**2017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）2017 年世界地球日我国的主题为“节约集约利用资源，倡导绿色简约生活”．下列做法应提倡的是（　　）

A．夏天设定空调温度尽可能的低

B．推广使用一次性塑料袋和纸巾

C．少开私家车多乘公共交通工具

D．对商品进行豪华包装促进销售

【考点】FE："三废"处理与环境保护．菁优网版权所有

【专题】56：化学应用．

【分析】绿色简约生活方式是一种生活理念，也是一种生活态度，指的是生活作息时所耗用的能量要尽量减少，特别是减少二氧化碳的排放量，减缓生态恶化；可以从节电、节能和回收等环节来改变生活细节，据此进行分析判断即可．

【解答】解：A、夏天设定空调温度尽可能的低，浪费了电能资源，增加能量损耗，故A错误；

B、推广使用一次性塑料袋和纸巾，浪费了资源，故B错误；

C、少开私家车多乘公共交通工具，可以节约资源，减少空气污染，故C正确；

D、对商品进行豪华包装促进销售，浪费了资源，故D错误；

故选：C。

【点评】解答本题关键是看是否减少了对空气中可吸收颗粒物的释放，环保问题已经引起了全球的重视，难度不大．

2．（2分）下列有关化学用语表示正确的是（　　）

A．质量数为31的磷原子：3115P

B．氟原子的结构示意图：

C．CaCl2的电子式：

D．明矾的化学式：Al2（SO4）3

【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．质量数＝质子数+中子数，元素符号的左上角为质量数、左下角为质子数；

B．氟原子的核电荷数＝核外电子总数＝9，最外层含有7个电子；

C．两个氯离子不能合并；

D．明矾为十二水合硫酸铝钾．

【解答】解：A．质量数为31的磷原子的质量数＝15+16＝31，该原子正确的表示方法为：3115P，故A正确；

B．氟原子的核电荷数、核外电子总数都是9，其正确的结构示意图为：，故B错误；

C．氯化钙为离子化合物，电子式中需要标出阴阳离子所带电荷，氯化钙正确的电子式为，故C错误；

D．明矾化学式中含有结晶水，其正确的化学式为：KAl（SO4）2•12H2O，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查常见化学用语的表示方法，题目难度不大，涉及电子式、原子结构示意图、元素符号、化学式等知识，注意掌握常见化学用语的书写原则，试题培养学生的规范答题能力．

3．（2分）下列有关物质性质与用途具有对应关系正确的是（　　）

A．Na2O2吸收CO2产生O2，可用作呼吸面具供氧剂

B．ClO2具有还原性，可用于自来水的杀菌消毒

C．SiO2硬度大，可用于制造光导纤维

D．NH3易溶于水，可用作制冷剂

【考点】14：物质的组成、结构和性质的关系．菁优网版权所有

【专题】513：物质的性质和变化专题．

【分析】A．Na2O2吸收CO2生成O2和Na2CO3，氧气能供给呼吸；

B．ClO2具有强氧化性；

C．光导纤维的主要成分是二氧化硅，光导纤维是利用光的全反射原理；

D．氨气易液化而吸收热量导致周围环境温度降低。

【解答】解：A．Na2O2吸收CO2生成O2和Na2CO3，且人呼出的水蒸气也能和过氧化钠反应生成氧气，氧气能供给呼吸，所以过氧化钠可用作呼吸面具的供氧剂，故A正确；

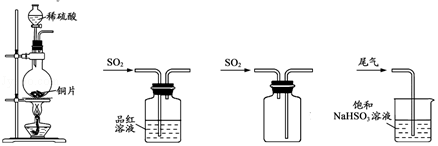
B．ClO2具有强氧化性而使蛋白质变性，所以该物质能杀菌消毒，故B错误；

C．光导纤维的主要成分是二氧化硅，光导纤维是利用光的全反射原理，与二氧化硅的硬度大小无关，故C错误；

D．氨气易液化而吸收热量导致周围环境温度降低，所以氨气常常作制冷剂，与氨气易溶于水无关，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查物质组成、结构和性质，为高频考点，属于基础题，明确物质结构和性质是解本题关键，结构决定性质、性质决定用途，题目难度不大。

4．（2分）下列制取SO2、验证其漂白性、收集并进行尾气处理的装置和原理能达到实验目的是（　　）

A．制取SO2 B．验证漂白性 C．收集SO2 D．尾气处理

【考点】U5：化学实验方案的评价．菁优网版权所有

【专题】25：实验评价题．

【分析】实验室可用浓硫酸和铜在加热条件下反应制备二氧化硫，二氧化硫密度比空气大，可用向上排空气法收集，具有漂白性，可使品红褪色，二氧化硫为酸性氧化物，可与碱反应，以此解答该题．

【解答】解：A．稀硫酸和铜不反应，应用浓硫酸和铜反应制备二氧化硫气体，故A错误；

B．二氧化硫具有漂白性，可使品红褪色，操作符合要求，可达到实验目的，故B正确；

C．二氧化硫密度比空气大，可用向上排空气法收集，气体应从长导管进入，故C错误；

D．二氧化硫不溶于饱和亚硫酸氢钠溶液，应用氢氧化钠溶液吸收尾气，且防止倒吸，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查较为综合，涉及气体的制备、收集以及性质的检验等，为高频考点，侧重于学生的分析能力和实验能力的考查，注意把握物质的性质的异同以及实验的严密性和可行性的评价，难度中等

5．（2分）短周期主族元素X、Y、Z、W原子序数依次增大，其中只有Y、Z处于同一周期且相邻，Z是地壳中含量最多的元素，W是短周期中金属性最强的元素．下列说法正确的是（　　）

A．原子半径：r（X）＜r（Y）＜r（Z）＜r（W）

B．W的最高价氧化物的水化物是一种弱碱

C．Y的单质的氧化性比Z的强

D．X、Y、Z 三种元素可以组成共价化合物和离子化合物

【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】51C：元素周期律与元素周期表专题．

【分析】短周期主族元素X、Y、Z、W原子序数依次增大，Z是地壳中含量最多的元素，W是短周期中金属性最强的元素，则Z是O、W是Na元素，其中只有Y、Z处于同一周期且相邻，且Y原子序数小于Z，则Y是N元素，X是H元素；

A．原子的电子层数越多其原子半径越大，原子的电子层数相同的元素，其原子半径随着原子序数增大而减小；

B．W的最高价氧化物的水化物是NaOH；

C．Y单质是氮气、Z单质是氧气，元素的非金属性氧气，其单质的氧化性越强；

D．X、Y、Z三种元素组成的化合物可能是硝酸、硝酸铵．

【解答】解：短周期主族元素X、Y、Z、W原子序数依次增大，Z是地壳中含量最多的元素，W是短周期中金属性最强的元素，则Z是O、W是Na元素，其中只有Y、Z处于同一周期且相邻，且Y原子序数小于Z，则Y是N元素，X是H元素；

A．原子的电子层数越多其原子半径越大，原子的电子层数相同的元素，其原子半径随着原子序数增大而减小，X位于第一周期、Y和Z位于第二周期且原子序数Y＜Z，W位于第三周期，所以原子半径：r（X）＜r（Z）＜r（Y）＜r（W），故A错误；

B．W的最高价氧化物的水化物是NaOH，NaOH是强碱，故B错误；

C．Y单质是氮气、Z单质是氧气，元素的非金属性氧气，其单质的氧化性越强，非金属性O＞N元素，所以Z单质的氧化性大于Y，故C错误；

D．X、Y、Z三种元素组成的化合物可能是硝酸、硝酸铵，硝酸是共价化合物、硝酸铵是离子化合物，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查原子结构和元素周期律，为高频考点，明确原子结构、元素周期表结构及元素周期律是解本题关键，正确判断元素是解本题关键，注意：铵盐中不含金属元素但属于离子化合物，题目难度不大．

