**2013年江苏省高考化学试卷解析版**

**参考答案与试题解析**

**一、单项选择题：本题包括10小题，每小题2分，共计20分．每小题只有一个选项符合题意．**

1．（2分）燃料电池能有效提高能源利用率，具有广泛的应用前景．下列物质均可用作燃料电池的燃料，其中最环保的是（　　）

A．甲醇 B．天然气 C．液化石油气 D．氢气

【考点】BL：化学电源新型电池．菁优网版权所有

【专题】51I：电化学专题．

【分析】依据物质燃烧产物分析判断，甲醇、天然气、液化石油气含有碳元素，燃烧过程中易生成污染气体，氢气燃烧生成无污染的水．

【解答】解：甲醇、天然气、液化石油气含有碳元素，燃烧过程中易生成污染气体，氢气燃烧生成无污染的水，是最环保的燃料，

故选：D。

【点评】本题考查燃料燃烧产物分析，含碳元素化合物燃烧易生成一氧化碳污染性气体，题目较简单．

2．（2分）下列有关化学用语表示正确的是（　　）

A．丙烯的结构简式：C3H6

B．氢氧根离子的电子式：

C．氯原子的结构示意图：

D．中子数为146、质子数为92 的铀（U）原子U

【考点】4J：电子式、化学式或化学符号及名称的综合．菁优网版权所有

【专题】514：化学用语专题．

【分析】A、烯烃的结构简式中C＝C双键不能省略；

B、氢氧根离子带1个单位的负电荷，离子中O原子与H原子之间形成1对孤对电子；

C、氯原子质子数为17，核外电子数为17，33个电子层，各层电子数分别为2、8、7；

D、原子符号ZAX左下角Z代表质子数，左上角A代表质量数，X代表元素符合，其中质量数＝质子数+中子数．

【解答】解：A、烯烃的结构简式中C＝C双键不能省略，丙烯的结构简式为CH3CH＝CH2，C3H6是丙烯的分子式，故A错误；

B、氢氧根离子带1个单位的负电荷，离子中O原子与H原子之间形成1对孤对电子，氢氧根电子式为，故B正确；

C、氯原子质子数为17，核外电子数为17，3个电子层，各层电子数分别为2、8、7，氯原子结构示意图为，故C错误；

D、中子数为146、质子数为92 的铀（U）原子的质量数为146+92＝238，该铀原子符号为U，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查常用化学用语的书写，难度不大，注意B选项中氢氧根与羟基电子式的区别．

3．（2分）常温下，下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是（　　）

A．使甲基橙变红色的溶液：Mg2+、K+、SO42﹣、NO3﹣

B．使酚酞变红色的溶液：Na+、Cu2+、HCO3﹣、NO3﹣

C．0.1 mol•L﹣1AgNO3溶液：H+、K+、SO42﹣、I﹣

D．0.1 mol•L﹣1NaAlO2溶液：H+、Na+、Cl﹣、SO42﹣

【考点】DP：离子共存问题．菁优网版权所有

【专题】516：离子反应专题．

【分析】A．使甲基橙变红色的溶液，pH＜3.1，溶液显酸性；

B．使酚酞变红色的溶液，pH＞8，溶液显碱性；

C．AgI为黄色沉淀；

D．AlO2﹣、H+反应．

【解答】解：A．使甲基橙变红色的溶液，pH＜3.1，溶液显酸性，该组离子之间不反应，能共存，故A正确；

B．使酚酞变红色的溶液，pH＞8，溶液显碱性，Cu2+、HCO3﹣分别与碱反应，则不能共存，故B错误；

C．Ag+、I﹣结合生成AgI为黄色沉淀，Ag+、SO42﹣结合生成沉淀，则不能共存，故C错误；

D．AlO2﹣、H+反应时，酸少量生成沉淀，酸过量时生成铝离子，则不能共存，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查离子的共存，明确习题中的信息及离子之间的反应是解答本题的关键，注意酸碱指示剂的变色范围为解答的易错点，题目难度不大．

4．（2分）下列有关物质性质的应用正确的是（　　）

A．液氨汽化时要吸收大量的热，可用作制冷剂

B．二氧化硅不与强酸反应，可用石英器皿盛放氢氟酸

C．生石灰能与水反应，可用来干燥氯气

D．氯化铝是一种电解质，可用于电解法制铝

【考点】EB：氨的化学性质；FH：硅和二氧化硅；GK：镁、铝的重要化合物．菁优网版权所有

【专题】524：氮族元素；525：碳族元素．

【分析】A．液氨汽化时要吸收大量的热；

B．二氧化硅可与氢氟酸反应生成四氟化硅气体；

C．氢氧化钙能和氯气反应；

D．氯化铝属于共价化合物，熔融情况下不导电．

【解答】解：A．液氨汽化时要吸收大量的热，可用作制冷剂，故A正确；

B．石英的主要成分是二氧化硅，二氧化硅可与氢氟酸反应生成四氟化硅气体，故B错误；

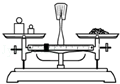
C．CaO遇水生成氢氧化钙，而氢氧化钙会和氯气反应，故C错误；

D．氯化铝属于共价化合物，熔融情况下不导电，不能用于电解制铝，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查物质的性质和用途，难度不大，注意氯气不能用氧化钙干燥．

5．（2分）用固体样品配制一定物质的量浓度的溶液，需经过称量、溶解、转移溶液、定容等操作。下列图示对应的操作规范的是（　　）

A．称量 B．溶解

C．转移 D．定容

【考点】R1：配制一定物质的量浓度的溶液．菁优网版权所有

【专题】519：物质的量浓度和溶解度专题．

【分析】A．药品不能直接放在托盘内，且药品与砝码放反了；

B．固体溶解用玻璃棒搅拌，加速溶解；

C．应用玻璃棒引流；

D．胶头滴管不能伸入容量瓶内。

【解答】解：A．用天平称量药品，药品不能直接放在托盘内，天平称量应遵循“左物右码”，故A错误；

B．固体溶解用玻璃棒搅拌，加速溶解，故B正确；

C．应用玻璃棒引流，防止溶液洒落，故C错误；

D．胶头滴管不能伸入容量瓶内，应在容量瓶正上方，悬空滴加，故D错误；

故选：B。

【点评】本题实验考查基本操作，比较基础，旨在考查学生对基础知识的理解掌握，注意掌握中学实验常见的基本操作。

6．（2分）甲、乙、丙、丁四种物质中，甲、乙、丙均含有相同的某种元素，它们之间具有如下转化关系：甲乙丙．下列有关物质的推断不正确的是（　　）

A．若甲为焦炭，则丁可能是O2

B．若甲为SO2，则丁可能是氨水

C．若甲为Fe，则丁可能是盐酸

D．若甲为NaOH 溶液，则丁可能是CO2

【考点】GS：无机物的推断．菁优网版权所有

【专题】11：推断题．

【分析】A、甲为碳，丁为O2 物质转化关系为 CCOCO2；

B、若甲为SO2，则丁为氨水，物质转化关系为：SO2NH4HSO3（NH4）2SO3；

C、若甲为Fe，丁为盐酸，铁和盐酸反应生成氯化亚铁和氢气，不能进一步和盐酸反应；

D、若甲为NaOH 溶液，丁为CO2，物质转化关系，NaOHNa2CO3NaHCO3．

【解答】解：A、甲为碳，丁为O2 物质转化关系为 CCOCO2；2C+O2＝2CO，2CO+O2＝2CO2，CO2+C2CO，故A正确；

B、若甲为SO2，则丁为氨水，物质转化关系为：SO2NH4HSO3（NH4）2SO3；SO2+NH3•H2O＝NH4HSO3，NH4HSO3+NH3•H2O＝（NH4）2SO3+H2O；（NH4）2SO3+H2O+SO2＝2NH4HSO3，故B正确；

