**重庆市2024年普通高等学校招生统一考试**

**化学试卷**

**注意事项：**

**1.作答前，考生务必将自己的姓名、考场号、座位号填写在试卷的规定位置上。**

**2.作答时，务必将答案写在答题卡上，写在试卷及草稿纸上无效。**

**3.考试结束后，须将答题卡、试卷、草稿纸一并交回。**

**可能用到的相对原子质量：**

**一、选择题：本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。**

1. “五味调和百味香”，下列调味品的有效成分表达错误的是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D |
| 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！ | 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！ | 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！ | 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！ |
|  |  | 醋酸 | 谷氨酸钠 |

【答案】A

2. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

A. 氨水中： B. 稀硫酸中：

C. 溶液中： D. 溶液中：

【答案】A

【解析】A．该组离子均与氨水不发生反应，能大量共存，故A正确；

B．与反应生成硫酸钡沉淀，与氢离子反应生成二氧化碳气体，该组离子不能在硫酸中大量共存，故B错误；

C．在酸性环境下具有强氧化性，能氧化，不能大量共存，故C错误；

D．中存在即[Al(OH)4]-离子，能与发生双水解反应不能大量共存，故D错误；

故选：A。

3. 下列各分子既含有杂化的原子又能与形成氢键的是

A.  B.  C.  D. 

【答案】C

【解析】A．CH3CH3中两个碳原子价层电子对数为4都采用sp3杂化，且和H2O不能形成分子间氢键，故A错误；

B．CH2=CHBr中两个碳原子价层电子对数为3采用sp2杂化，但不能和H2O形成分子间氢键，故B错误；

C．CH3COOH的—COOH中碳原子价层电子对数为3采用sp2杂化，且能和H2O形成分子间氢键，故C正确；

D．CH3CH2NH2中C、N原子价层电子对数为4都采用sp3杂化，故D错误；

故选：C。

4. 下列实验原理或方法正确是

A. 向溴的溶液中通入石油裂解气，溶液褪色，证明气体为乙烯

B. 向盛有银氨溶液的试管中滴入乙醛，振荡，水浴温热，可生成银镜

C. 向饱和溶液中先通入至饱和，再通入，可析出固体

D. 向黑色悬浊液中加入，生成白色沉淀，证明

【答案】B

【解析】A．石油裂解气含不饱和烃，与溴的四氯化碳发生加成反应，则溶液褪色，不能证明气体为乙烯，故A错误；

B．含醛基的有机物可发生银镜反应，则向盛有银氨溶液的试管中滴入乙醛，振荡，水浴温热，可生成银镜，故B正确；

C．二氧化碳在水中溶解度不大，应先通入氨气，后通入二氧化碳，可析出NaHCO3固体，故C错误；

D．PbS黑色悬浊液中加入H2O2生成白色PbSO4沉淀，可知H2O2氧化PbS，不能证明Ksp(PbS)＞Ksp(PbSO4)，故D错误；

故选：B。九科学教网星

5. 某合金含和等元素。下列说法正确的是

A. 的电负性大于 B. 和均为d区元素

C. 的第一电离能小于 D. 基态时，原子和原子的单电子数相等

【答案】A

【解析】A．同周期从左到右元素的电负性逐渐增大，Si电负性大于Al，A正确；

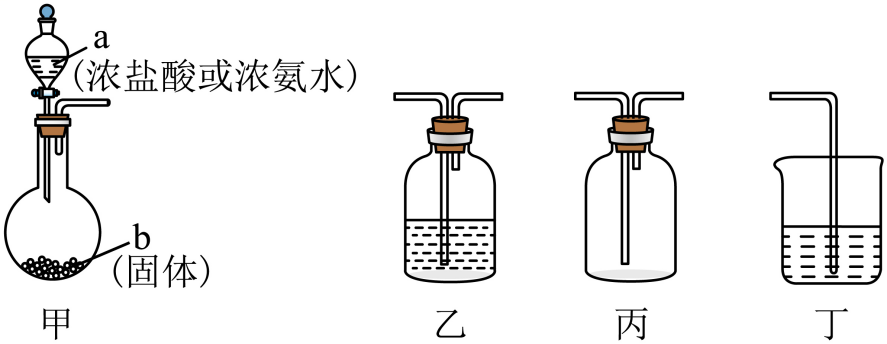
B．基态Mn原子核外电子排布为1s22s22p63s23p63d54s2，为d区；基态Cu原子核外电子排布为1s22s22p63s23p63d104s1，为ds区，B错误；

C．基态Mg原子的价电子排布式为3s2，基态Al原子的价电子排布式为3s23p1，镁原子最外层3s轨道达到全充满结构，铝的3p轨道未达到半充满结构，故镁的第一电离能大于铝的第一电离能，C错误；

D．基态Mg原子的价电子排布式为3s2，没有单电子，基态Mn价电子排布式为3d54s2，有5个单电子，单电子数不相等，D错误；

故选A。

6. 某小组用下图中甲作为气体发生装置，其他装置根据实验需求选用(加热及夹持装置略)。下列说法错误的是



A. 若制取，则a为浓氨水，b可为氧化钙

B. 若制取，则乙可盛饱和食盐水以除去

C. 若制取，则丙可作气体收集装置

D. 若制取，则丁可盛水用作尾气处理装置

【答案】D

【解析】A．氧化钙和水反应放出大量热，促使氨水中一水合氨分解释放出氨气，A正确；

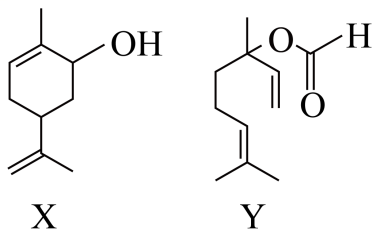
B．饱和食盐水能抑制氯气溶解，且能吸收HCl，则制取，乙可盛饱和食盐水以除去，B正确；