6．（2分）下列指定反应的离子方程式正确的是（　　）

A．钠与水反应：Na+2H2O═Na++2OH﹣+H2↑

B．电解饱和食盐水获取烧碱和氯气：2Cl﹣+2H2OH2↑+Cl2↑+2OH﹣

C．向氢氧化钡溶液中加入稀硫酸：Ba2++OH﹣+H++SO42﹣═BaSO4↓+H2O

D．向碳酸氢铵溶液中加入足量石灰水：Ca2++HCO3﹣+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．钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，且离子方程式要遵循原子守恒、电荷守恒和转移电子守恒；

B．电解饱和食盐水时，阳极上生成氯气、阴极上生成氢气同时阴极附近有NaOH生成；

C．二者反应生成硫酸钡和水，且氢离子、氢氧根离子和水的计量数都是2；

D．二者反应生成碳酸钙沉淀、一水合氨和水．

【解答】解：A．钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，且离子方程式要遵循原子守恒、电荷守恒和转移电子守恒，离子方程式为2Na+2H2O═2Na++2OH﹣+H2↑，故A错误；

B．电解饱和食盐水时，阳极上生成氯气、阴极上生成氢气同时阴极附近有NaOH生成，离子方程式为2Cl﹣+2H2OH2↑+Cl2↑+2OH﹣，故B正确；

C．二者反应生成硫酸钡和水，且氢离子、氢氧根离子和水的计量数都是2，离子方程式为Ba2++2OH﹣+2H++SO42﹣═BaSO4↓+2H2O，故C错误；

D．二者反应生成碳酸钙沉淀、一水合氨和水，离子方程式为向碳酸氢铵溶液中加入足量石灰水：NH4++Ca2++HCO3﹣+2OH﹣═CaCO3↓+H2O+NH3•H2O，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查离子方程式书写的正误判断，为高频考点，把握发生的反应及离子反应的书写方法为解答的关键，侧重复分解反应、氧化还原反应的离子反应考查，注意离子反应中保留化学式的物质及电子、电荷守恒，题目难度不大．

7．（2分）在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是（　　）

A．FeFeCl2Fe（OH）2

B．SSO3H2SO4

C．CaCO3CaOCaSiO3

D．NH3NOHNO3

【考点】EB：氨的化学性质；FO：含硫物质的性质及综合应用；GM：铁的化学性质．菁优网版权所有

【专题】513：物质的性质和变化专题．

【分析】A、铁与氯气反应生成三氯化铁；

B．硫与氧气反应生成二氧化硫；

C．CaCO3高温分解生成CaO，CaO和二氧化硅高温反应生成硅酸钙；

D．氨气催化氧化生成NO，NO和水不反应。

【解答】解：A、因为氯气具有强氧化性，则铁与氯气反应生成三氯化铁，而不是氯化亚铁，故A错误；

B．硫与氧气反应生成二氧化硫，而不是三氧化硫，故B错误；

C．CaCO3高温分解生成CaO，CaO为碱性氧化物，和酸性氧化物二氧化硅高温反应生成盐硅酸钙，故C正确；

D．氨气催化氧化生成NO，NO和水不反应，不能生成硝酸，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了物质性质、物质转化的应用，主要是硫、铁、氮的化合物性质的理解判断，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

8．（2分）通过以下反应可获得新型能源二甲醚（CH3OCH3 ）．下列说法不正确的是

①C（s）+H2O（g）═CO（g）+H2 （g）△H1＝a kJ•mol﹣1

②CO（g）+H2O（g）═CO2（g）+H2 （g）△H2＝b kJ•mol﹣1

③CO2 （g）+3H2 （g）═CH3OH（g）+H2O（g）△H3＝c kJ•mol﹣1

④2CH3OH（g）═CH3OCH3 （g）+H2O（g）△H4＝d kJ•mol﹣1（　　）

A．反应①、②为反应③提供原料气

B．反应③也是 CO2资源化利用的方法之一

C．反应CH3OH（g）═CH3OCH3 （g）H2O（l）的△HkJ•mol﹣1

D．反应 2CO（g）+4H2 （g）═CH3OCH3 （g）+H2O（g）的△H＝（ 2b+2c+d ） kJ•mol﹣1

【考点】BB：反应热和焓变．菁优网版权所有

【专题】517：化学反应中的能量变化．

【分析】A．反应③中的反应物为CO2、H2；

B．反应③中的反应物为CO2，转化为甲醇；

C．由反应④可知，物质的量与热量成正比，且气态水的能量比液态水的能量高；

D．由盖斯定律可知，②×2+③×2+④得到2CO（g）+4H2 （g）═CH3OCH3 （g）+H2O（g）．

【解答】解：A．反应③中的反应物为CO2、H2，由反应可知，反应①、②为反应③提供原料气，故A正确；

B．反应③中的反应物为CO2，转化为甲醇，则反应③也是 CO2资源化利用的方法之一，故B正确；

C．由反应④可知，物质的量与热量成正比，且气态水的能量比液态水的能量高，则反应CH3OH（g）═CH3OCH3 （g）H2O（l）的△HkJ•mol﹣1，故C错误；

D．由盖斯定律可知，②×2+③×2+④得到2CO（g）+4H2 （g）═CH3OCH3 （g）+H2O（g），则△H＝（ 2b+2c+d ） kJ•mol﹣1，故D正确；

故选：C。

【点评】本题考查反应热与焓变，为高频考点，把握反应的特点、反应中能量变化、盖斯定律应用为解答的关键，侧重分析能力和应用能力的考查，题目难度中等．

9．（2分）常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是（　　）

A．无色透明的溶液中：Fe3+、Mg2+、SCN ﹣、Cl ﹣

B．c（H+）/c（OH﹣）＝1×10 ﹣12的溶液中：K+、Na+、CO32﹣、NO3﹣

C．c（Fe2+ ）＝1 mol•L﹣1的溶液中：K+、NH4+、MnO4﹣、SO42﹣

D．能使甲基橙变红的溶液中：Na+、NH4+、SO42﹣、HCO3﹣

【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．无色透明说明溶液中不含有色离子，且离子之间不反应；

B．c（H+）/c（OH﹣）＝1×10 ﹣12的溶液，溶液呈碱性，离子之间不反应且和氢氧根离子不反应的能大量共存；

C．能和亚铁离子反应的离子不能大量共存；

D．能使甲基橙溶液变红色，说明溶液呈酸性，离子之间不反应的能大量共存．

【解答】解：A．Fe3+呈黄色，不符合无色条件，且Fe3+、SCN ﹣发生络合反应而不能大量共存，故A错误；

B．c（H+）/c（OH﹣）＝1×10 ﹣12的溶液，溶液呈碱性，这几种离子之间不反应且都不和氢氧根离子反应，所以能大量共存，故B正确；

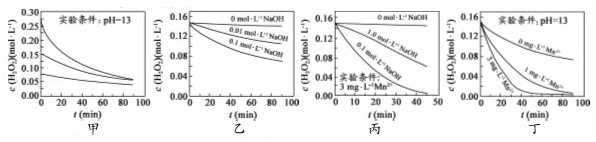
C．Fe2+、MnO4﹣发生氧化还原反应而不能大量共存，故C错误；

D．能使甲基橙溶液变红色，说明溶液呈酸性，HCO3﹣能和氢离子反应生成二氧化碳和水而不能大量共存，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查离子共存，为高频考点，侧重考查氧化还原反应、络合反应、复分解反应，明确离子共存条件及离子性质是解本题关键，注意隐含信息的灵活运用，题目难度不大．