C、若甲为Fe，丁为盐酸，铁和盐酸反应生成氯化亚铁和氢气，不能进一步和盐酸反应，故C错误；

D、若甲为NaOH 溶液，丁为CO2，物质转化关系，NaOHNa2CO3NaHCO3；2NaOH+CO2＝Na2CO3+H2O，Na2CO3+CO2+H2O＝2NaHCO3 ，NaHCO3+NaOH＝Na2CO3+H2O，故D正确；

故选：C。

【点评】本题考查了物质性质的转化关系和性质的应用，物质的量不同产物不同，掌握物质性质是解题关键，题目难度中等．

7．（2分）设NA为阿伏加德罗常数的值．下列说法正确的是（　　）

A．1L 1mol•L ﹣1的NaClO溶液中含有ClO﹣的数目为NA

B．78g 苯含有C＝C双键的数目为3NA

C．常温常压下，14g由N2与CO组成的混合气体含有的原子数目为NA

D．标准状况下，6.72L NO2与水充分反应转移的电子数目为0.1NA

【考点】4F：阿伏加德罗常数．菁优网版权所有

【专题】518：阿伏加德罗常数和阿伏加德罗定律．

【分析】A、次氯酸根离子是弱酸阴离子，水溶液中发生水解；

B、苯分子中的碳碳键是完全等同的一种特殊的化学键，

C、N2与CO摩尔质量相同都为28g/mol，都是双原子分子；

D、依据标准状况下气体物质的量n，结合二氧化氮和水反应生成硝酸和一氧化氮的氧化还原反应计算电子转移；

【解答】解：A、次氯酸根离子是弱酸阴离子，水溶液中发生水解；1 L 1mol•L﹣1的NaClO溶液中含有ClO﹣的数目小于NA，故A错误；

B、苯分子中的碳碳键是完全等同的一种特殊的化学键，不存在碳碳双键，故B错误；

C、N2与CO摩尔质量相同都为28g/mol，都是双原子分子，14 g 由N2与CO组成的混合气体物质的量0.5mol，含有的原子数目为NA，故C正确；

D、标准状况下气体物质的量n0.3mol，二氧化氮和水反应生成硝酸和一氧化氮的反应为3NO2+H2O＝2HNO3+NO，氧化还原反应中0.3mol二氧化氮反应转移电子0.2mol；故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了阿伏伽德罗常数的应用，主要有盐类水解应用，苯分子结构的掌握，气体摩尔体积的计算应用，题目难度中等．

8．（2分）下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是（　　）

A．MnO2 与浓盐酸反应制Cl2：MnO2+4HClMn2++2Cl﹣+Cl2↑+2H2O

B．明矾溶于水产生Al（OH）3胶体：Al3++3H2O═Al（OH）3↓+3H+

C．Na2O2溶于水产生O2：Na2O2+H2O═2Na++2OH﹣+O2↑

D．Ca（HCO3）2溶液与少量NaOH溶液反应：HCO3﹣+Ca2++OH﹣═CaCO3↓+H2O

【考点】49：离子方程式的书写．菁优网版权所有

【专题】516：离子反应专题．

【分析】A．HCl为强电解质，应完全电离；

B．是胶体，而不是沉淀，且水解为可逆反应；

C．没有配平；

D．NaOH完全反应，生成碳酸钙、水、碳酸氢钠．

【解答】解：A．MnO2与浓盐酸反应制Cl2的离子反应为MnO2+4H++2Cl﹣Mn2++Cl2↑+2H2O，故A错误；

B．明矾溶于水产生Al（OH）3胶体的离子反应为Al3++3H2O⇌Al（OH）3+3H+，故B错误；

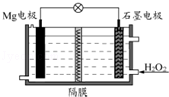
C．Na2O2 溶于水产生O2的离子反应为2Na2O2+2H2O═4Na++4OH﹣+O2↑，故C错误；

D．Ca（HCO3）2溶液与少量NaOH溶液反应离子反应为HCO3﹣+Ca2++OH﹣═CaCO3↓+H2O，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查离子反应的书写，明确发生的化学反应是解答本题的关键，注意胶体的生成为水解的应用及与量有关的离子反应，题目难度中等．

9．（2分）Mg﹣H2O2电池可用于驱动无人驾驶的潜航器．该电池以海水为电解质溶液，示意图如下．该电池工作时，下列说法正确的是（　　）



A．Mg电极是该电池的正极

B．H2O2在石墨电极上发生氧化反应

C．石墨电极附近溶液的OH﹣的物质的量浓度增大

D．溶液中Cl﹣向正极移动

【考点】BL：化学电源新型电池．菁优网版权所有

【专题】51I：电化学专题．

【分析】该装置中Mg易失电子作负极，电极反应式为Mg﹣2e﹣＝Mg2+，H2O2具有氧化性，应为原电池的正极，被还原，电极反应式为H2O2+2H++2e﹣═2H2O，据此分析解答．

【解答】解：A．Mg易失电子发生氧化反应而作负极，故A错误；

B．H2O2在石墨电极上得电子发生还原反应，故B错误；

C．石墨电极反应式为H2O2+2H++2e﹣═2H2O，氢离子浓度减小，则溶液pH增大，OH﹣的物质的量浓度增大，故C正确；

D．放电时，氯离子向负极移动，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了原电池原理，由Mg、双氧水的性质确定正负极，会正确书写电极反应式，知道离子移动方向，题目难度不大．

10．（2分）短周期元素X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，且原子最外层电子数之和为13．X 的原子半径比Y 的小，X 与W 同主族，Z 是地壳中含量最高的元素．下列说法正确的是（　　）

A．原子半径的大小顺序：r（Y）＞r（Z）＞r（W）

B．元素Z、W 的简单离子的电子层结构不同

C．元素Y 的简单气态氢化物的热稳定性比Z 的强

D．只含X、Y、Z 三种元素的化合物，可能是离子化合物，也可能是共价化合物

【考点】8F：原子结构与元素周期律的关系．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；51C：元素周期律与元素周期表专题．

【分析】短周期元素X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，Z 是地壳中含量最高的元素，Z为氧元素，X 的原子半径比Y 的小，则X不可能与Y处于同一周期，Y的原子序数小于氧元素，故Y处于第二周期，X处于第一周期，则X为氢元素，X与W同主族，故W为Na元素，四原子最外层电子数之和为13，则Y原子的最外层电子数为13﹣1﹣1﹣6＝5，故Y为氮元素，据此解答．

【解答】解：短周期元素X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，Z 是地壳中含量最高的元素，Z为氧元素，X 的原子半径比Y 的小，则X不可能与Y处于同一周期，Y的原子序数小于氧元素，故Y处于第二周期，X处于第一周期，则X为氢元素，X与W同主族，故W为Na元素，四原子最外层电子数之和为13，则Y原子的最外层电子数为13﹣1﹣1﹣6＝5，故Y为氮元素，

A、同周期自左而右原子半径减小，同主族自上而下原子半径增大，故原子半径Na＞N＞O，即r（W）＞r（Y）＞r（Z），故A错误；

B、O2﹣、Na+离子的核外电子数都是10个电子，核外电子层结构相同，故B错误；

C、同周期自左而右非金属性增强，故非金属性O＞N，非金属性越强气态氢化物越稳定，故氢化物稳定性H2O＞NH3，故C错误；

D、由H、N、O三元素组成的化合物中，若硝酸为共价化合物，硝酸铵为离子化合物，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查物质结构性质关系等，难度中等，推断元素是解题的关键，注意利用同周期原子半径大小关系确定X为氢元素．