C．氯气密度大于空气，则丙中气体长进短出，可作氯气气体收集装置，C正确；

D．氨气极易溶于水，容易倒吸，没有防倒吸装置，D错误；

故选D。

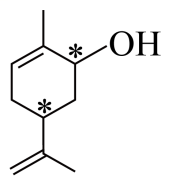
7. 橙花和橙叶经水蒸气蒸馏可得精油，X和Y是该精油中的两种化学成分。下列说法错误的是

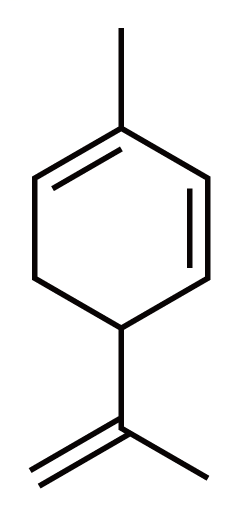


A. X存在2个手性碳原子 B. X的脱水产物中官能团种类数大于2

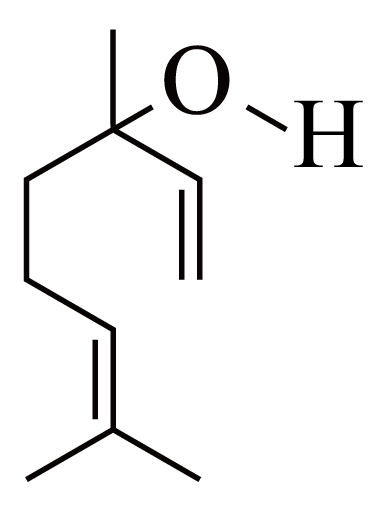
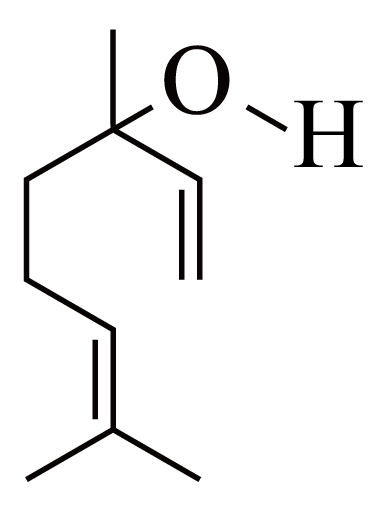
C. Y不存在顺反异构体 D. Y在酸性条件下的水解产物属于羧酸和醇

【答案】B

【解析】A．连接四种不同基团的碳为手性碳原子，如图，X中含有2个手性碳原子，故A正确；

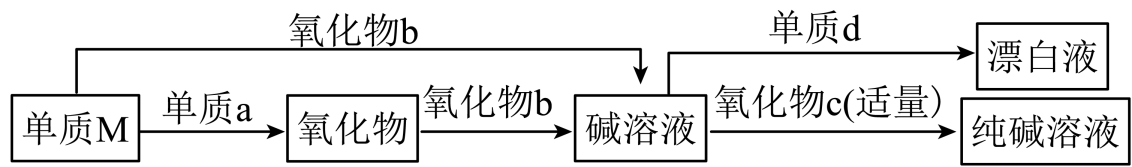
B．X中醇羟基发生消去反应脱去一分子水，脱水产物为，只有碳碳双键这一种官能团，故B错误；

C．Y分子中碳碳双键两端的一个碳原子连接2个相同的原子或原子团，所以不存在顺反异构，故C正确；

D．Y在酸性条件下水解产物为HCOOH、，HCOOH含羧基属于羧酸、含羟基属于醇，故D正确；

故选：B。

8. 单质M的相关转化如下所示。下列说法错误的是



A. a可使灼热的铜变黑 B. b可与红热的铁产生气体

C. c可使燃烧的镁条熄灭 D. d可使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝

【答案】C

【解析】碱溶液与单质d反应生成漂白液，故单质d为Cl2，碱溶液是NaOH；碱溶液NaOH与氧化物c（适量）反应得纯碱溶液，故氧化物c为CO2；单质Ｍ与氧化物b反应得碱溶液，故单质M为Na，氧化物b为H2O；Na与单质a反应得氧化物，因此单质a为O2，据此回答。