10．（2分）H2O2分解速率受多种因素影响。实验测得 70℃时不同条件下H2O2浓度随时间的变化如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．图甲表明，其他条件相同时，H2O2浓度越小，其分解速率越快

B．图乙表明，其他条件相同时，溶液pH越小，H2O2分解速率越快

C．图丙表明，少量Mn2+存在时，溶液碱性越强，H2O2分解速率越快

D．图丙和图丁表明，碱性溶液中，Mn2+对H2O2分解速率的影响大

【考点】CA：化学反应速率的影响因素．菁优网版权所有

【专题】51F：化学反应速率专题．

【分析】A．图甲中溶液的pH相同，但浓度不同，浓度越大，相同时间内浓度的变化量越大；

B．图乙中H2O2浓度相同，但加入NaOH浓度不同，说明溶液的pH不同，NaOH浓度越大，相同时间内双氧水浓度变化量越大；

C．图丙中少量Mn2+存在时，相同时间内双氧水浓度变化量：0.1mol/LNaOH溶液＞1.0mol/LNaOH溶液＞0mol/LNaOH溶液；

D．图丁中pH相同，锰离子浓度越大，相同时间内双氧水浓度变化量越大。

【解答】解：A．图甲中溶液的pH相同，但浓度不同，浓度越大，相同时间内浓度的变化量越大，由此得出相同pH条件下，双氧水浓度越大，双氧水分解速率越快，故A错误；

B．图乙中H2O2浓度相同，但加入NaOH浓度不同，说明溶液的pH不同，NaOH浓度越大，相同时间内双氧水浓度变化量越大，由此得出：双氧水浓度相同时，pH越大双氧水分解速率越快，故B错误；

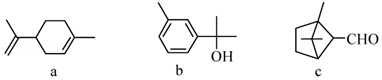
C．图丙中少量Mn2+存在时，相同时间内双氧水浓度变化量：0.1mol/LNaOH溶液＞1.0mol/LNaOH溶液＞0mol/LNaOH溶液，由此得出：锰离子作催化剂时受溶液pH的影响，溶液碱性越弱，其分解速率越快，故C错误；

D．图丁中pH相同，锰离子浓度越大，相同时间内双氧水浓度变化量越大，图丙中说明催化剂的催化效率受溶液的pH值影响，由此得出：碱性溶液中，Mn2+对H2O2分解速率的影响大，故D正确；

故选：D。

【点评】本题以双氧水分解为载体考查影响化学反应速率影响因素，为高频考点，侧重考查学生图象分析、判断、归纳及知识灵活运用能力，明确图中曲线变化趋势及影响因素是解本题关键，题目难度中等。

**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）萜类化合物广泛存在于动植物体内，关于下列萜类化合物的说法正确的是（　　）

A．a和b都属于芳香族化合物

B．a和c分子中所有碳原子均处于同一平面上

C．a、b和c均能使酸性KMnO4溶液褪色

D．b和c均能与新制的Cu（OH）2反应生成红色沉淀

【考点】HD：有机物的结构和性质．菁优网版权所有

【专题】536：有机物分子组成通式的应用规律．

【分析】A．a中不含苯环；

B．a、c中含甲基、亚甲基、次甲基均为四面体构型；

C．a含碳碳双键、b中苯环上连有甲基、c含﹣CHO；

D．只有﹣CHO与新制的Cu（OH）2反应生成红色沉淀．

【解答】解：A．a中不含苯环，则不属于芳香族化合物，只有b属于，故A错误；

B．a、c中含甲基、亚甲基、次甲基均为四面体构型，则a和c分子中所有碳原子不可能处于同一平面上，故B错误；

C．a含碳碳双键、b中苯环上连有甲基、c含﹣CHO，均能使酸性KMnO4溶液褪色，故C正确；

D．只有﹣CHO与新制的Cu（OH）2反应生成红色沉淀，则只有c能与新制的Cu（OH）2反应生成红色沉淀，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查有机物的结构与性质，为高频考点，把握官能团与性质的关系、有机反应为解答的关键，侧重分析能力和应用能力的考查，注意选项B为解答的难点，题目难度不大．

12．（4分）下列说法正确的是（　　）

A．反应N2 （g）+3H2 （g）⇌2NH3 （g）的△H＜0，△S＞0

B．地下钢铁管道用导线连接锌块可以减缓管道的腐蚀

C．常温下，Ksp[Mg（OH）2]＝5.6×10﹣12，pH＝10的含Mg2+溶液中，c（Mg2+ ）≤5.6×10﹣4 mol•L﹣1

D．常温常压下，锌与稀H2SO4反应生成11.2 L H2，反应中转移的电子数为6.02×1023

【考点】BB：反应热和焓变．菁优网版权所有

【专题】517：化学反应中的能量变化．

【分析】A．由化学计量数可知△S＜0；

B．导线连接锌块，构成原电池时Zn为负极；

C．pH＝10的含Mg2+溶液中，c（OH﹣）＝10﹣4 mol•L﹣1，c（Mg2+ ）；

D．常温常压下，Vm≠22.4L/mol．

【解答】解：A．合成氨反应为放热反应，△H＜0，且为气体体积减小的反应，则△S＜0，故A错误；

B..导线连接锌块，构成原电池时Zn为负极，Fe作正极被保护，则可以减缓管道的腐蚀，故B正确；

C．pH＝10的含Mg2+溶液中，c（OH﹣）＝10﹣4 mol•L﹣1，c（Mg2+ ）5.6×10﹣4 mol•L﹣1，故C正确；

D．常温常压下，Vm≠22.4L/mol，则不能利用氢气的体积计算物质的量及转移电子数，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查较综合，涉及反应热与焓变、原电池、难溶电解质Ksp的计算等，为高频考点，把握化学反应原理为解答的关键，侧重分析能力和应用能力的考查，注意选项D为易错点，题目难度中等．

13．（4分）根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验操作和现象 | 结论 |
| A | 向硅酸钠溶液中滴加1滴酚酞，然后逐滴加入稀盐酸至红色褪去，2min后，试管里出现凝胶 | 非金属性：Cl＞Si |
| B | 向滴有甲基橙的AgNO3溶液中滴加KCl溶液，溶液由红色变为黄色 | KCl溶液具有碱性 |
| C | 在CuSO4溶液中滴加KI溶液，再加入苯，振荡，有白色沉淀生成，苯层呈紫色 | 白色沉淀可能为CuI |
| D | 某溶液滴加盐酸酸化的BaCl2溶液，生成白色沉淀 | 该溶液中一定含有SO42﹣ |

A．A B．B C．C D．D

【考点】U5：化学实验方案的评价．菁优网版权所有

【专题】25：实验评价题．

【分析】A．比较非金属性，应用最高价氧化物的水化物；

B．生成AgCl沉淀，银离子浓度减小，酸性减弱；

C．硫酸铜与KI发生氧化还原反应生成碘和CuI；

D．滴加盐酸酸化的BaCl2溶液，生成白色沉淀，该沉淀为硫酸钡或AgCl等。

【解答】解：A．该实验只能比较酸性的强弱，但不能比较非金属性，应用最高价氧化物的水化物，故A错误；

B．硝酸银为强酸弱碱盐，水解呈酸性，加入KCl生成AgCl沉淀，银离子浓度减小，酸性减弱，故B错误；

C．苯层呈紫色，说明生成碘，硫酸铜与KI发生氧化还原反应生成碘和CuI，故C正确；

D．滴加盐酸酸化的BaCl2溶液，生成白色沉淀，该沉淀为硫酸钡或AgCl等，可能含有硫酸根离子，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了化学实验方案的评价，为高频考点，题目难度中等，涉及金属性、非金属性强弱比较、弱电解质的电离平衡及其影响等知识，明确常见元素及其化合物性质为解答关键，试题培养了学生的分析能力及灵活应用能力。