**二、不定项选择题：本题包括5小题，每小题4分，共计20分．每小题只有一个或两个选项符合题意．若正确答案只包括一个选项，多选时，该小题得0分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确的得2分，选两个且都正确的得满分，但只要选错一个，该小题就得0分．**

11．（4分）下列有关说法正确的是（　　）

A．反应NH3（g）+HCl（g）═NH4Cl（s）在室温下可自发进行，则该反应的△H＜0

B．电解法精炼铜时，以粗铜作阴极，纯铜作阳极

C．CH3COOH 溶液加水稀释后，溶液中 的值减小

D．Na2CO3溶液中加入少量Ca（OH）2 固体，CO32﹣水解程度减小，溶液的pH 减小

【考点】C5：焓变和熵变；D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡；DC：影响盐类水解程度的主要因素．菁优网版权所有

【专题】51E：化学平衡专题；51G：电离平衡与溶液的pH专题；51I：电化学专题．

【分析】A、根据本反应前后气体变固体，熵变小于零，只有在焓变小于零时自发；

B、用电解法精炼精铜时，粗铜作阳极，纯铜作阴极；

C、根据CH3COOH溶液加水稀释，平衡向正反应方向移动，n（CH3COOH）减小，n（CH3COO﹣）增大，以及来分析；

D、Na2CO3溶液中加入少量Ca（OH）2 固体，CO32﹣水解程度减小，但两者反应生成了NaOH，溶液的pH增大．

【解答】解：A、本反应前后气体变固体，熵变小于零，只有在焓变小于零时自发，即该反应的△H＜0，故A正确；

B、用电解法精炼精铜时，粗铜作阳极，纯铜作阴极，故B错误；

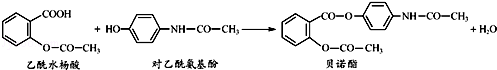
C、根据CH3COOH溶液加水稀释，平衡向正反应方向移动，n（CH3COOH）减小，n（CH3COO﹣）增大，减小，所以减小，故C正确；

D、Na2CO3溶液中加入少量Ca（OH）2 固体，CO32﹣水解程度减小，但两者反应生成了NaOH，溶液的pH增大，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题是化学反应与热效应、电化学等的简单综合题，着力考查学生对用熵变焓变判断反应方向，水解反应、电解池等方面的能力．

12．（4分）药物贝诺酯可由乙酰水杨酸和对乙酰氨基酚在一定条件下反应制得：



下列有关叙述正确的是（　　）

A．贝诺酯分子中有三种含氧官能团

B．可用FeCl3溶液区别乙酰水杨酸和对乙酰氨基酚

C．乙酰水杨酸和对乙酰氨基酚均能与NaHCO3溶液反应

D．贝诺酯与足量NaOH溶液共热，最终生成乙酰水杨酸钠和对乙酰氨基酚钠

【考点】HD：有机物的结构和性质．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】A．贝诺酯分子中有﹣COOC﹣、﹣NH﹣CO﹣；

B．对乙酰氨基酚含酚﹣OH；

C．乙酰水杨酸含﹣COOH，酚﹣OH的酸性不能与NaHCO3溶液反应；

D．贝诺酯与足量NaOH溶液共热发生水解，﹣COOC﹣、﹣NH﹣CO﹣均发生断键．

【解答】解：A．贝诺酯分子中有﹣COOC﹣、﹣NH﹣CO﹣，两种含氧官能团，故A错误；

B．对乙酰氨基酚含酚﹣OH，遇FeCl3溶液显紫色，则可用FeCl3溶液区别乙酰水杨酸和对乙酰氨基酚，故B正确；

C．乙酰水杨酸含﹣COOH，酚﹣OH的酸性不能与NaHCO3溶液反应，则只有乙酰水杨酸能与NaHCO3溶液反应，故C错误；

D．贝诺酯与足量NaOH溶液共热发生水解，﹣COOC﹣、﹣NH﹣CO﹣均发生断键，不生成乙酰水杨酸钠和对乙酰氨基酚钠，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查有机物的结构和性质，明确酚及酯的性质是解答本题的关键，注意选项D中的水解为解答的难点和易错点，题目难度中等．

13．（4分）下列依据相关实验得出的结论正确的是（　　）

A．向某溶液中加入稀盐酸，产生的气体通入澄清石灰水，石灰水变浑浊，该溶液一定是碳酸盐溶液

B．用铂丝蘸取少量某溶液进行焰色反应，火焰呈黄色，该溶液一定是钠盐溶液

C．将某气体通入溴水中，溴水颜色褪去，该气体一定是乙烯

D．向某溶液中滴加KSCN 溶液，溶液不变色，滴加氯水后溶液显红色，该溶液中一定含Fe2+

【考点】PF：常见气体的检验；PG：常见阳离子的检验；PH：常见阴离子的检验；U5：化学实验方案的评价．菁优网版权所有

【专题】19：物质检验鉴别题．

【分析】A、二氧化硫通入澄清石灰水也会变浑浊；

B、钾元素的焰色反应若不用钴玻璃也会发出黄色火焰；

C、溴水中溴单质是强氧化剂，通入的气体只要是还原性气体都可以使溴水褪色；

D、依据亚铁离子的检验方法分析判断．

【解答】解：A、向某溶液中加入稀盐酸，产生的气体通入澄清石灰水，石灰水变浑浊，该溶液可能是碳酸盐溶液或碳酸氢盐溶液或亚硫酸盐溶液，故A错误；

B、用铂丝蘸取少量某溶液进行焰色反应，火焰呈黄色，钾元素的焰色反应若不用钴玻璃也会发出黄色火焰，该溶液不一定是含钠元素的溶液，故B错误；

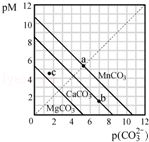
C、将某气体通入溴水中，溴水颜色褪去，通入的气体只要是还原性气体或能发生加成的有机气体都可以使溴水褪色，如二氧化硫、硫化氢等，该气体不一定是乙烯，故C错误；

D、向某溶液中滴加KSCN溶液，溶液不变色，说明不含铁离子，滴加氯水后溶液显红色，氯气氧化亚铁离子为铁离子，遇到硫氰酸钾溶液生成血红色溶液证明该溶液中一定含Fe2+，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了常见离子检验方法和现象判断，主要是碳酸盐、亚硫酸盐、溴单质、亚铁离子等物质性质的分析应用，焰色反应的实验方法应用，题目难度中等．

14．（4分）一定温度下，三种碳酸盐MCO3（M：Mg2+、Ca2+、Mn2+）的沉淀溶解平衡曲线如图所示．已知：pM＝﹣lgc（M），pc（CO32﹣）＝﹣lgc（CO32﹣）．下列说法正确的是（　　）



A．MgCO3、CaCO3、MnCO3的Ksp依次增大

B．a 点可表示MnCO3的饱和溶液，且c（Mn2+）＝c（CO32﹣）

C．b 点可表示CaCO3的饱和溶液，且c（Ca2+）＜c（CO32﹣）

D．c 点可表示MgCO3的不饱和溶液，且c（Mg2+）＜c（CO32﹣）

【考点】DH：难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】A．pM相等时，图线中pc（CO32﹣）数值越大，实际浓度越小；