【详解】A．a为O2，O2可与灼热的铜反应生成黑色的氧化铜，A正确；

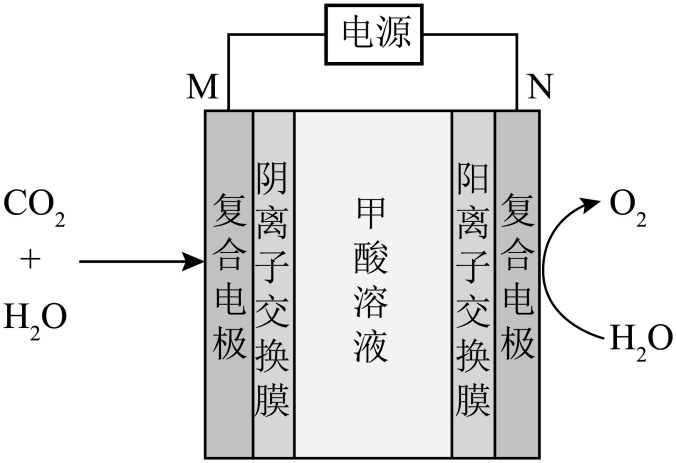
B．b为H2O，水蒸气可与红热的铁在高温下反应生成四氧化三铁和氢气，B正确；

C．c为CO2，镁条在CO2中燃烧生成氧化镁和碳，燃烧的镁条不熄灭，C错误；

D．d为Cl2，Cl2可与碘化钾反应生成碘单质，碘单质能使湿润的淀粉试纸变蓝，D正确；

答案选C。

9. 我国科研工作者研发了一种新型复合电极材料，可将电催化转化为甲酸，如图是电解装置示意图。下列说法正确的是



A. 电解时电极N上产生 B. 电解时电极M上发生氧化反应

C. 阴、阳离子交换膜均有两种离子通过 D. 总反应为

【答案】D

【解析】催化电极M上二氧化碳得到电子发生还原反应和水生成甲酸根离子和氢氧根离子：，甲酸根离子和氢氧根离子通过阴离子膜加入中间室，氢氧根离子和氢离子生成水、甲酸根离子和氢离子生成甲酸，则M是阴极，那么N是阳极，阳极水失去电子发生氧化反应生成氧气：，氢离子通过阳离子膜进入中间室；

【详解】A．酸性条件下，电解时电极N上水失去电子发生氧化反应生成氧气：，A错误；

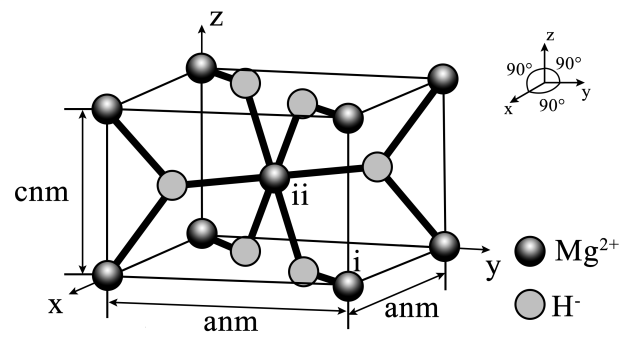
B．催化电极M上二氧化碳得到电子发生还原反应生成甲酸，B错误；

C．由分析，阳离子交换膜有1种离子通过，C错误；

D．由分析，总反应为二氧化碳和水生成甲酸和氧气，D正确；

故选D。

10. 储氢材料的晶胞结构如图所示，的摩尔质量为，阿伏加德罗常数的值为。下列说法正确的是



A. 的配位数为2 B. 晶胞中含有2个

C. 晶体密度的计算式为 D. (i)和(ii)之间的距离为

【答案】B

【解析】A．由图可知，与距离最近且等距离的的个数是3，则的配位数为3，A项错误；

B．位于晶胞的顶点和体心上，该晶胞中的个数为，B项正确；

C．该晶胞体积为，该晶胞中的个数为，的个数为，相当于晶胞中含有2个，晶体密度为，C项错误；

D．(i)和(ii)之间的距离等于晶胞体对角线长度的一半，为，D项错误；

答案选B。

11. 某兴趣小组探究的生成过程。若向溶液中逐滴加入氨水，则下列说法正确的是

A. 产生少量沉淀时()，溶液中

B. 产生大量沉淀时()，溶液中

C. 沉淀部分溶解时，溶液中

D. 沉淀完全溶解时，溶液中

【答案】C

【解析】在Cu(NO3)2溶液中逐滴加入氨水的反应方程式为：①Cu(NO3)2 + 2NH3•H2O= Cu(OH)2↓+2NH4NO3；②Cu(OH)2 + 4NH3•H2O = [Cu(NH3)4](OH)2 +4H2O，③总反应Cu(NO3)2+4NH3•H2O=[Cu(NH3)4](NO3)2+4H2O，据此回答。

【详解】A．产生少量沉淀时(pH = 4.8)，按照反应①处理，溶液中的溶质为Cu(NO3)2、NH4NO3，NH4NO3在水溶液中完全电离，溶液呈酸性，溶液中很小，则溶液中>，A错误；

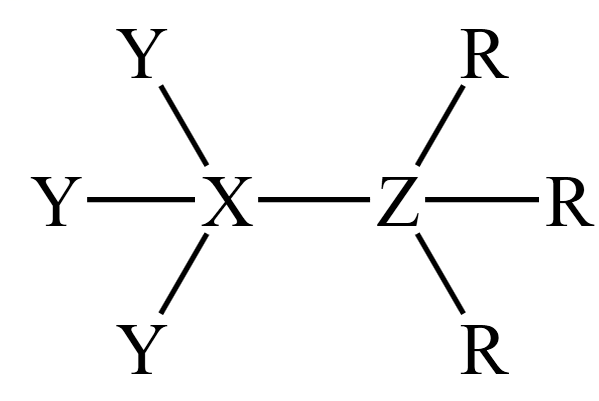
B．产生大量沉淀时(pH= 6.0)，按照反应①处理，溶液中的溶质为Cu(NO3)2、NH4NO3，Cu(NO3)2、NH4NO3都电离出，只有NH4NO3电离出，所以 < ，B错误；

C．沉淀部分溶解时，按照反应②③处理，溶液中的溶质为NH4NO3、[Cu(NH3)4](NO3)2，NH4NO3完全电离出，Cu(OH)2、[Cu(NH3)4](NO3)2电离出的*c*(Cu2+)很小，所以溶液中*c*(Cu2+) < ， C正确；

D．沉淀完全溶解时，按照反应③处理，溶液中的溶质为[Cu(NH3)4](NO3)2，[Cu(NH3)4]2+ 部分水解，不水解，所以溶液中2*c*([Cu(NH3)4]2+) < ，D错误；

