参考答案：

1．B

【详解】A．苯甲酸钠属于强碱弱酸盐，其水溶液呈碱性，因此，其可作为食品防腐剂不是由于其具有酸性，A 说法不正确；

B．胶体具有丁达尔效应，是因为胶体粒子对光线发生了散射；豆浆属于胶体，因此，其能产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射，B 说法正确；

C．SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能与丝织品中有色成分化合为不稳定的无色物质，C 说法不正确；

D．维生素 C 具有很强的还原性，因此，其可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其容易被氧气氧化，从而防止水果被氧化，D 说法不正确；

2．B

【详解】A．藿香蓟的分子结构中含有酯基，因此其可以发生水解反应，A 说法正确；

B．藿香蓟的分子结构中的右侧有一个饱和碳原子连接着两个甲基，类比甲烷分子的空间构型可知，藿香蓟分子中所有碳原子不可能处于同一平面，B 说法错误；

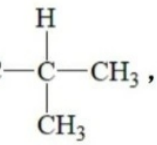
C．藿香蓟的分子结构中含有酯基和醚键，因此其含有 2 种含氧官能团，C 说法正确；

D．藿香蓟的分子结构中含有碳碳双键，因此，其能与溴水发生加成反应，D 说法正确；

3．D

【详解】实验室将粗盐提纯时，需要将其溶于一定量的水中，然后将其中的硫酸根离子、钙离子、镁离子依次用稍过量的氯化钡溶液、碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液除去，该过程中有过滤操作，需要用到烧杯、漏斗和玻璃棒；将所得滤液加适量盐酸酸化后蒸发结晶得到较纯的食盐，该过程要用到蒸发皿和酒精灯；用提纯后得到的精盐配制溶液的基本步骤有称量、溶解、转移、洗涤、定容、摇匀等操作，需要用到天平、容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管等。综上所述，本实验必须用到的有①天平、⑤容量瓶、⑥烧杯、⑧酒精灯

4．A

【详解】A．异丁烷的结构式为，1mol 异丁烷分子含有 $13N_A$ 共价键，所以 0.50mol 异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$，A 正确；

B．在标准状况下，SO_3 状态为固态，不能计算出 2.24L SO_3 物质的量，故无法求出其电子数目，B 错误；

C．pH=2 的硫酸溶液中氢离子浓度为 $c(H^+)=0.01mol/L$，则 1.0L pH=2 的硫酸溶液中氢离子数目为 $0.01N_A$，C 错误；

D．Na_2CO_3 属于强碱弱酸盐，在水溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解，所以 1.0L 1.0 mol/L 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-}

刘老师高中化学

的数目小于 $1.0N_A$，D 错误；

5．C

【分析】W、X、Y、Z 为短周期主族元素，原子序数依次增大，WX_2 是形成酸雨的物质之一，根据原子序数的规律，则 W 为 N，X 为 O，Y 的最外层电子数与其 K 层电子数相等，又因为 Y 的原子序数大于氧的，则 Y 电子层为 3 层，最外层电子数为 2，所以 Y 为 Mg，四种元素最外层电子数之和为 19，则 Z 的最外层电子数为 6，Z 为 S，据此解答。

【详解】A．X 为 O，W 为 N，同周期从左往右，原子半径依次减小，所以半径大小为 W＞X，A 错误；

B．X 为 O，Z 为 S，X 的简单氢化物为 H_2O，含有分子间氢键，Z 的简单氢化物为 H_2S，没有氢键，所以简单氢化物的沸点为 X＞Z，B 错误；

C．Y 为 Mg，X 为 O，他们可形成 MgO，为离子化合物，C 正确；

D．Z 为 S，硫的最高价含氧酸为硫酸，是强酸，D 错误；

6．C

【分析】由图可知，该装置为电解池，与直流电源正极相连的 IrO_x-Ti 电极为电解池的阳极，水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，电极反应式为 $2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$，铜电极为阴极，酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等，电极反应式为 $2CO_2+12H^++12e^-=C_2H_4+4H_2O$、$2CO_2+12H^++12e^-=C_2H_5OH+3H_2O$，电解池工作时，氢离子通过质子交换膜由阳极室进入阴极室。

【详解】A．析氢反应为还原反应，应在阴极发生，即在铜电极上发生，故 A 错误；

B．离子交换膜为质子交换膜，只允许氢离子通过，Cl^- 不能通过，故 B 错误；

C．由分析可知，铜电极为阴极，酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等，电极反应式有 $2CO_2+12H^++12e^-=C_2H_4+4H_2O$，故 C 正确；