B．a点可表示MnCO3的饱和溶液，pM＝p（CO32﹣）；

C．b点可表示CaCO3的饱和溶液，pM＜p（CO32﹣）；

D．pM数值越大，实际浓度越小，则c点可表示MgCO3 的不饱和溶液，pM＞p（CO32﹣）；

【解答】A．pM相等时，图线中p（CO32﹣）数值越大，实际浓度越小，因此，MgCO3、CaCO3、MnCO3 的Ksp依次减小，故A错误；

B．a点可表示MnCO3的饱和溶液，pM＝p（CO32﹣），所以c（Mn2+）＝c（CO32﹣），故B正确；

C．b点可表示CaCO3的饱和溶液，pM＜p（CO32﹣），所以c（Ca2+）＞c（CO32﹣），故C错误；

D．pM数值越大，实际浓度越小，则c点可表示MgCO3 的不饱和溶液，pM＞p（CO32﹣），所以c（Mg2+）＜c（CO32﹣），故D正确；

故选：BD。

【点评】本题主要考查了沉淀溶解平衡曲线，掌握图线中pc（CO32﹣）、pM数值越大，实际浓度越小是解题的关键，难度中等．

15．（4分）一定条件下存在反应：CO（g）+H2O（g）⇌CO2（g）+H2（g），其正反应放热．现有三个相同的2L恒容绝热（与外界没有热量交换）密闭容器Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，在Ⅰ中充入1mol CO和1mol H2O，在Ⅱ中充入1mol CO2和1mol H2，在Ⅲ中充入2mol CO 和2mol H2O，700℃条件下开始反应．达到平衡时，下列说法正确的是（　　）

A．容器Ⅰ、Ⅱ中正反应速率相同

B．容器Ⅰ、Ⅲ中反应的平衡常数相同

C．容器Ⅰ中CO的物质的量比容器Ⅱ中的多

D．容器Ⅰ中CO的转化率与容器Ⅱ中CO2的转化率之和等于1

【考点】CB：化学平衡的影响因素．菁优网版权所有

【专题】51E：化学平衡专题．

【分析】A．两个容器中平衡建立的途径不相同，无法比较反应速率；

B．平衡常数K只与温度有关，Ⅰ、Ⅲ两个容器恒容绝热，反应物的量不同反应的热效应不同，体系温度不同；

C．容器Ⅱ中所到达的平衡状态，相当于在容器Ⅰ中的基础上降低温度，平衡向正反应移动，所以容器Ⅰ中CO 的物质的量比容器Ⅱ中的多；

D．容器Ⅰ中CO的转化率与容器Ⅱ中CO2的转化率之和小于1．

【解答】解：A．两个容器中平衡建立的途径不相同，无法比较反应速率建立平衡途径不同，无法比较反应速率，故A错误；

B．Ⅰ、Ⅲ两个容器恒容绝热，反应物的量不同反应的热效应不同，所以平衡常数K不同，故B错误；

C．由于正反应是放热反应，容器Ⅰ中反应从正方向开始，随着反应的进行温度在升高，而温度升高会使平衡逆向移动，抑制了CO的转化，容器Ⅱ中反应从逆向开始，随着反应的进行温度在降低，会使平衡正向移动，促进了CO的转化，因此容器Ⅰ中CO的转化率比容器Ⅱ中的小，平衡时容器Ⅰ中CO的物质的量比容器Ⅱ中的多，故C正确；

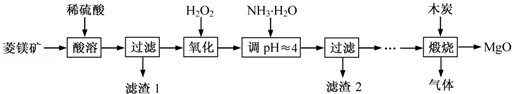
D．如果温度相同时，容器Ⅰ中CO 的转化率与容器Ⅱ中CO2的转化率之和等于1，因为容器绝热，容器Ⅱ中所到达的平衡状态，相当于在容器Ⅰ中的基础上降低温度，平衡向正反应移动，二氧化碳的转化率比两容器相同温度时容器Ⅱ中CO2的转化率低，所以容器Ⅰ中CO 的转化率与容器Ⅱ中CO2的转化率之和小于1，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了化学平衡的建立与等效平衡的关系，需要注意的是容器绝热，反应放热，温度升高，学生易错．

**三、非选择题**

16．（12分）氧化镁在医药、建筑等行业应用广泛．硫酸镁还原热解制备高纯氧化镁是一种新的探索．以菱镁矿（主要成分为MgCO3，含少量FeCO3）为原料制备高纯氧化镁的实验流程如下：



（1）MgCO3与稀硫酸反应的离子方程式为　MgCO3+2H+═Mg2++CO2↑+H2O　．

（2）加入H2O2 氧化时，发生反应的化学方程式为　2FeSO4+H2O2+H2SO4═Fe2（SO4）3+2H2O　．

（3）滤渣2 的成分是　Fe（OH）3　（填化学式）．

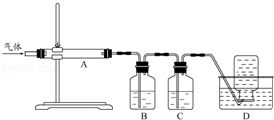
（4）煅烧过程存在以下反应：

2MgSO4+C2MgO+2SO2↑+CO2↑

MgSO4+C  MgO+SO2↑+CO↑

MgSO4+3C  MgO+S↑+3CO↑

利用如图装置对煅烧产生的气体进行分步吸收或收集．



①D中收集的气体可以是　CO　 （填化学式）．

②B中盛放的溶液可以是　d　（填字母）．

a．NaOH 溶液 b．Na2CO3 溶液 c．稀硝酸 d．KMnO4溶液

③A中得到的淡黄色固体与热的NaOH溶液反应，产物中元素最高价态为+4，写出该反应的离子方程式：　3S+6OH﹣2S2﹣+SO32﹣+3H2O　．

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】527：几种重要的金属及其化合物．

【分析】（1）碳酸镁与稀硫酸反应生成硫酸镁水和二氧化碳；

（2）过氧化氢在酸性条件下氧化硫酸亚铁为硫酸铁；

（3）加入氨水调节溶液PH使氢氧化铁全部沉淀；

（4）煅烧得到的气体主要有SO2、CO2、CO、S，产生的气体进行分步吸收或收集，所以通过A使硫蒸气冷凝下来，再通过B装置高锰酸钾溶液吸收二氧化硫，通过C中的氢氧化钠溶液吸收二氧化碳，最后剩余一氧化碳气体在D中收集．

【解答】解：（1）MgCO3与稀硫酸反应生成硫酸镁、二氧化碳和水，反应的离子方程式为MgCO3+2H+═Mg2++CO2↑+H2O，

故答案为：MgCO3+2H+═Mg2++CO2↑+H2O；

（2）加入H2O2 氧化时，在酸性溶液中氧化硫酸亚铁为硫酸铁，反应的化学方程式为：2FeSO4+H2O2+H2SO4═Fe2（SO4）3+2H2O，

故答案为：2FeSO4+H2O2+H2SO4═Fe2（SO4）3+2H2O；

（3）酸溶后过滤得到溶液中加入过氧化氢氧化亚铁离子为铁离子，加入氨水调节溶液PH使铁离子全部沉淀，过滤后所以得到沉淀为氢氧化铁，

故答案为：Fe（OH）3；

（4）煅烧得到的气体主要有SO2、CO2、CO、S，产生的气体进行分步吸收或收集，所以通过A使硫蒸气冷凝下来，再通过B装置高锰酸钾溶液吸收二氧化硫，通过C中的氢氧化钠溶液吸收二氧化碳，最后剩余一氧化碳气体在D中收集；