14．（4分）常温下，Ka （HCOOH）＝1.77×10﹣4，Ka （CH3COOH）＝1.75×10﹣5，Kb （NH3•H2O）＝1.76×10﹣5，下列说法正确的是（　　）

A．浓度均为0.1 mol•L﹣1的 HCOONa和NH4Cl 溶液中阳离子的物质的量浓度之和：前者大于后者

B．用相同浓度的NaOH溶液分别滴定等体积pH均为3的HCOOH和CH3COOH溶液至终点，消耗NaOH溶液的体积相等

C．0.2 mol•L﹣1 HCOOH 与 0.1 mol•L﹣1 NaOH 等体积混合后的溶液中：c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＝c（HCOOH）+c（H+）

D．0.2 mol•L﹣1 CH3COONa 与 0.1 mol•L﹣1盐酸等体积混合后的溶液中（pH＜7）：c（CH3COO﹣）＞c（Cl﹣）＞c（CH3COOH）＞c（H+）

【考点】D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡．菁优网版权所有

【专题】51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】A．电离平衡常数越大，其离子水解程度越小，根据电离平衡常数知，其离子水解程度：CH3COO﹣＞NH4+＞HCOO﹣，任何电解质溶液中都存在电荷守恒，所以得出c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＝c（Na+）+c（H+）＝0.1mol/L+c（H+）、c（NH4+）+c（H+）＝c（Cl﹣）+c（OH﹣）＝0.1mol/L+c（OH﹣），水解程度NH4+＞HCOO﹣，所以前者c（H+）大于后者c（OH﹣）；

B．pH相同的HCOOH和CH3COOH，浓度：c（HCOOH）＜c（CH3COOH），用相同浓度的NaOH溶液分别滴定等体积pH均为3的HCOOH和CH3COOH溶液至终点时，酸的浓度越大，消耗的碱体积越大；

C．任何电解质溶液中都存在电荷守恒和物料守恒，根据电荷守恒得c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＝c（Na+）+c（H+），混合溶液中溶质为等物质的量浓度的HCOOH和HCOONa；

D．二者混合后溶液中的溶质为等物质的量浓度的CH3COONa、CH3COOH和NaCl，混合溶液的pH＜7，说明醋酸电离程度大于醋酸钠水解程度。

【解答】解：A．电离平衡常数越大，其离子水解程度越小，根据电离平衡常数知，其离子水解程度：CH3COO﹣＞NH4+＞HCOO﹣，任何电解质溶液中都存在电荷守恒，所以得出c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＝c（Na+）+c（H+）＝0.1mol/L+c（H+）、c（NH4+）+c（H+）＝c（Cl﹣）+c（OH﹣）＝0.1mol/L+c（OH﹣），水解程度NH4+＞HCOO﹣，所以前者c（H+）大于后者c（OH﹣），所以浓度均为0.1 mol•L﹣1的 HCOONa和NH4Cl 溶液中阳离子的物质的量浓度之和：前者大于后者，故A正确；

B．pH相同的HCOOH和CH3COOH，浓度：c（HCOOH）＜c（CH3COOH），用相同浓度的NaOH溶液分别滴定等体积pH均为3的HCOOH和CH3COOH溶液至终点时，酸的浓度越大，消耗的碱体积越大，pH、体积相同的HCOOH和CH3COOH，物质的量前者小于后者，所以后者消耗的NaOH体积多，故B错误；

C．任何电解质溶液中都存在电荷守恒和物料守恒，根据电荷守恒得c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＝c（Na+）+c（H+），混合溶液中溶质为等物质的量浓度的HCOOH和HCOONa，甲酸电离程度大于水解程度，所以c（HCOOH）＜c（Na+），所以得c（HCOO﹣）+c（OH﹣）＞c（HCOOH）+c（H+），故C错误；

D．二者混合后溶液中的溶质为等物质的量浓度的CH3COONa、CH3COOH和NaCl，混合溶液的pH＜7，说明醋酸电离程度大于醋酸钠水解程度，醋酸是弱酸，其电离程度较小，所以粒子浓度大小顺序是c（CH3COO﹣）＞c（Cl﹣）＞c（CH3COOH）＞c（H+），故D正确；

故选：AD。

【点评】本题考查弱电解质的电离，为高频考点，侧重考查学生分析判断能力，明确电离平衡常数与水解程度关系、溶液中存在的守恒是解本题关键，注意C中等量代换，题目难度不大。

15．（4分）温度为T1时，在三个容积均为1L的恒容密闭容器中仅发生反应：2NO2（g）⇌2NO（g）+O2 （g） （正反应吸热）。实验测得：v正＝v （NO2 ）消耗＝k正c2（NO2 ），v逆＝v（NO）消耗＝2v （O2 ）消耗＝k逆c2 （NO）•c（O2 ），k正、k逆为速率常数，受温度影响。下列说法正确的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 容器编号 | 物质的起始浓度（mol•L﹣1） | | | 物质的平衡浓度（mol•L﹣1） |
| c（NO2） | c（NO） | c（O2） | c（O2） |
| Ⅰ | 0.6 | 0 | 0 | 0.2 |
| Ⅱ | 0.3 | 0.5 | 0.2 |  |
| Ⅲ | 0 | 0.5 | 0.35 |  |

A．达平衡时，容器Ⅰ与容器Ⅱ中的总压强之比为 4：5

B．达平衡时，容器Ⅱ中 c（O2 ）/c（NO2 ） 比容器Ⅰ中的大

C．达平衡时，容器Ⅲ中 NO 的体积分数小于50%

D．当温度改变为 T2时，若 k正＝k逆，则 T2＞T1

【考点】CP：化学平衡的计算．菁优网版权所有

【专题】51E：化学平衡专题．

【分析】A．I中的反应2NO2（g）⇌2NO（g）+O2 （g）

开始（mol/L）0.6 0 0

反应（mol/L）0.4 0.4 0.2

平衡（mol/L）0.2 0.4 0.2

化学平衡常数K0.8

容器体积为1L，则平衡时I中气体总物质的量＝1L×（0.2+0.4+0.2）mol/L＝0.8mol，

恒容恒温时气体压强之比等于其物质的量之比，如果平衡时I、II中压强之比为4：5，则II中平衡时气体总物质的量为1mol，II中开始时浓度商0.8，则平衡正向移动；

B．假设II中平衡时 c（NO2）＝c（O2），设参加反应的 c（NO2）＝xmol/L，则0.3﹣x＝0.2+0.5x，x，

平衡时 c（NO2）＝c（O2）mol/L，c（NO）＝0.5mol/Lmol/Lmol/L，II中1.3＞0.8，说明II中平衡时应该存在 c（NO2）＞c（O2）；

C．如果III中NO和氧气完全转化为二氧化氮，则c（NO2）＝0.5mol/L，且容器中还有 c（O2）＝0.1mol/L剩余，与I相比，III是相当于增大压强，平衡逆向移动，二氧化氮和氧气之和所占体积比大于50%；

D．v正＝v （NO2 ）消耗＝k正c2（NO2 ），v逆＝v（NO）消耗＝2v （O2 ）消耗＝k逆c2 （NO）•c（O2 ），

达到平衡状态时正逆反应速率相等，则k正c2（NO2 ）＝k逆c2 （NO）•c（O2 ），且k正＝k逆，则c2（NO2 ）＝c2 （NO）•c（O2 ），化学平衡常数K等于1。