D．水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，电极反应式为 $2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$，每转移 1mol 电子，生成 0.25mol$O_2$，在标况下体积为 5.6L，故 D 错误；

7．C

【详解】A．由点 a(2，2.5)可知，此时 pH=2，pOH=12，则

$K_{sp}\left(Fe(OH)_3\right)=c(Fe^{3+})\cdot c^3(OH^-)=10^{-2.5}\times10^{-12\times3}=10^{-38.5}$，故 A 错误；

B．由点(5，6)可知，此时 pH=5，pOH=9，则 $K_{sp}\left(Al(OH)_3\right)=c(Al^{3+})\cdot c^3(OH^-)=10^{-6}\times10^{-9\times3}=10^{-33}$，pH = 4 时 $Al(OH)_3$ 的溶解度为 $\frac{10^{-33}}{(10^{-10})^3}=10^{-3}\,mol\cdot L^{-1}$，故 B 错误；

C．由图可知，当铁离子完全沉淀时，铝离子尚未开始沉淀，可通过调节溶液 pH 的方法分步沉淀 Al^{3+} 和 Fe^{3+}，故 C 正确；

刘老师高中化学

D．由图可知，Al^{3+}沉淀完全时，**pH** 约为 **4.7**，Cu^{2+}刚要开始沉淀，此时$c\left(Cu^{2+}\right)=0.1mol\cdot L^{-1}$，若$c\left(Cu^{2+}\right)=0.2mol\cdot L^{-1}>0.1mol\cdot L^{-1}$，则$Al^{3+}$、$Cu^{2+}$会同时沉淀，故 **D** 错误；

8．**(1)**做还原剂，将$BaSO_4$还原　　**(2)** $S^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HS^-+OH^-$　　**(3)c**

(4)　　不可行　　CaS 也会与盐酸反应生成可溶于水的$CaCl_2$，导致$BaCl_2$溶液中混有$CaCl_2$杂质无法除去、最终所得产品的纯度降低

(5) $BaCl_2+TiCl_4+H_2O+2(NH_4)_2C_2O_4=BaTiO(C_2O_4)_2\downarrow+4NH_4Cl+2HCl$　　**(6)**1:1

【分析】由流程和题中信息可知，$BaSO_4$与过量的碳粉及过量的氯化钙在高温下焙烧得到CO、$BaCl_2$、易溶于水的BaS和微溶于水的CaS；烧渣经水浸取后过滤，滤渣中碳粉和CaS，滤液中有$BaCl_2$和BaS；滤液经酸化后浓缩结晶得到$BaCl_2$晶体；$BaCl_2$晶体溶于水后，加入$TiCl_4$和$(NH_4)_2C_2O_4$将钡离子充分沉淀得到$BaTiO(C_2O_4)_2$；$BaTiO(C_2O_4)_2$经热分解得到$BaTiO_3$。

【详解】(1) 由流程和题中信息可知，$BaSO_4$与过量的碳粉及过量的氯化钙在高温下焙烧得到CO、$BaCl_2$、易溶于水的BaS和微溶于水的CaS；烧渣经水浸取后过滤，滤渣中碳粉和CaS，滤液中有$BaCl_2$和BaS；滤液经酸化后浓缩结晶得到$BaCl_2$晶体；$BaCl_2$晶体溶于水后，加入$TiCl_4$和$(NH_4)_2C_2O_4$将钡离子充分沉淀得到$BaTiO(C_2O_4)_2$；$BaTiO(C_2O_4)_2$经热分解得到$BaTiO_3$。

（2）“焙烧”步骤中，$BaSO_4$与过量的碳粉及过量的氯化钙在高温下焙烧得到CO、$BaCl_2$、BaS和CaS，$BaSO_4$被还原为BaS，因此，碳粉的主要作用是做还原剂，将$BaSO_4$还原。

（3）“酸化”步骤是为了将BaS转化为易溶液于的钡盐，由于硫酸钡和磷酸钡均不溶于水，而$BaCl_2$可溶于水，因此，应选用的酸是盐酸，选 **c**。

（4）如果焙烧后的产物直接用酸浸取是不可行的，其原因是CaS也会与盐酸反应生成可溶于水的$CaCl_2$，导致$BaCl_2$溶液中混有$CaCl_2$杂质无法除去、最终所得产品的纯度降低。