①D中收集的气体可以是CO，故答案为：CO；

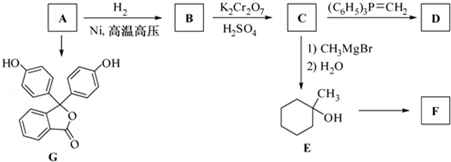
②B中盛放的溶液可以KMnO4溶液吸收二氧化硫，故答案为：d；

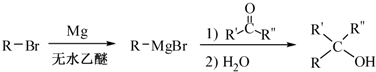
③A中得到的淡黄色固体与热的NaOH溶液反应，依据氧化还原反应原理，产物中元素最高价态为+4，最低价为﹣2价，反应的离子方程式为：3S+6OH﹣2S2﹣+SO32﹣+3H2O，

故答案为：3S+6OH﹣2S2﹣+SO32﹣+3H2O．

【点评】本题考查了镁铝及其化合物、二氧化硫性质应用，混合物分离方法和实验操作方法，物质性质熟练掌握是解题关键，题目难度中等．

17．（15分）化合物A（分子式为C6H6O）是一种有机化工原料，在空气中易被氧化。A 的有关转化反应如下（部分反应条件略去）：



已知：①

②

（R表示烃基，R′和R″表示烃基或氢）

（1）写出A的结构简式：　　。

（2）G是常用指示剂酚酞。写出G中含氧官能团的名称：　羟基　和　酯基　。

（3）某化合物是E的同分异构体，且分子中只有两种不同化学环境的氢。写出该化合物的结构简式：　（CH3）2CHCOCH（CH3）2　 （任写一种）。

（4）F和D互为同分异构体。写出反应E→F的化学方程式：　　。

（5）根据已有知识并结合相关信息，写出以A和HCHO为原料制备的合成路线流程图（无机试剂任用）。合成路线流程图示例如下：H2C═CH2CH3CH2BrCH3CH2OH。

【考点】HB：有机物的推断；HC：有机物的合成．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】化合物A（分子式为C6H6O）是一种有机化工原料，在空气中易被氧化，所以A是苯酚，A的结构简式为：，A在一定条件下和氢气发生加成反应生成B，B的结构简式为：，B被重铬酸钾溶液氧化生成C，C的结构简式为：，C反应生成D，结合题给信息知，D的结构简式为：，C经过一系列反应生成E，E反应生成F，F和D互为同分异构体，所以E发生消去反应生成F，则F的结构简式为：。

【解答】解：化合物A（分子式为C6H6O）是一种有机化工原料，在空气中易被氧化，所以A是苯酚，A的结构简式为：，A在一定条件下和氢气发生加成反应生成B，B的结构简式为：，B被重铬酸钾溶液氧化生成C，C的结构简式为：，C反应生成D，结合题给信息知，D的结构简式为：，C经过一系列反应生成E，E反应生成F，F和D互为同分异构体，所以E发生消去反应生成F，则F的结构简式为：。

（1）通过以上分析知，A的结构简式为：，故答案为：；

（2）根据G的结构简式知，G中含有的官能团有：羟基和酯基，故答案为：羟基、酯基；

（3）分子中只有两种不同化学环境氢的E的同分异构体有：（CH3）2CHCOCH（CH3）2，

故答案为：（CH3）2CHCOCH（CH3）2；

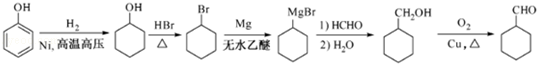
（4）F的结构简式为：，在加热、浓硫酸作催化剂条件下E发生消去反应生成F，所以反应E→F的化学方程式为：，

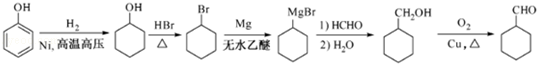
故答案为：；

（5）根据题给信息知其合成路线为：

在镍作催化剂、高温高压条件下，苯酚和氢气加成反应生成环己醇，在加热条件下，环己醇和溴化氢发生取代反应生成1﹣溴环己烷，1﹣溴环己烷和镁、无水乙醚反应生成，和甲醛、水反应生成，

在铜作催化剂、加热条件下被氧气氧化生成，

所以其合成路线流程图为，

故答案为：。

【点评】本题考查有机物的推断及合成，同时考查学生知识迁移能力，利用题给信息进行分析解答，明确有机物的官能团及性质是解本题关键，难度较大。

18．（12分）硫酸镍铵[（NH4）xNiy（SO4）m•nH2O]可用于电镀、印刷等领域．某同学为测定硫酸镍铵的组成，进行如下实验：

①准确称取2.3350g 样品，配制成100.00mL 溶液A；

②准确量取25.00mL 溶液A，用0.04000mol•L﹣1的EDTA（Na2H2Y）标准溶液滴定其中的Ni2+（离子方程式为Ni2++H2Y2﹣＝NiY2﹣+2H+），消耗EDTA 标准溶液31.25mL；

③另取25.00mL溶液A，加足量的NaOH 溶液并充分加热，生成NH3 56.00mL（标准状况）．

（1）若滴定管在使用前未用EDTA 标准溶液润洗，测得的Ni2+含量将　偏高　 （填“偏高”、或“偏低”或“不变”）．

（2）氨气常用　湿润的红色石蕊试纸　 检验，现象是　试纸颜色由红变蓝　．

（3）通过计算确定银硫酸镍铵的化学式（写出计算过程）　（NH4）2Ni（SO4）2•10H2O　．

【考点】R3：中和滴定；RD：探究物质的组成或测量物质的含量．菁优网版权所有

【专题】18：实验分析题．

【分析】（1）滴定管没有润洗，导致标准液浓度减小，测定结果会偏高；

（2）根据氨气的检验方法完成；

（3）根据反应和滴定数据计算出镍离子的物质的量；根据氨气的体积计算出氨气的物质的量；根据正负电荷相等求算出硫酸根的物质的量，再利用质量计算出水的物质的量，最后求出硫酸镍铵的化学式．

【解答】解：（1）由于没有用标准液润洗滴定管，使得滴定管中的标准液浓度减小，滴定时消耗的标准液体积增大，测定结果偏高，

故答案是：偏高；

（2）氨气常用湿润的红色石蕊试纸进行检验，试纸由红色变成蓝色，

故答案是：湿润的红色石蕊试纸； 试纸颜色由红变蓝；

（3）25mL溶液中镍离子的物质的量是：n（Ni2+）＝n（H2Y2﹣）＝0.04000 mol•L﹣1×0.03125L＝1.250×10﹣3 mol，

氨气的物质的量等于铵离子的物质的量，n（NH4+）2.500×10﹣3 mol

根据电荷守恒，硫酸根的物质的量是：n（SO42﹣）[2n（Ni2+）+n（NH4+）]＝2.500×10﹣3 mol，

所以：m（Ni2+）＝59 g•mol﹣1×1.250×10﹣3 mol＝0.07375 g

m（NH4+）＝18 g•mol﹣1×2.500×10﹣3 mol＝0.04500 g

m（SO42﹣）＝96 g•mol﹣1×2.500×10﹣3 mol＝0.2400 g

n（H2O）1.250×10﹣2 mol

x：y：m：n＝n（NH4+）：n（Ni2+）：n（SO42﹣）：n（H2O）＝2：1：2：10，

硫酸镍铵的化学式为（NH4）2Ni（SO4）2•10H2O，

答：硫酸镍铵的化学式是（NH4）2Ni（SO4）2•10H2O．

【点评】本题考查了探究硫酸镍铵的组成，涉及了滴定知识、氨气的检验方法，本题难度中等．

19．（15分）柠檬酸亚铁（FeC6H6O7）是一种易吸收的高效铁制剂，可由绿矾（FeSO4•7H2O）通过下列反应制备：FeSO4+Na2CO3═FeCO3↓+Na2SO4 FeCO3+C6H8O7═FeC6H6O7+CO2↑+H2O 下表列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的pH（开始沉淀的pH按金属离子浓度为1.0mol•L﹣1计算）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 金属离子 | 开始沉淀的pH | 沉淀完全的pH |
| Fe3+ | 1.1 | 3.2 |
| Al3+ | 3.0 | 5.0 |
| Fe2+ | 5.8 | 8.8 |