故答案选：C。

12. R、X、Y和Z为短周期元素，的分子结构如下所示。R中电子只有一种自旋取向，X、Y和Z处于同一周期，X的核外电子数等于Y的最高能级电子数，且等于Z的最外层电子数。下列说法正确的是



A 原子半径： B. 非金属性：

C. 单质的沸点： D. 最高正化合价：

【答案】A

【解析】R、X、Y和Z为短周期元素，R中电子只有一种自旋取向，R为H元素；X、Y和Z处于同一周期，X的核外电子数等于Y的最高能级电子数，且等于Z的最外层电子数，XY3ZR3的分子中X、Z均形成4个共价键，则X为B元素、Z为N元素；Y只形成1个共价键，结合位置可知Y为F元素，以此来解答。

【详解】A．X为B元素、Z为N元素，同周期主族元素从左向右原子半径减小，则原子半径：Z＜X，故A正确；

B．Y为F元素、Z为N元素，同周期主族元素从左向右非金属性增强，则非金属性：Y＞Z，故B错误；

C．X为B元素、Y为F元素，X的单质为共价晶体，Y的单质为分子晶体，单质的沸点：X＞Y，故C错误；

D．R为H元素、X为B元素，最高正化合价：X(+3)＞R(+1)，故D错误；

故选：A。

13. 二氧化碳甲烷重整是资源化利用的重要研究方向，涉及的主要热化学方程式有：

①

②

③

已知键能为，键能为，键能为，则中的碳氧键键能(单位：)为

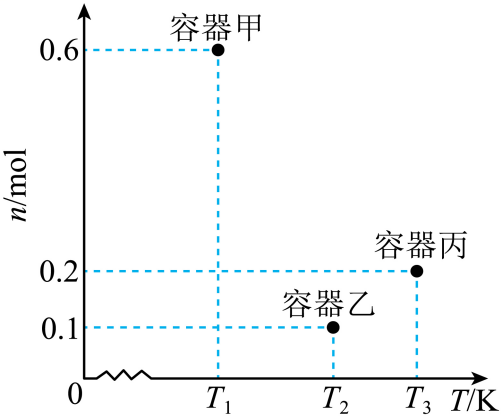
A.  B.  C.  D. 

【答案】B

【解析】根据盖斯定律反应①+②-③可得反应：，该反应，根据反应物键能和-生成物键能和可得：4c+2b-3a-中的碳氧键键能=，中的碳氧键键能=()，故B正确；

故选：B。

14. 醋酸甲酯制乙醇的反应为：。三个恒容密闭容器中分别加入醋酸甲酯和氢气，在不同温度下，反应t分钟时醋酸甲酯物质的量n如图所示。下列说法正确的是



A. 该反应的 B. 容器甲中平均反应速率

C. 容器乙中当前状态下反应速率 D. 容器丙中乙醇的体积分数为

【答案】D

【解析】温度越高反应速率越快，比较乙丙可知，丙反应升高温度，醋酸甲酯量增大，则反应逆向进行，正反应为放热反应，焓变小于0；

【详解】A．由分析，该反应的，A错误；

B．容器甲中平均反应速率，B错误；

C．温度越高反应速率越快，比较乙丙可知，丙达到平衡状态，但不确定乙是否平衡，不能确定正逆反应速率相对大小，C错误；

D．对丙而言：



容器丙中乙醇的体积分数为，D正确；

故选D。

**二、非选择题：本题共4小题，共58分。**

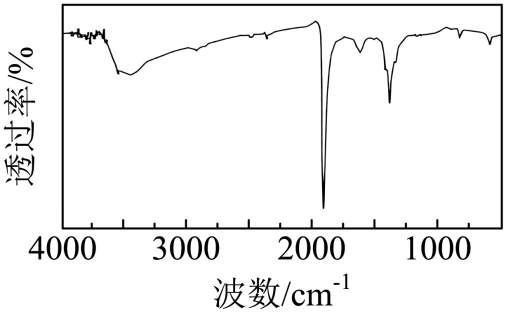
15. 含钌()催化剂在能源等领域应用广泛。方是制备负载型钌催化剂的前驱体。一种制备高纯的技术路线如下(部分试剂、步骤及反应条件略)。



回答下列问题：

（1）已知基态的核外电子排布式为，则在元素周期表中位于第\_\_\_\_\_\_\_周期第\_\_\_\_\_\_\_族。中，的空间结构为\_\_\_\_\_\_\_。

（2）为验证与形成了配位键，对所得的表征结果如图所示，表征所用仪器是\_\_\_\_\_\_\_。



A. 核磁共振仪 B. 质谱仪 C. 红外光谱仪 D. X射线衍射仪

（3）步骤①中无气体生成，除生成配合物外，生成的盐还有\_\_\_\_\_\_\_(填化学式)。

（4）步骤②生成的为难溶物，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

（5）步骤③在加入稀硝酸前，需要将难溶物加入溶液中，以除去残留的；为使沉淀完全，浓度应大于\_\_\_\_\_\_\_。(已知的)

（6）受热易分解，在时完全分解，失重率为，剩余固体为的氧化物，则该氧化物的化学式为\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 五 ②. Ⅷ ③. V形 （2）C