【解答】解：A．I中的反应2NO2（g）⇌2NO（g）+O2 （g）

开始（mol/L）0.6 0 0

反应（mol/L）0.4 0.4 0.2

平衡（mol/L）0.2 0.4 0.2

化学平衡常数K0.8

容器体积为1L，则平衡时I中气体总物质的量＝1L×（0.2+0.4+0.2）mol/L＝0.8mol，

恒容恒温时气体压强之比等于其物质的量之比，如果平衡时I、II中压强之比为4：5，则II中平衡时气体总物质的量为1mol，II中开始时浓度商0.8，则平衡正向移动，平衡正向移动导致混合气体总物质的量之和增大，所以达平衡时，容器Ⅰ与容器Ⅱ中的总压强之比小于 4：5，故A错误；

B．假设II中平衡时 c（NO2）＝c（O2），设参加反应的 c（NO2）＝xmol/L，则0.3﹣x＝0.2+0.5x，x，

平衡时 c（NO2）＝c（O2）mol/L，c（NO）＝0.5mol/Lmol/Lmol/L，II中1.3＞0.8，说明II中平衡时应该存在 c（NO2）＞c（O2），容器I中 c（O2 ）/c（NO2）＝1，所以达平衡时，容器Ⅱ中 c（O2 ）/c（NO2 ）小于1，则 比容器Ⅰ中的小，故B错误；

C．如果III中NO和氧气完全转化为二氧化氮，则c（NO2）＝0.5mol/L，且容器中还有 c（O2）＝0.1mol/L剩余，与I相比，III是相当于增大压强，平衡逆向移动，二氧化氮和氧气之和所占体积比大于50%，则达平衡时，容器Ⅲ中 NO 的体积分数小于50%，故C正确；

D．v正＝v （NO2 ）消耗＝k正c2（NO2 ），v逆＝v（NO）消耗＝2v （O2 ）消耗＝k逆c2 （NO）•c（O2 ），

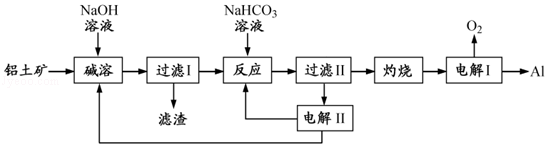
达到平衡状态时正逆反应速率相等，则k正c2（NO2 ）＝k逆c2 （NO）•c（O2 ），且k正＝k逆，则c2（NO2 ）＝c2 （NO）•c（O2 ），化学平衡常数K等于1，该温度下的K大于0.8，且该反应的正反应是吸热反应，说明升高温度平衡正向移动，所以 T2＞T1，故D正确；

故选：CD。

【点评】本题考查化学平衡计算，为高频考点，侧重考查学生分析、计算及灵活运用知识解答问题能力，如果单纯的根据设未知数计算要涉及一元三次方程而难以解答，这需要学生灵活运用知识巧妙地避开一元三次方程而解答问题，题目难度较大。

**三、解答题**

16．（12分）铝是应用广泛的金属．以铝土矿（主要成分为Al2O3，含SiO2和Fe2O3等杂质）为原料制备铝的一种工艺流程如下：



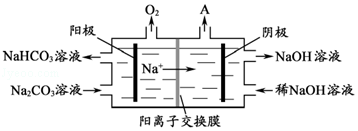
注：SiO2在“碱溶”时转化为铝硅酸钠沉淀．

（1）“碱溶”时生成偏铝酸钠的离子方程式为　Al2O3+2OH﹣═2AlO2﹣+H2O　．

（2）向“过滤Ⅰ”所得滤液中加入NaHCO3溶液，溶液的pH　减小　 （填“增大”、“不变”或“减小”）．

（3）“电解Ⅰ”是电解熔融 Al2O3，电解过程中作阳极的石墨易消耗，原因是　石墨电极被阳极上产生的O2氧化　．

（4）“电解Ⅱ”是电解Na2CO3溶液，原理如图所示．



阳极的电极反应式为　4CO32﹣+2H2O﹣4e﹣═4HCO3﹣+O2↑　，阴极产生的物质A的化学式为　H2　．

（5）铝粉在1000℃时可与N2反应制备AlN．在铝粉中添加少量NH4Cl固体并充分混合，有利于AlN的制备，其主要原因是　NH4Cl分解产生的HCl能够破坏Al表面的Al2O3薄膜　．

【考点】P8：物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用．菁优网版权所有

【专题】545：物质的分离提纯和鉴别．

【分析】以铝土矿（主要成分为Al2O3，含SiO2和Fe2O3等杂质）为原料制备铝，由流程可知，加NaOH溶解时Fe2O3不反应，由信息可知SiO2在“碱溶”时转化为铝硅酸钠沉淀，过滤得到的滤渣为Fe2O3、铝硅酸钠，碳酸氢钠与偏铝酸钠反应生成Al（OH）3，过滤II得到Al（OH）3，灼烧生成氧化铝，电解I为电解氧化铝生成Al和氧气，电解II为电解Na2CO3溶液，结合图可知，阳极上碳酸根离子失去电子生成碳酸氢根离子和氧气，阴极上氢离子得到电子生成氢气，以此来解答．

【解答】解：（1）“碱溶”时生成偏铝酸钠的离子方程式为Al2O3+2OH﹣═2AlO2﹣+H2O，故答案为：Al2O3+2OH﹣═2AlO2﹣+H2O；

（2）向“过滤Ⅰ”所得滤液中加入NaHCO3溶液，与NaAlO2反应生成氢氧化铝沉淀和碳酸钠，碱性为OH﹣＞AlO2﹣＞CO32﹣，可知溶液的pH减小，故答案为：减小；

（3）“电解Ⅰ”是电解熔融 Al2O3，电解过程中作阳极的石墨易消耗，因石墨电极被阳极上产生的O2氧化，

故答案为：石墨电极被阳极上产生的O2氧化；

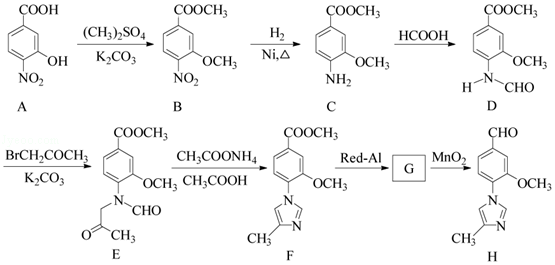
（4）由图可知，阳极反应为4CO32﹣+2H2O﹣4e﹣═4HCO3﹣+O2↑，阴极上氢离子得到电子生成氢气，则阴极产生的物质A的化学式为H2，

故答案为：4CO32﹣+2H2O﹣4e﹣═4HCO3﹣+O2↑；H2；

（5）铝粉在1000℃时可与N2反应制备AlN．在铝粉中添加少量NH4Cl固体并充分混合，有利于AlN的制备，其主要原因是NH4Cl分解产生的HCl能够破坏Al表面的Al2O3薄膜，故答案为：NH4Cl分解产生的HCl能够破坏Al表面的Al2O3薄膜．

【点评】本题考查混合物分离提纯，为高频考点，把握流程中发生的反应、混合物分离提纯方法、实验技能为解答的关键，侧重分析能力和实验能力的考查，注意水解、电解原理及元素化合物知识的应用，题目难度中等．

17．（15分）化合物H是一种用于合成γ﹣分泌调节剂的药物中间体，其合成路线流程图如下：



（1）C中的含氧官能团名称为　醚键　和　酯基　。

（2）D→E 的反应类型为　取代反应　。

（3）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含有苯环，且分子中有一个手性碳原子；②能发生水解反应，水解产物之一是α﹣氨基酸，另一水解产物分子中只有2种不同化学环境的氢。

（4）G 的分子式为C12H14N2O2，经氧化得到H，写出G的结构简式：　　。

（5）已知：（R代表烃基，R'代表烃基或H） 请写出以和（CH3）2SO4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见本题题干）。