（1）制备FeCO3时，选用的加料方式是　c　 （填字母），原因是　避免生成Fe（OH）2沉淀　。

a．将FeSO4溶液与Na2CO3溶液同时加入到反应容器中

b．将FeSO4溶液缓慢加入到盛有Na2CO3溶液的反应容器中

c．将Na2CO3溶液缓慢加入到盛有FeSO4溶液的反应容器中

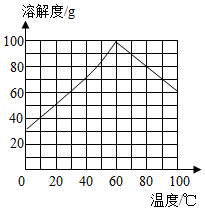
（2）生成的FeCO3沉淀需经充分洗涤，检验洗涤是否完全的方法是　取最后一次的洗涤滤液1～2 mL 于试管中，向其中滴加用盐酸酸化的BaCl2溶液，若无白色沉淀产生，则表明已洗涤干净　。

（3）将制得的FeCO3加入到足量柠檬酸溶液中，再加入少量铁粉，80℃下搅拌反应。①铁粉的作用是　防止+2价的铁元素被氧化　。②反应结束后，无需过滤，除去过量铁粉的方法是　加入适量柠檬酸让铁粉反应完全　。

（4）最后溶液经浓缩、加入适量无水乙醇、静置、过滤、洗涤、干燥，获得柠檬酸亚铁晶体。分离过程中加入无水乙醇的目的是　降低柠檬酸亚铁在水中的溶解量，有利于晶体析出　。

（5）某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣（主要成分为Fe2O3、SiO2、Al2O3） 出发，先制备绿矾，再合成柠檬酸亚铁。请结合如图的绿矾溶解度曲线，补充完整由硫铁矿烧渣制备FeSO4•7H2O晶体的实验步骤（可选用的试剂：铁粉、稀硫酸和NaOH溶液）：向一定量烧渣中加入足量的稀硫酸充分反应，　“（过滤，）向反应液中加入足量的铁粉，充分搅拌后，滴加NaOH溶液调节反应液的pH约为5，过滤”

或“过滤，向滤液中滴加过量的NaOH溶液，过滤，充分洗涤固体，向固体中加入足量稀硫酸至固体完全溶解，再加入足量的铁粉，充分搅拌后，过滤”　，得到FeSO4溶液，　（滴加稀硫酸酸化，）加热浓缩得到60℃饱和溶液，冷却至0℃结晶，过滤，少量冰水洗涤，低温干燥　，得到FeSO4•7H2O 晶体。



【考点】GN：铁的氧化物和氢氧化物；GO：铁盐和亚铁盐的相互转变；S8：硫酸亚铁的制备．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；527：几种重要的金属及其化合物．

【分析】（1）利用Na2CO3溶液和FeSO4溶液反应制备FeCO3，由于Na2CO3溶液碱性很强，可能会生成Fe（OH）2沉淀，为避免生成Fe（OH）2沉淀，如果将Na2CO3加入FeSO4溶液中，Fe2+是过量的，并且FeSO4溶液为酸性，Fe2+不易沉淀。因此，CO32﹣容易与Fe2+结合为沉淀析出，因此应将Na2CO3溶液缓慢加入到盛有FeSO4溶液的反应容器中；

（2）判断沉淀是否洗净的方法：取最后一次洗涤的滤液，检测滤液中是否存在未洗涤干净的杂质。首先要弄清沉淀上的杂质是什么，然后再去检测里面的离子。本题中FeCO3的制备是用Na2CO3溶液和FeSO4溶液的反应，因而沉淀表面可能会有Na2SO4杂质，因而应该检验最后一次洗涤滤液中是否含有SO42﹣，即该题便转化成SO42﹣的检验；

（3）因+2的Fe元素易被空气中的氧气氧化，制备柠檬酸亚铁过程中应尽量避免与氧气接触。加入铁粉的目的就是与柠檬酸反应产生H2，形成一个无氧的环境。除去过量的铁粉可直接加入适量的柠檬酸，反应也生成了需要的产品柠檬酸亚铁，不会引入杂质。

（4）最后的溶液经浓缩形成柠檬酸亚铁的饱和溶液，要得到尽可能多的柠檬酸亚铁晶体，可加入无水乙醇，可以降低柠檬酸亚铁的溶解度，从而获得更多的产品。

（5）由硫铁矿烧渣（主要成分为Fe2O3、SiO2、Al2O3 ）制备FeSO4•7H2O晶体，要弄清楚流程中每一步的原理和注意事项。向烧渣中加入足量的稀硫酸，Fe2O3、Al2O3均会与硫酸反应，分别生成Fe2（SO4）2和Al2（SO4）2，SiO2不反应，先过滤把SiO2除去，然后向滤液中加入足量的铁粉，将Fe3+转化成Fe2+，根据金属离子沉淀的pH值，然后通过滴加NaOH溶液调节pH至5.0把Al3+除去，过滤，即得到FeSO4溶液，再根据绿矾溶解度曲线，60℃时绿矾的溶解度最大，可加热浓缩到60℃的饱和溶液，然后放在冰水中冷却，冷却结晶至0℃，此时析出的晶体是最多的，之后过滤，洗涤，低温烘干。

【解答】解：（1）利用Na2CO3溶液和FeSO4溶液反应制备FeCO3，由于Na2CO3溶液碱性很强，可能会生成Fe（OH）2沉淀，如果将Na2CO3加入FeSO4溶液中，Fe2+是过量的，并且FeSO4溶液为酸性，Fe2+不易沉淀。因此，CO32﹣容易与Fe2+结合为沉淀析出，因此为避免生成Fe（OH）2沉淀，应将Na2CO3溶液缓慢加入到盛有FeSO4溶液的反应容器中；

故答案为：c，避免生成Fe（OH）2沉淀；

（2）判断沉淀是否洗净的方法：取最后一次洗涤的滤液，检测滤液中是否存在未洗涤干净的杂质。首先要弄清沉淀上的杂质是什么，然后再去检测里面的离子。本题中FeCO3的制备是用Na2CO3溶液和FeSO4溶液的反应，因而沉淀表面可能会有Na2SO4杂质，因而应该检验最后一次洗涤滤液中是否含有SO42﹣，即该题便转化成SO42﹣的检验。具体操作为：取最后一次的洗涤滤液1～2 mL 于试管中，向其中滴加用盐酸酸化的BaCl2溶液，若无白色沉淀产生，则表明已洗涤干净；

故答案为：取最后一次的洗涤滤液1～2 mL 于试管中，向其中滴加用盐酸酸化的BaCl2溶液，若无白色沉淀产生，则表明已洗涤干净；

（3）因+2的Fe元素易被空气中的氧气氧化，制备柠檬酸亚铁过程中应尽量避免与氧气接触。加入铁粉的目的就是与柠檬酸反应产生H2，形成一个无氧的环境。除去过量的铁粉可直接加入适量的柠檬酸，反应也生成了需要的产品柠檬酸亚铁，不会引入杂质；