（3）KNO3、KCl

（4）

（5）

（6）RuO2

【解析】

【分析】根据流程可知，第①步发生反应，第②步发生反应，第③步发生反应，据此分析解答。

【小问1详解】

根据Ru的价电子排布式为[Kr]4d75s1，Ru在周期表中的位置是第五周期第Ⅷ族；成键电子对为2，孤对电子为=1，价电子互斥模型为平面三角形，空间构型为V形；

【小问2详解】

图为吸收波谱的谱图，为红外光谱，测量仪器为红外光谱仪，答案选C；

【小问3详解】

步骤①中加入NaNO2，亚硝酸钠发生歧化反应，反应无气体生成，根据氧化还原反应配平该反应为，生成的盐还有KNO3、KCl；

【小问4详解】

步骤②生成的为难溶物，反应的化学方程式为；

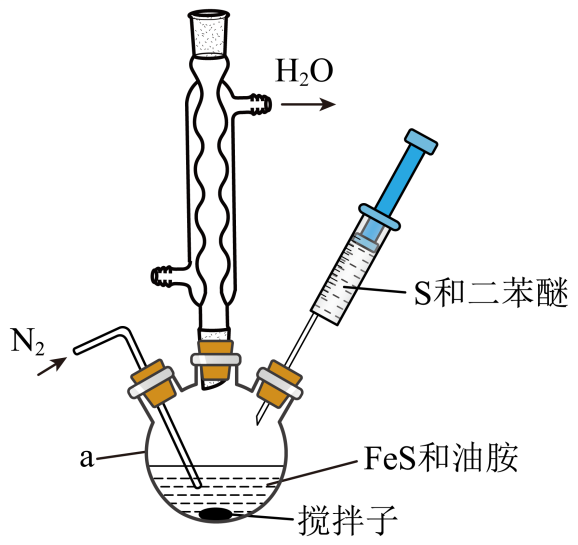
【小问5详解】

为使沉淀完全，则c()＜1×10-5mol/L，浓度应大于mol/L

【小问6详解】

设分解1mol，其质量为317g，当时完全分解，失重率为，剩余固体质量为317g×(1－58%)=133.14g，根据Ru守恒，n(Ru)=1mol，其含有的Ru质量为101g，剩余固体为的氧化物，则n(O)=，即固体中n(Ru)∶n(O)=1∶2，则该氧化物的化学式为RuO2。

16. 可用作锂电池和超级电容器的电极材料。制备的一种实验装置如图所示(加热及夹持装置略)。



（1）的制备

保护下，将溶有S的热二苯醚溶液注射到热油胺溶液中(S过量)，继续加热回流，冷却至室温，离心分离，经洗涤得产品。

①仪器a的名称为\_\_\_\_\_\_\_；保护的目的是\_\_\_\_\_\_\_。

②生成的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

③为除去产品中残留的S，洗涤选用的试剂是\_\_\_\_\_\_\_(填“”或“”)。

（2）的含量测定

产品先用王水溶解，再经系列处理后，在热盐酸条件下，以甲基橙为指示剂，用溶液将还原至，终点为无色：用冰水迅速冷却，再以二苯胺磺酸钠为指示剂，用标准溶液滴定至终点。已知甲基橙的还原反应：氧化态(红色)+ne-=还原态(无色)

①比易水解，且易被氧化。配制和保存溶液需加入的试剂是\_\_\_\_\_\_\_。

②甲基橙指示终点的过程及作用原理是\_\_\_\_\_\_\_。

③若称取的产品为，标准溶液浓度为，用量为，的摩尔质量为，则产品中质量分数为\_\_\_\_\_\_\_(写最简表达式)。

④下列操作可能导致测定结果偏高的是\_\_\_\_\_\_\_。

A．还原时溶液滴加过量

B．热的溶液在空气中缓慢冷却

C．滴定开始时滴定管尖嘴部分有气泡，滴定后气泡消失

D．滴定前仰视读数，滴定后俯视读数

【答案】（1） ①. 三颈烧瓶 ②. 防止Fe2+被氧气氧化 ③. FeS+SFeS2 ④. CS2

（2） ①. 浓盐酸 ②. 当加入还原剂SnCl2后，甲基橙得电子，由氧化态变为还原态，颜色由红色变为无色且半分钟内部不恢复原来的颜色 ③. % ④. AC

【解析】

【小问1详解】

①仪器a的名称为三颈烧瓶；N2和FeS不反应，能防止Fe2+被氧气氧化，故答案为：三颈烧瓶；防止Fe2+被氧气氧化；

②反应物是S、FeS，反应条件是加热，生成物是FeS2，反应方程式为FeS+SFeS2；

③S难溶于水，微溶于酒精，易溶于CS2，所以洗涤选用的试剂是CS2，故答案为：CS2；

【小问2详解】

①SnCl2比FeCl3易水解，且易被氧化，配制和保存SnCl2溶液时要隔绝空气且需要抑制水解，SnCl2水解生成HCl，需要将SnCl2溶于浓盐酸中，以抑制其水解，再加水稀释到需要的浓度，故答案为：浓盐酸；

②甲基橙的还原反应：氧化态(红色)+ne-=还原态(无色)，产品先用王水溶解，再经系列处理后，在热盐酸条件下，以甲基橙为指示剂，用SnCl2溶液将Fe3+还原至Fe2+终点为无色，溶液呈酸性，则甲基橙显红色，则甲基橙为氧化态；加入SnCl2后，SnCl2溶液将Fe3+还原至Fe2+，溶液呈无色，则甲基橙变为还原态，故答案为：当加入还原剂SnCl2后，甲基橙得电子，由氧化态变为还原态，颜色由红色变为无色且半分钟内部不恢复原来的颜色；

③Fe2+被K2Cr2O7氧化为Fe3+，被还原为Cr3+，关系式为6Fe2+～，*n*(FeS2)=*n*(Fe2+)=6*n*(K2Cr2O7)=6×cmol/L×10-3VL=6×10-3cVmol，产品中FeS2质量分数为；

