浸泡。

①已知：*K*sp(BaSO4)＝1.0×10－10，*K*sp(BaCO3)＝5.0×10－9。浸泡后溶液中SO42－浓度最高为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②常温下(NH4)2CO3的溶解度大约是Na2CO3的5倍，浸泡重晶石废料用饱和Na2CO3而不用(NH4)2CO3溶液的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）溶解。向过滤1所得的滤渣中加入NH4Cl溶液，加热后溶解。NH4Cl溶液溶解BaCO3的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

Ⅱ．测定粗BaCO3样品中铁元素的含量。

取5.0000 g的粗BaCO3样品，用20% H2SO4充分溶解，再加入足量溶液充分反应，然后加蒸馏水配制成100 mL溶液。准确量取20.00 mL配制的溶液于锥形瓶中，调节溶液pH＝6，用0.0150 mol·L－1 EDTA(Na2H2Y)溶液滴定至终点(滴定反应为Fe2＋＋H2Y2－＝Fe2Y2－＋2H＋)，平行滴定3次，平均消耗EDTA溶液20.00 mL。

（3）测定过程中，加入足量Na2S2O3溶液的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）计算粗BaCO3样品中铁元素的质量分数\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(写出计算过程)。

（5）若稀释后滤液用酸性K2Cr2O7滴定，测得的数值明显高于上述方法测定的数值，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

Ⅲ．制备。

（6）粗BaCO3中含有杂质Fe(OH)3。补充完整由粗BaCO3制取高纯度BaCO3的实验方案：取一定量粗BaCO3固体，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用蒸馏水充分洗涤沉淀，干燥，得到高纯度BaCO3。[已知：pH＝3.2时Fe(OH)3沉淀完全。实验中必须使用的试剂：稀HCl、Na2CO3溶液]

【答案】（1）①0.029 mol·L－1 ②碳酸铵溶液中铵根促进碳酸根离子水解，溶液中碳酸根离子低 （2）2NH＋BaCO3Ba2＋＋2NH3↑＋CO2↑＋H2O （3）使Fe3＋全部转化为Fe2＋ （4）1.68% （5）溶液中含有硫代硫酸钠溶液会消耗K2Cr2O7 （6）在搅拌下向其中加入盐酸至固体完全溶解为止，然后滴加Na2CO3溶液调节pH≥3.2，过滤。向滤液中滴加Na2CO3溶液充分反应，静置后向上层清液中继续滴加Na2CO3溶液无白色沉淀产生，过滤

【解析】重晶石废料(主要成分为BaSO4、Fe2O3等)用饱和碳酸钠溶液处理，BaSO4转化为BaCO3，过滤得到Fe2O3、BaCO3混合固体，用NH4Cl溶液溶解BaCO3，过滤得到滤渣为Fe2O3，滤液中含有Ba2＋，滤液中加入Na2CO3溶液反应生成粗BaCO3，以此解答。

（1）①已知：*K*sp(BaSO4)＝1.0×10－10，*K*sp(BaCO3)＝5.0×10－9，饱和碳酸钠溶液的浓度为1.5 mol·L－1，根据已知条件列出“三段式”：

BaSO4(s)＋CO32－(aq)****BaCO3(s)＋SO42－(aq)