故答案为：防止+2价的铁元素被氧化，加入适量柠檬酸让铁粉反应完全；

（4）最后的溶液经浓缩形成柠檬酸亚铁的饱和溶液，要得到尽可能多的柠檬酸亚铁晶体，可加入无水乙醇，可以降低柠檬酸亚铁的溶解度，从而获得更多的产品；

故答案为：降低柠檬酸亚铁在水中的溶解量，有利于晶体析出；

（5）由硫铁矿烧渣（主要成分为Fe2O3、SiO2、Al2O3 ）制备FeSO4•7H2O晶体，要弄清楚流程中每一步的原理和注意事项。向烧渣中加入足量的稀硫酸，Fe2O3、Al2O3均会与硫酸反应，分别生成Fe2（SO4）2和Al2（SO4）2，SiO2不反应，先过滤把SiO2除去，然后向滤液中加入足量的铁粉，将Fe3+转化成Fe2+，根据金属离子沉淀的pH值，然后通过滴加NaOH溶液调节pH至5.0把Al3+除去，过滤，即得到FeSO4溶液，再根据绿矾溶解度曲线，60℃时绿矾的溶解度最大，可加热浓缩到60℃的饱和溶液，然后放在冰水中冷却，冷却结晶至0℃，此时析出的晶体是最多的，之后过滤，洗涤，低温烘干；

故答案为：过滤向反应液中加入足量的铁粉，充分搅拌后，滴加NaOH溶液调节反应液的pH约为5，过滤或“过滤，向滤液中滴加过量的NaOH溶液，过滤，充分洗涤固体，向固体中加入足量稀硫酸至固体完全溶解，再加入足量的铁粉，充分搅拌后，过滤；（滴加稀硫酸酸化，）加热浓缩得到60℃饱和溶液，冷却至0℃结晶，过滤，少量冰水洗涤，低温干燥。

【点评】本题考查了学生在新情境下物质的制备实验中基本的实验技能和对教材相关实验的理解的迁移能力，中档题难度偏大，掌握物质性质和实验技能是解题关键。

20．（14分）磷是地壳中含量较为丰富的非金属元素，主要以难溶于水的磷酸盐如Ca3（PO4）2等形式存在．它的单质和化合物在工农业生产中有着重要的应用．

（1）白磷（P4）可由Ca3（PO4）2、焦炭和SiO2 在一定条件下反应获得．相关热化学方程式如下：

2Ca3（PO4）2（s）+10C（s）═6CaO（s）+P4（s）+10CO（g）△H1＝+3359.26kJ•mol﹣1

CaO（s）+SiO2（s）═CaSiO3（s）△H2＝﹣89.61kJ•mol﹣1

2Ca3（PO4）2（s）+6SiO2（s）+10C（s）═6CaSiO3（s）+P4（s）+10CO（g）△H3

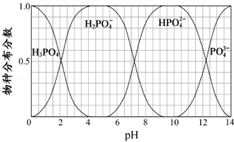
则△H3＝　+2821.6　 kJ•mol﹣1．

（2）白磷中毒后可用CuSO4溶液解毒，解毒原理可用下列化学方程式表示：

11P4+60CuSO4+96H2O═20Cu3P+24H3PO4+60H2SO4

60molCuSO4能氧化白磷的物质的量是　3mol　．

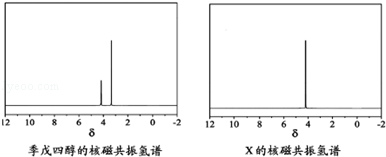
（3）磷的重要化合物NaH2PO4、Na2HPO4和Na3PO4可通过H3PO4与NaOH溶液反应获得，含磷各物种的分布分数（平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数）与pH的关系如图所示．



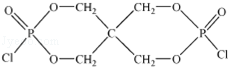
①为获得尽可能纯的NaH2PO4，pH应控制在　4～5.5（介于此区间内的任意值或区间均可）　；pH＝8时，溶液中主要含磷物种浓度大小关系为　c（HPO42﹣）＞c（H2PO4﹣）　．

②Na2HPO4溶液显碱性，若向溶液中加入足量的CaCl2 溶液，溶液则显酸性，其原因是　3Ca2++2HPO42﹣═Ca3（PO4）2↓+2H+　（用离子方程式表示）．

（4）磷的化合物三氯氧磷（）与季戊四醇（）以物质的量之比2：1 反应时，可获得一种新型阻燃剂中间体X，并释放出一种酸性气体．季戊四醇与X 的核磁共振氢谱如图所示．



①酸性气体是　HCl　（填化学式）．

②X的结构简式为　　．

【考点】BF：用盖斯定律进行有关反应热的计算；BQ：氧化还原反应的计算．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；515：氧化还原反应专题；517：化学反应中的能量变化；534：有机物的化学性质及推断．

【分析】（1）根据盖斯定律，由已知热化学方乘以适当的系数进行加减构造目标热化学方程式，反应热也乘以相应的系数并进行相应的加减，据此计算；

（2）根据氧化剂CuSO4得到的电子等于还原剂白磷失去的电子来分析；

（3）根据为获得尽可能纯的NaH2PO4，pH应控制从图表中找出H2PO4﹣分布分数最大值所在区间；溶液中主要含磷物种浓度大小关系可由图表得出；

（4）HPO42﹣离子既能发生电离又能发生水解，溶液呈碱性，说明水解程度大于电离程度，根据HPO42﹣离子和Ca2+离子反应生成沉淀使得水解程度小于电离程度；

（5）根据核磁共振氢谱可知：季戊四醇中有两种氢原子，而新型阻燃剂中间体X中只有一种氢原子，说明三氯氧磷（）与季戊四醇（）以物质的量之比2：1 反应时，季戊四醇中羟基氢全部消失，生成氯化氢酸性气体．

【解答】解：（1）①2Ca3（PO4）2（s）+10C（s）═6CaO（s）+P4（s）+10CO（g）△H1＝+3359.26 kJ•mol﹣1

②CaO（s）+SiO2（s）═CaSiO3（s）△H2＝﹣89.61kJ•mol﹣1

①+②×6得2Ca3（PO4）2（s）+6SiO2（s）+10C（s）═6CaSiO3（s）+P4（s）+10CO（g）△H3＝△H1+△H2×6＝+2821.6kJ•mol﹣1，故答案为：+2821.6；

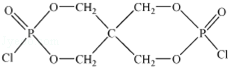
（2）CuSO4中铜的化合价由+2价变为+1价，1个CuSO4得到1个电子，60molCuSO4共得到电子60mol，白磷中磷的化合价由0价变为+5价，1个白磷得到20个电子，所以60molCuSO4能氧化白磷的物质的量为3mol，故答案为：3mol；

（3）①为获得尽可能纯的NaH2PO4，pH应控制从图表中找出H2PO4﹣分布分数最大值所在区间，即4～5.5（介于此区间内的任意值或区间均可），溶液中主要含磷物种浓：度大小关系可由图表得出 c（HPO42﹣）＞c（H2PO4﹣），故答案为：4～5.5（介于此区间内的任意值或区间均可）；c（HPO42﹣）＞c（H2PO4﹣）；

②HPO42﹣离子既能发生电离又能发生水解，电离反应式为HPO42﹣⇌PO43﹣+H+，水解反应式为HPO42﹣+H2O⇌H2PO4﹣+OH﹣，溶液呈碱性，说明水解程度大于电离程度；

由于HPO42﹣离子和Ca2+离子反应生成沉淀：3Ca2++2HPO42﹣═Ca3（PO4）2↓+2H+，使得水解程度小于电离程度，溶液则显酸性，

故答案为：3Ca2++2HPO42﹣═Ca3（PO4）2↓+2H+；

（4）核磁共振氢谱可知：季戊四醇中有两种氢原子，而新型阻燃剂中间体X中只有一种氢原子，说明三氯氧磷（）与季戊四醇（）以物质的量之比2：1 反应时，季戊四醇中羟基氢全部消失，生成氯化氢酸性气体，故答案为：①HCl； ②．