④A．还原Fe3+时SnCl2溶液滴加过量，消耗的*V*(K2Cr2O7)偏大，测定值偏高，故A正确；

B．热的Fe2+溶液在空气中缓慢冷却，导致部分Fe2+被氧化Fe3+，消耗的*V*(K2Cr2O7)偏小，测定值偏低，故B错误；

C．滴定开始时滴定管尖嘴部分有气泡，滴定后气泡消失，消耗的*V*(K2Cr2O7)偏大，测定值偏高，故C正确；

D．滴定前仰视读数，滴定后俯视读数，消耗的*V*(K2Cr2O7)偏小，测定值偏低，故D错误；

故答案为：AC。

17. 高辛烷值的汽油可提升发动机的抗爆震性能，异构烷烃具有较高的辛烷值。

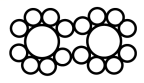
（1）在密闭容器中，(正戊烷)发生异构化反应，可同时生成(异戊烷)和(新戊烷)，其平衡常数随温度的变化如下表所示。

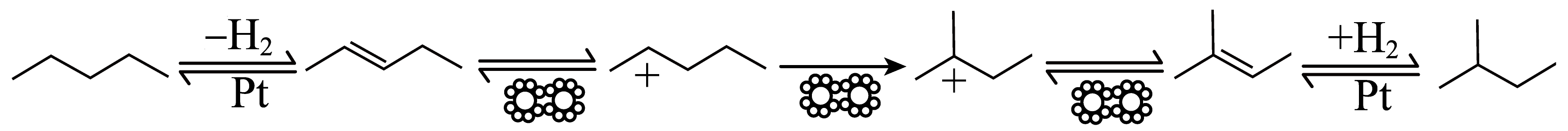
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 异构化反应 | |  | | |
|  |  |  |
| 反应1 |  | 2.80 | 2.50 | 2.31 |
| 反应2 |  | 1.40 | 1.00 | 0.77 |

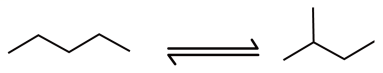
①体系平衡后，增加压强，反应1的平衡\_\_\_\_\_\_\_(填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”)。

②平衡时，和的体积比值为\_\_\_\_\_\_\_。

③根据上表数据推断为吸热反应，其推断过程是\_\_\_\_\_\_\_。

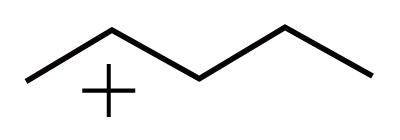
（2）加入后，在双功能催化剂/分子筛上发生异构化反应且选择性高，主要产物为，其反应机理如下(表示分子筛固体酸催化剂)：

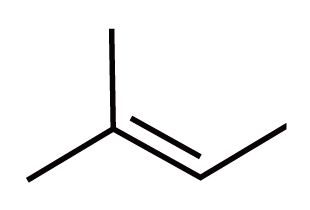


对于反应，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

A. 只能催化脱氢反应，不能催化加氢反应

B. 的加入增大了平衡常数，有利于反应的进行

C. 分子筛固体酸催化剂酸性越强，越有利于的形成

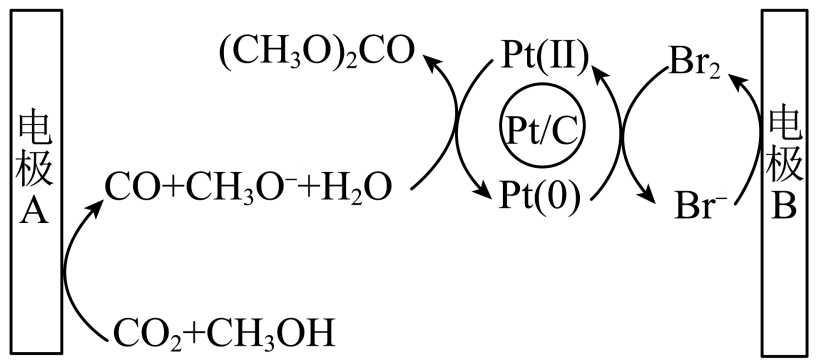
D. 的加入促进了的加氢反应，减少了副反应的发生

（3）(四乙基铅)能提高汽油的辛烷值，可电解合成。电解池的阳极为，阴极为碳钢，电解液为溶有格氏试剂()的有机体系。

①阳极上生成的电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_。

②为了实现阴极产物的循环利用，电解一段时间后，需在阴极区不断加入适量的，其原理是\_\_\_\_\_\_\_。

③为减少铅污染，被限制使用。是一种潜在替代品，其电解合成的原理如图所示(为催化剂)。总反应化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_；外电路转移电子时，理论上可生成的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_。



【答案】（1） ①. 不移动 ②. 2 ③. 由盖斯定律可知，反应1-反应2得，根据上表数据，、、，升高温度，K值增大，反应正向进行 （2）C

（3） ①.  ②. 阴极得到电子发生还原反应生成镁单质：，在阴极区不断加入适量的，发生反应，实现阴极产物的循环利用 ③.  ④. 0.5

【解析】

【小问1详解】

①反应1为气体分子数不变的反应，体系平衡后，增加压强，反应1的平衡不移动。

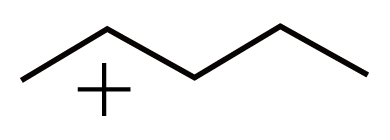
②由盖斯定律可知，反应1-反应2得，则平衡时，，则和的体积比值为2；

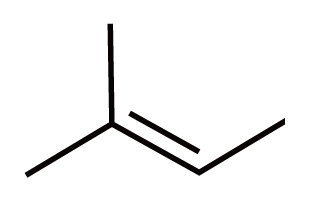
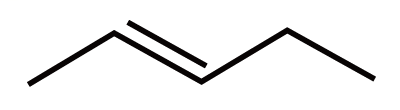
③由盖斯定律可知，反应1-反应2得，根据上表数据，、、，升高温度，K值增大，反应正向进行，则为吸热反应；