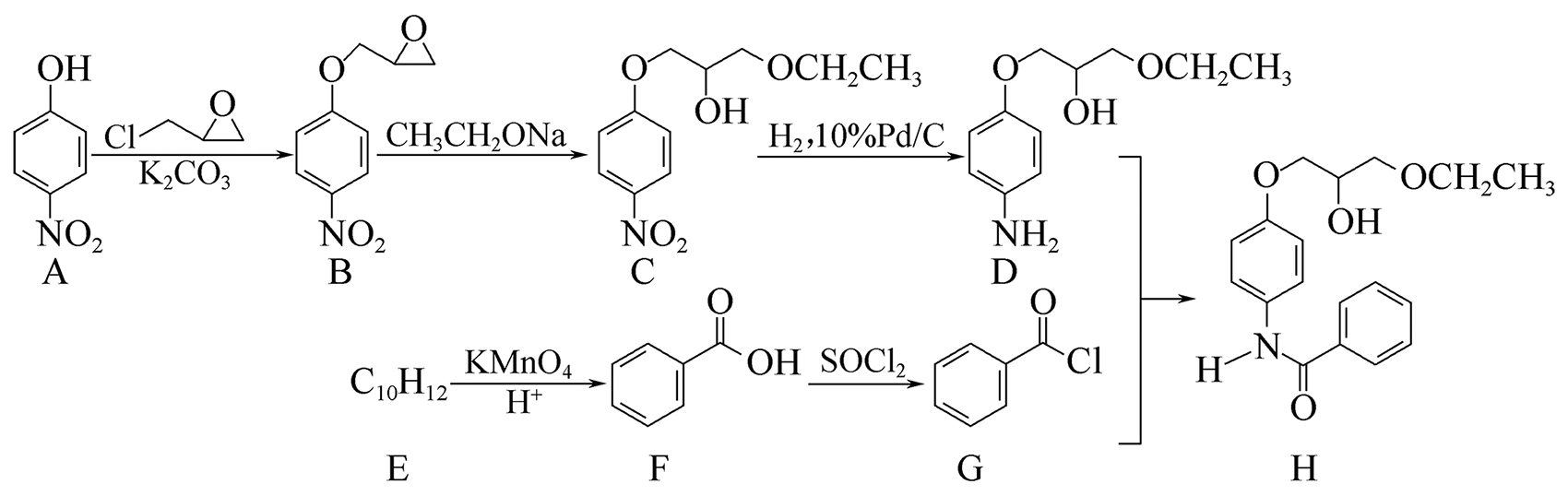
起始/mol·L－1 1.5 0

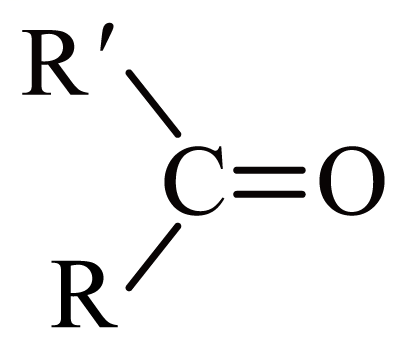
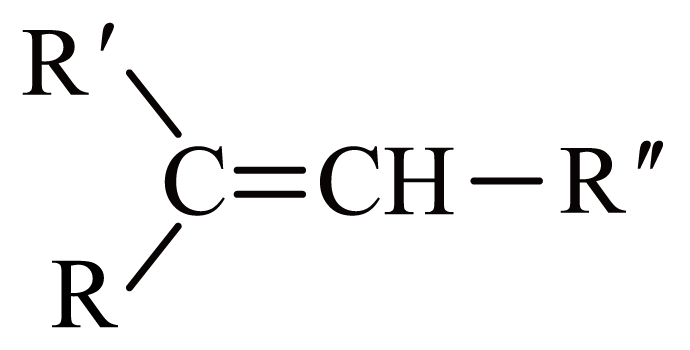
转化/mol·L－1 *x* *x*

平衡/mol·L－1 1.5－*x* *x*

平衡常数*K*＝＝＝＝＝0.02，则＝0.02，解得*x*＝0.029，溶液中SO42－浓度为0.029 mol·L－1；②常温下(NH4)2CO3的溶解度大约是Na2CO3的5倍，浸泡重晶石废料用饱和Na2CO3溶液而不用(NH4)2CO3溶液的原因是：碳酸铵溶液中铵根促进碳酸根离子水解，溶液中碳酸根离子低；（2）向过滤1所得的滤渣中加入NH4Cl溶液，加热后溶解，NH4Cl溶液呈酸性，溶解BaCO3的离子方程式为：2NH＋BaCO3Ba2＋＋2NH3↑＋CO2↑＋H2O；（3）Na2S2O3具有还原性，测定过程中，加入足量Na2S2O3溶液的目的是：使Fe3＋全部转化为Fe2＋；（4）由Fe2＋＋H2Y2－＝Fe2Y2－＋2H＋可得关系式：Fe2＋～EDTA，则*n*(Fe2＋)＝*n*(EDTA)＝0.0150 mol·L－1×0.02000 L＝3.000×10－4 mol，重晶石中铁元素质量分数＝×100%＝1.68%；（5）若稀释后滤液用酸性K2Cr2O7滴定，测得的数值明显高于上述方法测定的数值，原因是：溶液中含有硫代硫酸钠溶液会消耗K2Cr2O7；（6）已知：pH＝3.2时Fe(OH)3沉淀完全，粗BaCO3中含有杂质Fe(OH)3。补充完整由粗BaCO3制取高纯度BaCO3的实验方案：取一定量粗BaCO3固体，在搅拌下向其中加入盐酸至固体完全溶解为止，然后滴加Na2CO3溶液调节pH≥3.2，过滤。向滤液中滴加Na2CO3溶液充分反应，静置后向上层清液中继续滴加Na2CO3溶液无白色沉淀产生，过滤，用蒸馏水充分洗涤沉淀，干燥，得到高纯度BaCO3。

**12．**（2025·南通市如皋市10月考）下图为某有机物H的合成路线：



已知：＋R″COOH(R、R′、R″表示烃基)。

（1）A→B转化时K2CO3的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）比较F、G两种有机物的沸点高低，并说明理由：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）B→C转化中，可能生成与C互为同分异构体的一种副产物，其结构简式为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）E→F反应时，除F外，还有另一含3个碳原子的有机产物X生成，X不能与NaHCO3溶液反

应，则X的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）C的一种同分异构体符合下列条件，写出该同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

①能与FeCl3溶液发生显色反应；

②含酰胺基，核磁共振氢谱显示为4组峰，且峰面积比为2∶2∶2∶9。

（6）已知：R—BrR—MgBr(R表示烃基，R′、R″表示H或烃基)；RMgX不能与酸、H2O或醇共存。

写出以和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）与生成的HCl反应，有利于B的生成 （2）F的沸点高于G，因为F分子间存在氢键 （3） （4） （5） （6），

【解析】（1）A→B转化的化学方程式：＋＋HCl，则K2CO3的作用是：与生成的HCl反应，有利于B的生成；（2）F的沸点高于G，因为F分子间存在氢键；（3）根据B→C的转化，可知生成与C互为同分异构体的一种副产物为：；（4）X不能与NaHCO3溶液反应，则X不含有羧基，X还含3个碳原子，则根据已知信息知，X结构简式为；（5）①能与FeCl3溶液发生显色反应，说明含有酚羟基；②含酰胺基，核磁共振氢谱显示为4组峰，且峰面积比为2∶2∶2∶9，说明含有四种等效氢，并且结构对称；则C的同分异构体的结构简式为：；（6）根据已知：R—BrR—MgBr可知，要得到，需要先得到以及，再根据流程信息可以得到合成路线：，。