【点评】本题围绕磷及其化合物展开，涉及元素化合物性质、热化学方程式、氧化还原反应判断、离子反应方程式的书写、读图读表、pH控制、核磁共振氢谱等知识，难度中等以上．

**四、[选做题]本题包括A、B两小题，请选定其中一小题，并在相应的答题区域内作答．若多做，则按A小题评分．**

21．（12分）A．[物质结构与性质]

元素X 位于第四周期，其基态原子的内层轨道全部排满电子，且最外层电子数为2．元素Y基态原子的3p 轨道上有4个电子．元素Z 的原子最外层电子数是其内层的3倍．

（1）X与Y所形成化合物晶体的晶胞如右图所示．

①在1个晶胞中，X离子的数目为　4　．

②该化合物的化学式为　ZnS　．

（2）在Y的氢化物（H2Y）分子中，Y原子轨道的杂化类型是　sp3　．

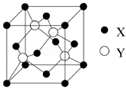
（3）Z的氢化物（H2Z）在乙醇中的溶解度大于H2Y，其原因是　水分子与乙醇分子之间形成氢键　．

（4）Y与Z可形成YZ42﹣

①YZ42﹣的空间构型为　正四面体　 （用文字描述）．

②写出一种与YZ42﹣互为等电子体的分子的化学式：　CCl4或SiCl4等　．

（5）X的氯化物与氨水反应可形成配合物[X（NH3）4]Cl2，1mol该配合物中含有σ键的数目为　16NA　．



【考点】98：判断简单分子或离子的构型；99：配合物的成键情况；9B：“等电子原理”的应用；9I：晶胞的计算；9S：原子轨道杂化方式及杂化类型判断．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；51D：化学键与晶体结构．

【分析】元素X 位于第四周期，其基态原子的内层轨道全部排满电子，则内层电子数＝2+8+18＝28，且最外层电子数为2，所以该原子有30个电子，为Zn元素；元素Y基态原子的3p轨道上有4个电子，则Y是S元素；元素Z的原子最外层电子数是其内层的3倍，元素最外层电子数小于或等于8，所以Z是O元素．

【解答】解：元素X 位于第四周期，其基态原子的内层轨道全部排满电子，则内层电子数＝2+8+18＝28，且最外层电子数为2，所以该原子有30个电子，为Zn元素；元素Y基态原子的3p轨道上有4个电子，则Y是S元素；元素Z的原子最外层电子数是其内层的3倍，元素最外层电子数小于或等于8，所以Z是O元素．

（1）①X离子数目＝864，故答案为：4；

②该晶胞中X离子数目＝864，Y离子数目＝4，所以X和Y离子数目之比等于4：4即1：1，所以该化合物的化学式为ZnS，故答案为：ZnS；

（2）在H2S中硫原子的价层电子数＝24，所以采用sp3杂化，故答案为：sp3；

（3）在乙醇的水溶液中，水分子和乙醇分子之间易形成氢键，氢键的存在导致其溶解性增大，故答案为：水分子与乙醇分子之间形成氢键；

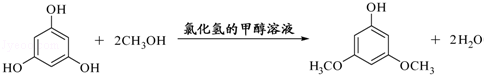
（4）①SO42﹣中价层电子数＝44，且没有孤电子对，所以是正四面体结构，故答案为：正四面体；

②等电子体中原子个数相等且价电子数相等，所以与YZ42﹣互为等电子体的分子的化学式为CCl4或SiCl4等，故答案为：CCl4或SiCl4等；

（5）每mol配合物[X（NH3）4]Cl2中，σ键数目＝（3×4+4）NA＝16NA，故答案为：16NA．

【点评】本题考查物质结构和性质，涉及化学式的确定、氢键、杂化方式的判断等知识点，明确化学式的确定方法、氢键对物质性质的影响、杂化方式的判断方法等是解本题关键，注意配合物[Zn（NH3）4]Cl2中，配位键也是σ键，为易错点．

22．3，5﹣二甲氧基苯酚是重要的有机合成中间体，可用于天然物质白柠檬素的合成．一种以间苯三酚为原料的合成反应如下：



甲醇、乙醚和3，5﹣二甲氧基苯酚的部分物理性质见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | 沸点/℃ | 熔点/℃ | 密度（20℃）/g•cm﹣3 | 溶解性 |
| 甲醇 | 64.7 | / | 0.7915 | 易溶于水 |
| 乙醚 | 34.5 | / | 0.7138 | 微溶于水 |
| 3，5﹣二甲氧基苯酚 | / | 33～36 | / | 易溶于甲醇、乙醚，微溶于水 |

（1）反应结束后，先分离出甲醇，再加入乙醚进行萃取．①分离出甲醇的操作是的　蒸馏　．

②萃取用到的分液漏斗使用前需　检漏　并洗净，分液时有机层在分液漏斗的　上　 填（“上”或“下”）层．

（2）分离得到的有机层依次用饱和NaHCO3溶液、饱和食盐水、少量蒸馏水进行洗涤．用饱和NaHCO3溶液洗涤的目的是　除去HCl　；用饱和食盐水洗涤的目的是　除去少量NaHCO3且减少产物损失　．

（3）洗涤完成后，通过以下操作分离、提纯产物，正确的操作顺序是　dcab　（填字母）．

a．蒸馏除去乙醚 b．重结晶 c．过滤除去干燥剂 d．加入无水CaCl2干燥

（4）固液分离常采用减压过滤．为了防止倒吸，减压过滤完成后应先　拆去连接抽气泵和吸滤瓶的橡皮管　，再　关闭抽气泵　．

【考点】P8：物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用；U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；17：综合实验题；538：有机化合物的获得与应用．

【分析】（1）沸点不同且互溶的液体可以采用蒸馏的方法分离，分液漏斗使用前要进行检漏，根据密度分析；

（2）碳酸氢钠能和强酸反应，碳酸氢钠易溶于水中；

（3）根据各步骤实验目的进行排序；

（4）为了防止倒吸，减压过滤完成后要先拆去连接抽气泵和吸滤瓶的橡皮管再关闭抽气泵．

【解答】解：（1）①根据图表知，甲醇和乙醚的能互溶，但沸点不同，所以可以采用蒸馏的方法分离出甲醇，故答案为：蒸馏；

②分液漏斗在使用前要进行检漏，当分液漏斗不漏时才能使用，根据密度知，有机层的密度小于水，是在上方，故答案为：检漏，上；

（2）因为混合物中含有氯化氢，氯化氢能和碳酸氢钠反应，所以为除去氯化氢用饱和NaHCO3 溶液洗涤，碳酸氢钠易溶于水，为除去剩余的碳酸氢钠用饱和食盐水洗涤且不减少产物的损失，

故答案为：除去HCl，除去少量NaHCO3 且减少产物损失；

（3）洗涤完成后，为除去水分，用无水氯化钙干燥，然后过滤除去干燥剂，再根据沸点不同利用蒸馏的方法除去乙醚，最后再利用重结晶的方法制得较纯产物，所以其排列顺序为：dcab，

故答案为：dcab；

（4）为了防止倒吸，减压过滤完成后要先拆去连接抽气泵和吸滤瓶的橡皮管再关闭抽气泵，

故答案为：拆去连接抽气泵和吸滤瓶的橡皮管，关闭抽气泵．

【点评】本题考查了有机物的分离和提纯，对于减压蒸馏接触较少，学生感觉较难，为学习难点．