【考点】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】由合成流程可知，A→B发生取代反应，B→C发生还原反应，C→D为取代反应，D→E为氨基上H被取代，属于取代反应，比较F与H的结构可知，G为，G→H发生氧化反应，

（1）C中含氧官能团为醚键、酯基；

（2）D→E为氨基上H被取代；

（3）C的一种同分异构体，满足①含有苯环，且分子中有一个手性碳原子；②能发生水解反应，水解产物之一是α﹣氨基酸，另一水解产物分子中只有2种不同化学环境的氢，则水解产物为对苯二酚，且含酯基，与氨基相连的C为手性碳；

（4）G 的分子式为C12H14N2O2，经氧化得到H，可知F→G的转化﹣COOCH3转化为﹣CH2OH；

（5）以和（CH3）2SO4为原料制备，结合上述合成流程可知，﹣OH转化为﹣Br，酚﹣OH转化为醚键，硝基转化为氨基，最后发生信息中的反应．

【解答】解：（1）由结构可知C中的含氧官能团名称为醚键、酯基，故答案为：醚键；酯基；

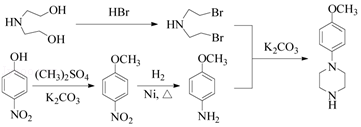
（2）D→E为氨基上H被取代，反应类型为取代反应，故答案为：取代反应；

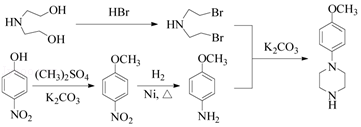
（3）C的一种同分异构体，满足①含有苯环，且分子中有一个手性碳原子；②能发生水解反应，水解产物之一是α﹣氨基酸，另一水解产物分子中只有2种不同化学环境的氢，则水解产物为对苯二酚，且含酯基，与氨基相连的C为手性碳，可知符合条件的结构简式为，

故答案为：；

（4）G 的分子式为C12H14N2O2，经氧化得到H，可知F→G的转化﹣COOCH3转化为﹣CH2OH，其它结构不变，则G的结构简式为，

故答案为：；

（5）以和（CH3）2SO4为原料制备，结合上述合成流程可知，﹣OH转化为﹣Br，酚﹣OH转化为醚键，硝基转化为氨基，最后发生信息中的反应，则合成流程为，

故答案为：．

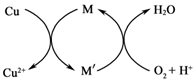
【点评】本题考查有机物的合成，为高频考点，把握合成流程中官能团的变化、有机反应、习题中的信息为解答的关键，侧重分析能力和应用能力的考查，注意有机物性质的应用及同分异构体判断，题目难度中等．

18．（12分）碱式氯化铜是重要的无机杀菌剂．

（1）碱式氯化铜有多种制备方法

①方法1：45～50℃时，向CuCl悬浊液中持续通入空气得到Cu2 （OH）2 Cl2•3H2O，该反应的化学方程式为　4CuCl+O2+8H2O2Cu2（OH）2Cl2•3H2O　．

②方法2：先制得CuCl2，再与石灰乳反应生成碱式氯化铜．Cu与稀盐酸在持续通入空气的条件下反应生成CuCl2，Fe3+对该反应有催化作用，其催化原理如图所示． M′的化学式为　Fe2+　．



（2）碱式氯化铜有多种组成，可表示为Cua（OH）bClc•xH2O． 为测定某碱式氯化铜的组成，进行下列实验：

①称取样品1.1160g，用少量稀HNO3溶解后配成100.00mL溶液A；

②取25.00mL溶液A，加入足量AgNO3溶液，得AgCl 0.1722g；

③另取25.00mL溶液A，调节pH 4～5，用浓度为0.08000mol•L﹣1的EDTA（Na2H2Y•2H2O）标准溶液滴定Cu2+ （离子方程式为Cu2++H2Y2﹣═CuY2﹣+2H+），滴定至终点，消耗标准溶液30.00mL．通过计算确定该样品的化学式（写出计算过程）．

【考点】RD：探究物质的组成或测量物质的含量；U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】548：制备实验综合．

【分析】（1）①45～50℃时，向CuCl悬浊液中持续通入空气得到Cu2 （OH）2 Cl2•3H2O，反应物为CuCl、氧气、水；

②Fe3+对该反应有催化作用，结合图可知，Cu元素的化合价升高，则M中Fe元素的化合价降低；

（2）由②可知n（Cl﹣）＝n（AgCl）4.800×10﹣3mol，由③可知n（Cu2+）＝n（EDTA）0.08000 mol•L﹣1×30.00 mL×10﹣3 L•mL﹣19.600×10﹣3 mol，结合化合物中正负化合价的代数和为0及物质定组成来计算．

【解答】解：（1）①45～50℃时，向CuCl悬浊液中持续通入空气得到Cu2 （OH）2 Cl2•3H2O，反应物为CuCl、氧气、水，Cu元素的化合价升高，O元素的化合价降低，由原子、电子守恒可知反应为4CuCl+O2+8H2O2Cu2（OH）2Cl2•3H2O，

故答案为：4CuCl+O2+8H2O2Cu2（OH）2Cl2•3H2O；

②Fe3+对该反应有催化作用，结合图可知，Cu元素的化合价升高，则M中Fe元素的化合价降低，可知M′的化学式为Fe2+，

故答案为：Fe2+；

（2）n（Cl﹣）＝n（AgCl）4.800×10﹣3mol，

n（Cu2+）＝n（EDTA）0.08000 mol•L﹣1×30.00 mL×10﹣3 L•mL﹣19.600×10﹣3 mol，

n（OH﹣）＝2n（Cu2+）﹣n（Cl﹣）＝2×9.600×10﹣3 mol﹣4.800×10﹣3 mol＝1.440×10﹣2 mol，

m（Cl﹣）＝4.800×10﹣3 mol×35.5 g•mol﹣1＝0.1704 g，

m（Cu2+）＝9.600×10﹣3 mol×64 g•mol﹣1＝0.6144 g，

m（OH﹣）＝1.440×10﹣2 mol×17 g•mol﹣1＝0.2448 g，

n（H2O）4.800×10﹣3 mol，

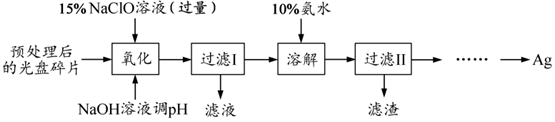
则a：b：c：x＝n（Cu2+）：n（OH﹣）：n（Cl﹣）：n（H2O）＝2：3：1：1，

即化学式为Cu2 （OH）3Cl•H2O，

答：该样品的化学式为Cu2 （OH）3Cl•H2O．

【点评】本题考查物质的制备及物质组成的测定实验，为高频考点，把握发生的反应、物质的量的计算为解答的关键，侧重分析能力和实验能力的考查，注意氧化还原反应及定组成的应用，题目难度中等．

19．（15分）某科研小组采用如下方案回收一种光盘金属层中的少量Ag（金属层中其他金属含 量过低，对实验的影响可忽略）。



已知：①NaClO溶液在受热或酸性条件下易分解，如：3NaClO═2NaCl+NaClO3

②AgCl可溶于氨水：AgCl+2NH3•H2O⇌Ag（NH3）2++Cl﹣+2H2O

③常温时 N2H4•H2O（水合肼）在碱性条件下能还原 Ag（NH3）2+：

4Ag（NH3）2++N2H4•H2O═4Ag↓+N2↑+4NH4++4NH3↑+H2O

（1）“氧化”阶段需在 80℃条件下进行，适宜的加热方式为　水浴加热　。

（2）NaClO 溶液与 Ag 反应的产物为 AgCl、NaOH 和 O2，该反应的化学方程式为　4Ag+4NaClO+2H2O═4AgCl+4NaOH+O2↑　。 HNO3也能氧化Ag，从反应产物的角度分析，以HNO3代替NaClO的缺点是　会释放出氮氧化物（或NO、NO2），造成环境污染　。