【小问2详解】

A．反应为可逆反应，由图可知能催化脱氢反应，也能催化加氢反应，错误；

B．平衡常数受温度影响，的加入不改变平衡常数，错误；

C．分子筛固体酸催化剂酸性越强，氢离子浓度越大，越有利于的形成，正确；

D．的加入促进了的加氢反应，但是也会和加成，副反应也会增多，错误；

故选C；

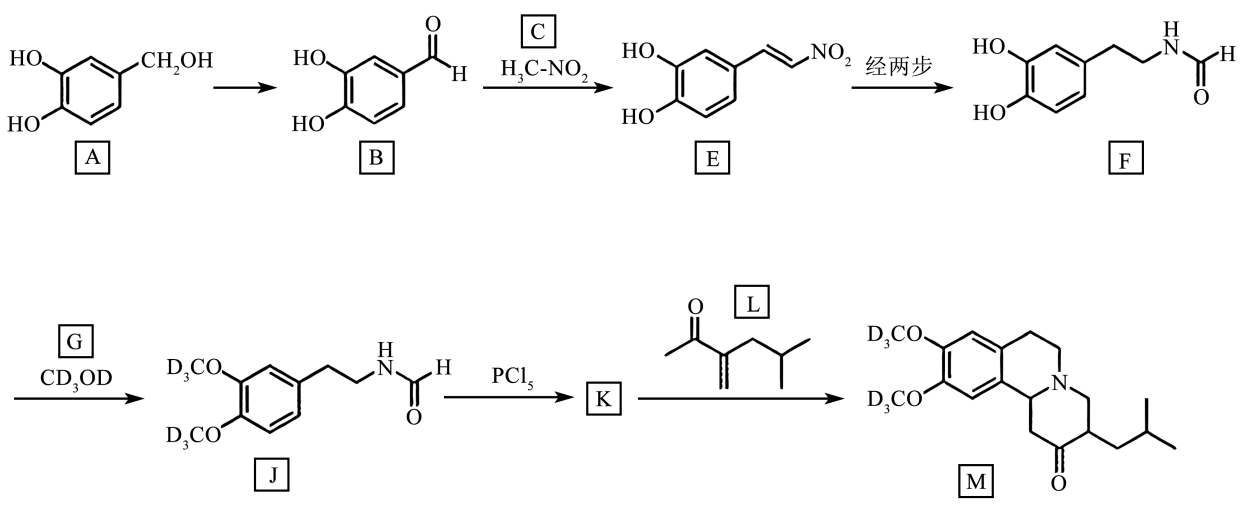
【小问3详解】

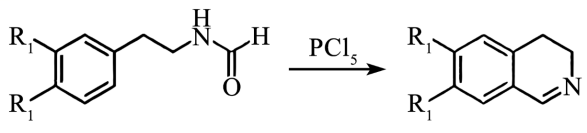
①电解池的阳极为，阳极上Pb失去电子发生氧化反应生成，电极反应式为。

②阴极得到电子发生还原反应生成镁单质：，在阴极区不断加入适量的，发生反应，实现阴极产物的循环利用；

③由图，A极二氧化碳得到电子发生还原生成CO和：，CO和再和Pt2+反应生成：，则总反应为二氧化碳和甲醇反应生成和水：；反应中电子转移为，则外电路转移电子时，理论上可生成的物质的量为0.5。

18. 氘代药物M可用于治疗迟发性运动障碍。M的合成路线I如下所示(部分试剂及反应条件略)。



已知：

（1）A→B的反应类型为\_\_\_\_\_\_\_。

（2）B中所含官能团的名称为醛基和\_\_\_\_\_\_\_。

（3）C的化学名称为\_\_\_\_\_\_\_。

（4）在酸催化和加热条件下，G与反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

（5）K的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_。

（6）的同分异构体能同时满足以下条件的有\_\_\_\_\_\_\_个(不考虑立体异构体)。

(i)含环戊烷基：(ii)含两个甲基：(iii)含碳氧双键

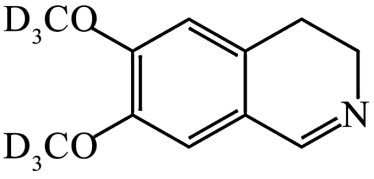
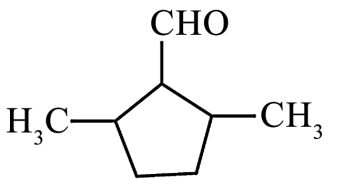
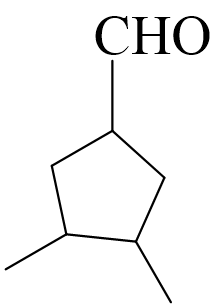
其中，核磁共振氢谱显示五组峰(峰面积比为)的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_(只写一个)。