（5）“沉淀”步骤中生成$BaTiO(C_2O_4)_2$的化学方程式为：

$BaCl_2+TiCl_4+H_2O+2(NH_4)_2C_2O_4=BaTiO(C_2O_4)_2+4NH_4Cl+2HCl$。

刘老师高中化学

（6）“热分解”生成粉状钛酸钡，该反应的化学方程式为，$BaTiO(C_2O_4)_2 \overset{\Delta}{=} BaTiO_3 + 2CO_2\uparrow + 2CO\uparrow$，因此，产生的$n_{CO_2} : n_{CO} = 1:1$。

9．(1)　锥形瓶　升温，搅拌等　(2)　浓氨水分解和挥发　双氧水分解　冰水浴

(3)玻璃棒没有紧靠三层滤纸处，漏斗末端较长处（尖嘴部分）没有紧靠在“盛滤液”的烧杯内壁

(4)活性炭　(5)利用同离子效应，促进钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$尽可能完全析出，提高产率

【分析】称取**2.0g**氯化铵，用**5mL**水溶解后，分批加入**3.0g** $CoCl_2 \cdot 6H_2O$后，降温，在加入**1g**活性炭，**7mL**浓氨水，搅拌下逐滴加入**10mL 6%**的双氧水，加热反应**20min**，反应完成后，冷却，过滤，钴配合物在冷水中会析出固体，过滤所得固体为钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$和活性炭的混合物，将所得固体转入有少量盐酸的沸水中，趁热过滤，除去活性炭，将滤液转入烧杯中，加入浓盐酸，可促进钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$析出，提高产率，据此解答。

【详解】（1）由图中仪器的结构特征可知，**a**为锥形瓶；加快氯化铵溶解可采用升温，搅拌等，故答案为：锥形瓶；升温，搅拌等；

（2）步骤**II**中使用了浓氨水和双氧水，他们高温下易挥发，易分解，所以控制在**10℃**以下，避免浓氨水分解和挥发，双氧水分解，要控制温度在**10℃**以下，通常采用冰水浴降温，故答案为：浓氨水分解和挥发；双氧水分解；冰水浴；

（3）下图为过滤装置，图中玻璃棒没有紧靠三层滤纸处，可能戳破滤纸，造成过滤效果不佳。还有漏斗末端较长处（尖嘴部分）没有紧靠在“盛滤液”的烧杯内壁，可能导致液滴飞溅，故答案为：玻璃棒没有紧靠三层滤纸处，漏斗末端较长处（尖嘴部分）没有紧靠在“盛滤液”的烧杯内壁；

（4）步骤**IV**中，将所得固体转入有少量盐酸的沸水中，根据题目信息，钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$溶于热水，活性炭不溶于热水，所以趁热过滤可除去活性炭，故答案为：活性炭；

（5）步骤**V**中，将滤液转入烧杯，由于钴配合物为$[Co(NH_3)_6]Cl_3$中含有氯离子，加入**4mL**浓盐酸，可利用同离子效应，促进钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$尽可能完全析出，提高产率，钴答案为：利用同离子效应，促进钴配合物$[Co(NH_3)_6]Cl_3$尽可能完全析出，提高产率。

10．(1) -307　$(\frac{K_2}{K_1})^{\frac{1}{2}}$或$\sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$　**(2) b**　$\frac{10^{0.1}-1}{10^{0.1}} \times 100\%$　**(3)　I　c　<　2**

【详解】（1）根据盖斯定律可知，反应③=$\frac{1}{2}$(反应②-①)，所以对应

$\Delta H_3 = \frac{1}{2}(\Delta H_2 - \Delta H_1) = \frac{1}{2}(-329\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - 285\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = -307\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$；根据平衡常数表达式与热化学方程式之间的关系可知，对应化学平衡常数$K_3 = (\frac{K_2}{K_1})^{\frac{1}{2}}$或$\sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$

刘老师高中化学

（2）根据图示信息可知，纵坐标表示-lg($\frac{c(MO^+)}{c(MO^+)+c(M^+)}$)，即与 MO^+的微粒分布系数成反比，与 M^+的微粒分布系数成正比。则同一时间内，b 曲线生成 M^+的物质的量浓度比 a 曲线的小，证明化学反应速率慢，又因同一条件下降低温度化学反应速率减慢，所以曲线 b 表示的是 300 K 条件下的反应；

根据上述分析结合图像可知，300K 、60s 时-lg($\frac{c(MO^+)}{c(MO^+)+c(M^+)}$)=0.1，则$\frac{c(MO^+)}{c(MO^+)+c(M^+)}=10^{-0.1}$，利用数学关系式可求出$c(M^+)=(10^{0.1}-1)\ c(MO^+)$，根据反应$MO^+ + CH_4 = M^+ + CH_3OH$可知，生成的 M^+即为转化的MO^+，则MO^+的转化率为$\frac{10^{0.1}-1}{10^{0.1}}\times100\%$