（3）为提高Ag的回收率，需对“过滤Ⅱ”的滤渣进行洗涤，并　将洗涤后的滤液合并入过滤Ⅱ的滤液中　。

（4）若省略“过滤Ⅰ”，直接向冷却后的反应容器中滴加10%氨水，则需要增加氨水的用量，除因过量NaClO与NH3•H2O反应外（该条件下NaClO3与NH3•H2O不反应），还因为　未过滤掉的溶液会稀释加入的氨水，且其中含有一定浓度的Cl﹣，不利于AgCl与氨水反应　。

（5）请设计从“过滤Ⅱ”后的滤液中获取单质Ag的实验方案：　向滤液中滴加2mol•L﹣1水合肼溶液，搅拌使其充分反应，同时用1mol•L﹣1H2SO4溶液吸收反应中放出的NH3，待溶液中无气泡产生，停止滴加，静置，过滤、洗涤，干燥　（实验中须使用的试剂有：2mol•L﹣1水合肼溶液，1mol•L﹣1H2SO4 ）。

【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】545：物质的分离提纯和鉴别．

【分析】回收一种光盘金属层中的少量Ag，由流程可知，氧化时发生4Ag+4NaClO+2H2O═4AgCl+4NaOH+O2↑，为控制 80℃，可水浴加热，过滤I分离出AgCl、可能含Ag，再加氨水溶解AgCl，发生AgCl+2NH3•H2O⇌Ag（NH3）2++Cl﹣+2H2O，过滤II分离出的滤渣为Ag，对过滤II得到的滤液用N2H4•H2O（水合肼）在碱性条件下能还原 Ag（NH3）2+得到Ag，以此来解答．

【解答】解：（1）“氧化”阶段需在 80℃条件下进行，不超过水的沸点，则适宜的加热方式为水浴加热，

故答案为：水浴加热；

（2）NaClO 溶液与 Ag 反应的产物为 AgCl、NaOH 和 O2，Ag、O元素的化合价升高，Cl元素的化合价降低，由电子、原子守恒可知该反应的化学方程式为4Ag+4NaClO+2H2O═4AgCl+4NaOH+O2↑． HNO3也能氧化Ag，从反应产物的角度分析，以HNO3代替NaClO的缺点是会释放出氮氧化物（或 NO、NO2 ），造成环境污染，

故答案为：4Ag+4NaClO+2H2O═4AgCl+4NaOH+O2↑；会释放出氮氧化物（或 NO、NO2 ），造成环境污染；

（3）为提高Ag的回收率，需对“过滤Ⅱ”的滤渣进行洗涤，并将洗涤后的滤液合并入过滤Ⅱ的滤液中，减少Ag的损失，

故答案为：将洗涤后的滤液合并入过滤Ⅱ的滤液中；

（4）若省略“过滤Ⅰ”，直接向冷却后的反应容器中滴加10%氨水，则需要增加氨水的用量，除因过量NaClO与NH3•H2O反应外（该条件下NaClO3与NH3•H2O不反应），还因为未过滤掉的溶液会稀释加入的氨水，且其中含有一定浓度的Cl﹣，不利于AgCl与氨水反应，

故答案为：未过滤掉的溶液会稀释加入的氨水，且其中含有一定浓度的Cl﹣，不利于AgCl与氨水反应；

（5）由信息③可知，从“过滤Ⅱ”后的滤液中获取单质Ag的实验方案为向滤液中滴加2mol•L﹣1水合肼溶液，搅拌使其充分反应，同时用1 mol•L﹣1 H2SO4溶液吸收反应中放出的NH3，待溶液中无气泡产生，停止滴加，静置，过滤、洗涤，干燥，

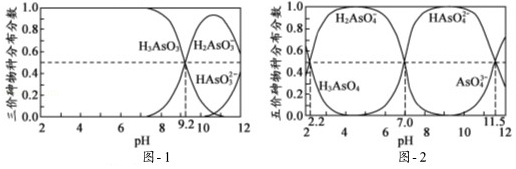
故答案为：向滤液中滴加2mol•L﹣1水合肼溶液，搅拌使其充分反应，同时用1 mol•L﹣1 H2SO4溶液吸收反应中放出的NH3，待溶液中无气泡产生，停止滴加，静置，过滤、洗涤，干燥．

【点评】本题考查混合物分离提纯，为高频考点，把握流程中发生的反应、混合物分离提纯方法、实验技能为解答的关键，侧重分析能力和实验能力的考查，注意信息的应用及实验设计，题目难度中等．

20．（14分）砷（As）是一些工厂和矿山废水中的污染元素，使用吸附剂是去除水中砷的有效措 施之一．

（1）将硫酸锰、硝酸钇与氢氧化钠溶液按一定比例混合，搅拌使其充分反应，可获得一种砷的高效吸附剂X，吸附剂X中含有CO32﹣，其原因是　碱性溶液吸收了空气中的CO2　．

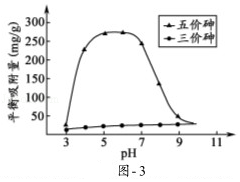
（2）H3AsO3和H3AsO4水溶液中含砷的各物种的分布分数（平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数）与pH的关系分别如图﹣1和图﹣2所示．



①以酚酞为指示剂（变色范围pH 8.0～10.0），将NaOH溶液逐滴加入到H3AsO3溶液中，当溶液由无色变为浅红色时停止滴加．该过程中主要反应的离子方程式为　OH﹣+H3AsO3＝H2AsO3﹣+H2O　．

②H3AsO4第一步电离方程式H3AsO4⇌H2AsO4﹣+H+的电离常数为Ka1，则pKa1＝　2.2　（p Ka1＝﹣lg Ka1 ）．

（3）溶液的pH对吸附剂X表面所带电荷有影响．pH＝7.1时，吸附剂X表面不带电荷； pH＞7.1时带负电荷，pH越高，表面所带负电荷越多；pH＜7.1时带正电荷，pH越低，表面所带正电荷越多．pH不同时吸附剂X对三价砷和五价砷的平衡吸附量（吸附达平衡时单位质量吸附剂X吸附砷的质量）如图﹣3所示．



①在pH7～9之间，吸附剂X对五价砷的平衡吸附量随pH升高而迅速下降，其原因是　在pH7～9之间，随pH升高H2AsO4﹣转变为HAsO42﹣，吸附剂X表面所带负电荷增多，静电斥力增加　．

②在pH4～7之间，吸附剂X对水中三价砷的去除能力远比五价砷的弱，这是因为　在pH4～7之间，吸附剂X表面带正电，五价砷主要以H2AsO4﹣和HAsO42﹣阴离子存在，静电引力较大；而三价砷主要以H3AsO3分子存在，与吸附剂X表面产生的静电引力小　． 提高吸附剂X对三价砷去除效果可采取的措施是　加入氧化剂，将三价砷转化为五价砷　．

【考点】D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡．菁优网版权所有

【专题】51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】（1）空气中的CO2属于酸性氧化物，能溶于强碱溶液；

（2）①根据图知，碱性条件下H3AsO3的浓度减小、H2AsO3﹣浓度增大，说明碱和H3AsO3生成H2AsO3﹣，该反应为酸碱的中和反应；

②Ka1，pH＝2.2时c（H+）＝10﹣2.2 mol/L，c（H3AsO3）＝c（H2AsO3﹣）；

（3）①吸附剂X表面所带负电荷增多，静电斥力越大；

②在pH4～7之间，吸附剂X表面带正电，五价砷主要以H2AsO4﹣和HAsO42﹣阴离子存在，pH＜7.1时带正电荷，pH越低，表面所带正电荷越多；而三价砷主要以H3AsO3分子存在；