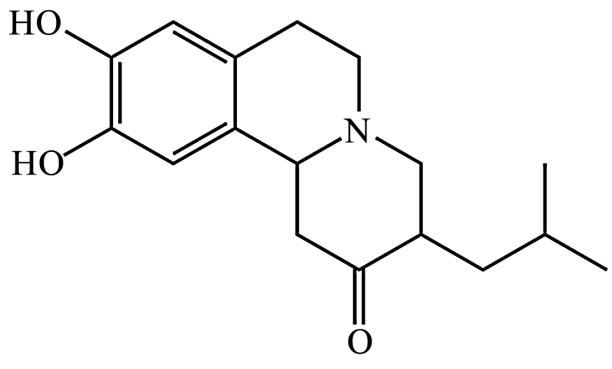
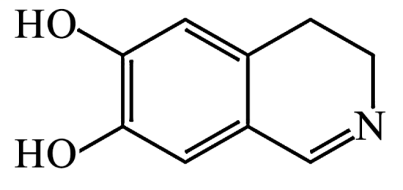
（7）为了减少G的用量，利用上述合成路线I中的相关试剂，并以F为原料，设计M的合成路线Ⅱ．假定每一步反应的产率均为a，合成路线I和Ⅱ中均生成，理论上G的用量最少的合成路线Ⅱ为\_\_\_\_\_\_\_(涉及合成路线I中的化合物用对应字母表示)。

【答案】（1）氧化反应

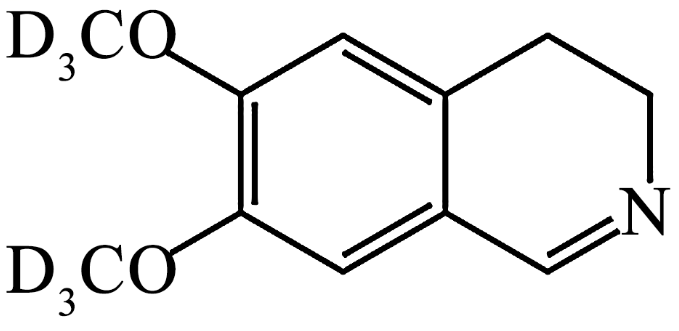
（2）羟基 （3）硝基甲烷

（4）

（5） （6） ①. 11 ②. 、

（7）FM

【解析】

【分析】A发生催化氧化生成B，B与C发生反应生成E，E经两步反应生成F，F与G发生取代反应生成J，根据已知信息，J发生反应生成K，结构简式：，K与L发生反应生成M。

【小问1详解】

根据分析可知，A→B的反应类型为氧化反应；

【小问2详解】

B分子中含醛基和羟基；

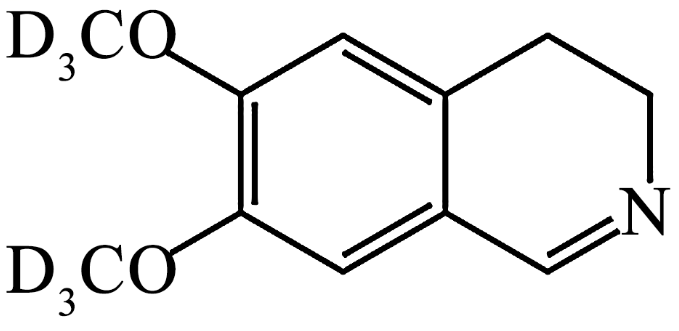
【小问3详解】

硝基取代甲烷分子中的一个氢原子，形成硝基甲烷；

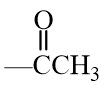
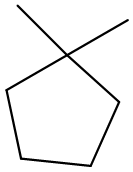
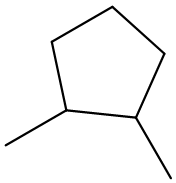
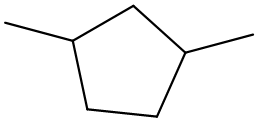
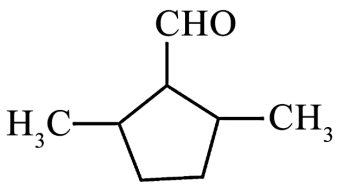
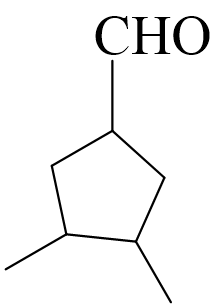
小问4详解】

与在酸催化和加热条件下发生反应，符合酯化反应规律，化学方程式：；

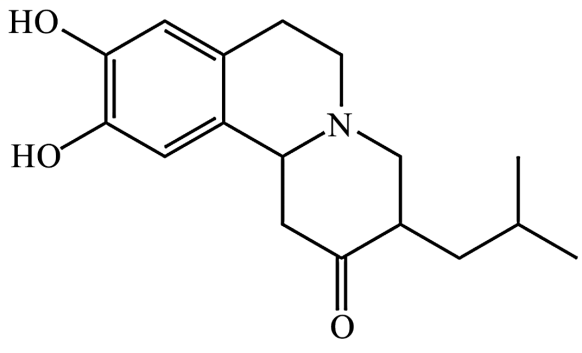
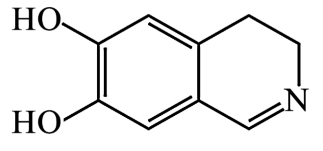
【小问5详解】

根据分析可知，K结构简式：；

小问6详解】

的同分异构体能满足：(i)含环戊烷基：(ii)含两个甲基：(iii)含碳氧双键，①若环戊烷基上连接2个取代基，2个取代基为—CH3和，2个取代基可连在同碳、邻碳、间碳上，有3种结构；②若环戊烷基上连接3个取代基，分别为2个甲基和1个醛基，2个甲基有三种位置，如图、、），醛基在环上的位置依次有2、3、3种，共有8种结构；符合条件的同分异构体有11种；核磁共振氢谱显示五组峰(峰面积比为)，说明2个甲基对称，则符合要求的同分异构体结构简式：、；

【小问7详解】

每一步反应的产率均为a，均生成，说明F生成M分三步进行，F中醛基可与G发生副反应导致G用量多，则可选择先使F发生已知反应成环，进一步与L发生反应，最后与G发生取代，具体路线如下：FM。