（3）(i)步骤I涉及的是碳氢键的断裂和氢氧键的形成，步骤II中涉及碳氧键形成，所以符合题意的是步骤I；

(ii)直接参与化学键变化的元素被替换为更重的同位素时，反应速率会变慢，则此时正反应活化能会增大，根据图示可知，MO^+与CD_4反应的能量变化应为图中曲线 c；

(iii)MO^+与CH_2D_2反应时，因直接参与化学键变化的元素被替换为更重的同位素时，反应速率会变慢，则单位时间内产量会下降，则氘代甲醇的产量$CH_2DOD < CHD_2OH$；根据反应机理可知，若MO^+与CHD_3反应，生成的氘代甲醇可能为CHD_2OD或CD_3OH共 2 种，故答案为：＜；2。

11．(1)　同素异形体　金刚石　范德华力

(2) ③　+2　配位　(3)sp^3　离子　2　$\frac{84\times10^{30}}{N_A\cdot a^3}$

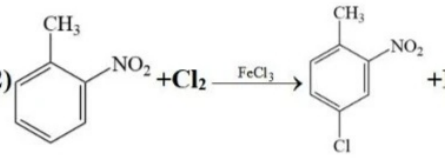
【详解】（1）同一元素形成的不同单质之间互为同素异形体。图 1 所示的几种碳单质，它们的组成元素均为碳元素，因此，它们互为同素异形体；其中金刚石属于原子晶体，石墨属于混合型晶体，C_{60}属于分子晶体，碳纳米管不属于原子晶体；C_{60}间的作用力是范德华力；

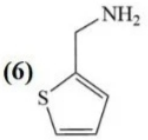
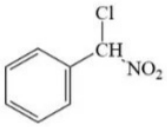
（2）已知酞菁分子中所有原子共平面，则其分子中所有的 C 原子和所有的 N 原子均为sp^2杂化，且分子中存在大π键，其中标号为①和②的 N 原子均有一对电子占据了一个sp^2杂化轨道，其 p 轨道只能提供 1 个电子参与形成大π键，标号为③的 N 原子的 p 轨道能提供一对电子参与形成大π键，因此标号为③的 N 原子形成的 N—H 键易断裂从而电离出H^+；钴酞菁分子中，失去了 2 个H^+的酞菁离子与钴离子通过配位键结合成分子，因此，钴离子的化合价为+2，氮原子提供孤对电子与钴离子形成配位键。

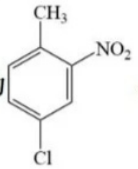
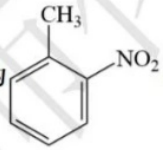
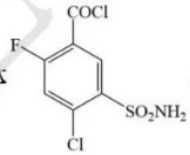
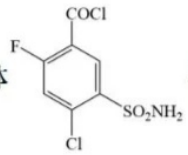
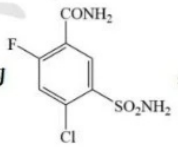
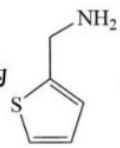
（3）由Al_2Cl_6的空间结构结合相关元素的原子结构可知，Al 原子价层电子对数是 4，其与其周围的 4 个氯原子形成四面体结构，因此，二聚体中 A1 的轨道杂化类型为sp^3。AlF_3的熔点为 1090℃，远高于$AlCl_3$的 192℃，由于 F 的电负性最大，其吸引电子的能力最强，因此，可以判断铝氟之间的化学键为离子键。

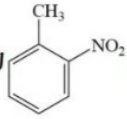
刘老师高中化学

由 AlF_3 的晶胞结构可知，其中含灰色球的个数为$12\times\frac{1}{4}=3$，红色球的个数为$8\times\frac{1}{8}=1$，则灰色的球为F^-，距F^-最近且等距的Al^{3+}有 2 个，则F^-的配位数为 2。若晶胞参数为 a pm，则晶胞的体积为$(a\text{pm})^3=a^3\times10^{-30}\text{cm}^3$，晶胞的质量为$\frac{84\text{g}}{N_A}$，则其晶体密度$\rho=\frac{84\times10^{30}}{N_A\cdot a^3}\text{g}\cdot\text{cm}^3$。

12．(1)邻硝基甲苯(2-硝基甲苯)　(2)

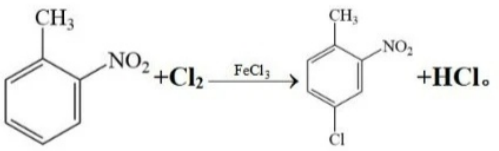
(3)b　(4)羧基　(5)消去反应　(6)　(7)　d　

【分析】根据有机物 C 的结构，有机物 B 被酸性高锰酸钾氧化为 C，则有机物 B 为，有机物 B 由有机物 A 与 Cl_2 发生取代反应得到的，有机物 A 为，有机物 E 为有机物 C 发生还原反应得到的，有机物 E 经一系列反应得到有机物 G，根据已知条件，有机物 G 发生两步反应得到有机物 H，有机物 G 与 $SOCl_2$ 发生第一步反应得到中间体，中间体与氨水发生反应得到有机物 H，有机物 H 的结构为，有机物 I 与有机物 J 发生反应得到有机物 K，根据有机物 I、K 的结构和有机物 J 的分子式可以得到有机物 J 的结构，有机物 J 的结构为，有机物 K 经后续反应得到目标化合物阿佐塞米(有机物 L)，据此分析解题。

【详解】(1)根据分析，有机物 A 的结构式为，该有机物的化学名称为邻硝基甲苯(2-硝基甲苯)。

(2)根据分析，有机物 A 发生反应生成有机物 B 为取代反应，反应的化学方程式为

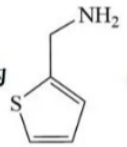
刘老师高中化学



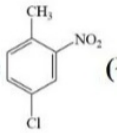
（3）根据分析，有机物 C 发生生成有机物 E 的反应为还原反应，根据反应定义，该反应为一个加氢的反应，因此该反应的反应条件 D 应为 b：Fe/HCl，a 一般为硝化反应(取代反应)的反应条件，c 一般为卤代烃的消去反应的反应条件，d 一般为醛基的鉴别反应(银镜反应)的反应条件

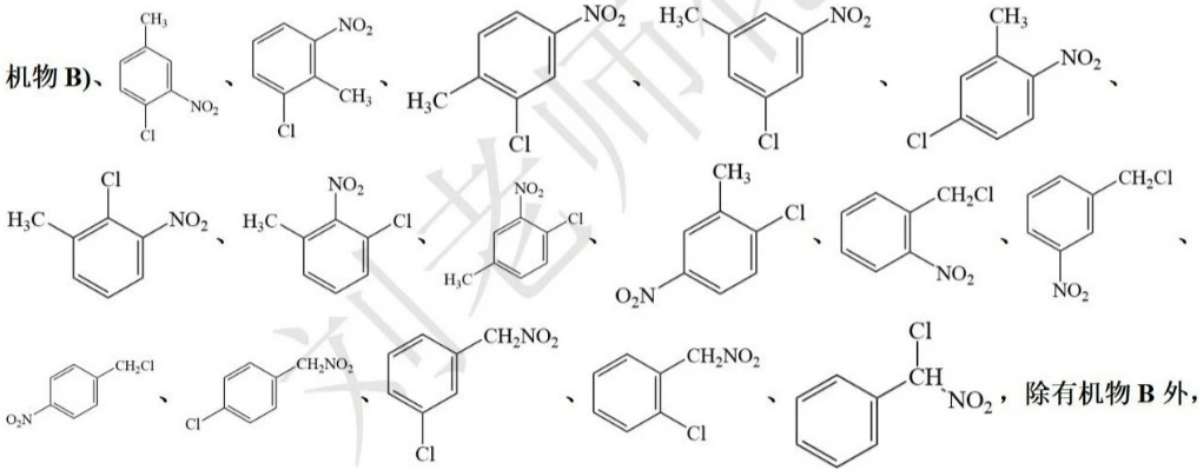
（4）有机物 F 中的含氧官能团为-COOH，名称为羧基。

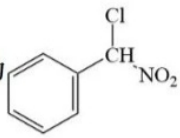
（5）有机物 H 反应生成有机物 I 的反应作用在有机物 H 的酰胺处，该处于 $POCl_3$ 发生消去反应脱水得到氰基

（6）根据分析可知有机物 J 的结构简式为 

。

（7）与分子式为 $C_7H_6ClNO_2$ 的芳香同分异构体且含有-Cl、$-NO_2$ 两种官能团共有 17 种，分别为：

(有机物 B)、

，除有机物 B 外，其同分异构体的个数为 16 个；在这些同分异构体中核磁共振氢谱的峰面积比为 2：2：1：1，说明其结构中有 4 种化学环境的 H 原子，该物质应为一种对称结结构，则该物质为 

。

刘老师高中化学