在pH4～7之间，吸附剂X对水中三价砷的去除能力远比五价砷的弱，如果能将三价砷转化为五价砷，能有效的去除三价砷．

【解答】解：（1）空气中的CO2属于酸性氧化物，能溶于强碱溶液，NaOH是碱，能吸收空气中的二氧化碳而生成碳酸根离子，所以其原因是碱性溶液吸收了空气中的CO2，故答案为：碱性溶液吸收了空气中的CO2；

（2）①根据图知，碱性条件下H3AsO3的浓度减小、H2AsO3﹣浓度增大，说明碱和H3AsO3生成H2AsO3﹣，该反应为酸碱的中和反应，同时还生成水，离子方程式为OH﹣+H3AsO3＝H2AsO3﹣+H2O，

故答案为：OH﹣+H3AsO3＝H2AsO3﹣+H2O；

②Ka1，pH＝2.2时c（H+）＝10﹣2.2 mol/L，c（H3AsO3）＝c（H2AsO3﹣），p Ka1＝﹣lg Ka1＝﹣lg2.2，

故答案为：2.2；

（3）①吸附剂X表面所带负电荷增多，静电斥力越大，在pH7～9之间，随pH升高H2AsO4﹣转变为HAsO42﹣，吸附剂X表面所带负电荷增多，静电斥力增加，导致在pH7～9之间，吸附剂X对五价砷的平衡吸附量随pH升高而迅速下降，

故答案为：在pH7～9之间，随pH升高H2AsO4﹣转变为HAsO42﹣，吸附剂X表面所带负电荷增多，静电斥力增加；

②在pH4～7之间，吸附剂X表面带正电，五价砷主要以H2AsO4﹣和HAsO42﹣阴离子存在，pH＜7.1时带正电荷，pH越低，表面所带正电荷越多，所以静电引力较大；而三价砷主要以H3AsO3分子存在，与吸附剂X表面产生的静电引力小，所以在pH4～7之间，吸附剂X对水中三价砷的去除能力远比五价砷的弱；

在pH4～7之间，吸附剂X对水中三价砷的去除能力远比五价砷的弱，如果能将三价砷转化为五价砷，能有效的去除三价砷，所以采取的措施是加入氧化剂，将三价砷转化为五价砷，

故答案为：在pH4～7之间，吸附剂X表面带正电，五价砷主要以H2AsO4﹣和HAsO42﹣阴离子存在，静电引力较大；而三价砷主要以H3AsO3分子存在，与吸附剂X表面产生的静电引力小；加入氧化剂，将三价砷转化为五价砷．

【点评】本题以含有As的物质为载体考查弱电解质的电离及图象分析，为高频考点，侧重考查学生对基础知识的掌握和灵活运用、图象分析判断能力，明确出题人的目的是解本题关键，难点是图象的正确理解和分析，题目难度中等．

**【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．A．[物质结构与性质]**

21．（12分）铁氮化合物（FexNy）在磁记录材料领域有着广泛的应用前景．某FexNy的制备需铁、氮气、丙酮和乙醇参与．

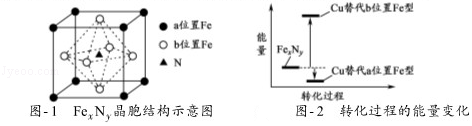
（1）Fe3+基态核外电子排布式为　[Ar]3d5或1s22s22p63s23p63d5　．

（2）丙酮（）分子中碳原子轨道的杂化类型是　sp2和sp3　，1mol 丙酮分子中含有σ键的数目为　9NA　．

（3）C、H、O 三种元素的电负性由小到大的顺序为　H＜C＜O　．

（4）乙醇的沸点高于丙酮，这是因为　乙醇分子间存在氢键　．

（5）某FexNy的晶胞如图﹣1所示，Cu可以完全替代该晶体中a位置Fe或者b位置Fe，形成Cu替代型产物Fe（x﹣n） CunNy．FexNy转化为两种Cu替代型产物的能量变化如图﹣2 所示，其中更稳定的Cu替代型产物的化学式为　Fe3CuN　．



【考点】86：原子核外电子排布；8B：元素电离能、电负性的含义及应用；9I：晶胞的计算．菁优网版权所有

【专题】51D：化学键与晶体结构．

【分析】（1）Fe的原子序数为26，Fe3+基态核外电子数为23，且3d电子为半满稳定结构；

（2）中单键均为σ键，双键中含1个σ键，甲基上C形成4个σ键，C＝O中C形成3个σ键；

（3）非金属性越强，电负性越大；

（4）乙醇分子之间形成氢键，导致沸点较高；

（5）由图2可知，Cu替代a位置的Fe时能量较低，更稳定，则Cu位于顶点，N（Cu）＝81，Fe位于面心，N（Fe）＝63，N位于体心，以此来解答．

【解答】解：（1）Fe的原子序数为26，Fe3+基态核外电子数为23，且3d电子为半满稳定结构，可知Fe3+基态核外电子排布式为[Ar]3d5或 1s22s22p63s23p63d5，

故答案为：[Ar]3d5或 1s22s22p63s23p63d5；

（2）中单键均为σ键，双键中含1个σ键，甲基上C形成4个σ键，C＝O中C形成3个σ键，均为孤对电子，则羰基上C为sp2杂化，甲基上C为sp3杂化，1mol丙酮共有9molσ键，数目为9NA个，

故答案为：sp2和sp3；9NA；

（3）非金属性越强，电负性越大，则C、H、O 三种元素的电负性由小到大的顺序为H＜C＜O，

故答案为：H＜C＜O；

（4）乙醇的沸点高于丙酮，这是因为乙醇分子间存在氢键，导致沸点高，

故答案为：乙醇分子间存在氢键；

（5）由图2可知，Cu替代a位置的Fe时能量较低，更稳定，则Cu位于顶点，N（Cu）＝81，Fe位于面心，N（Fe）＝63，N位于体心，则只有1个N，其化学式为Fe3CuN，故答案为：Fe3CuN．

【点评】本题考查物质结构与性质，为高频考点，把握电子排布、电负性比较、杂化及化学键、均摊法计算晶胞结构为解答的关键，侧重分析能力和应用能力的考查，综合性较强，题目难度中等．

**B．[实验化学]**

22．1﹣溴丙烷是一种重要的有机合成中间体，沸点为71℃，密度为1.36g•cm﹣3．实验室制备少量1﹣溴丙烷的主要步骤如下：

步骤1：在仪器A中加入搅拌磁子、12g正丙醇及20mL水，冰水冷却下缓慢加入28mL浓H2SO4；冷却至室温，搅拌下加入24g NaBr．

步骤2：如图所示搭建实验装置，缓慢加热，直到无油状物馏出为止．

步骤3：将馏出液转入分液漏斗，分出有机相．

步骤4：将分出的有机相转入分液漏斗，依次用12mL H2O、12mL 5% Na2CO3溶液和12mL H2O洗涤，分液，得粗产品，进一步提纯得1﹣溴丙烷．

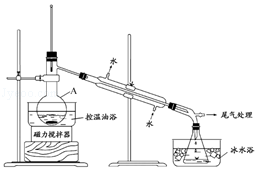
（1）仪器A的名称是　蒸馏烧瓶　；加入搅拌磁子的目的是搅拌和　防止暴沸　．

（2）反应时生成的主要有机副产物有2﹣溴丙烷和　丙烯、正丙醚　．

（3）步骤2中需向接受瓶内加入少量冰水并置于冰水浴中的目的是　减少1﹣溴丙烷的挥发　．

（4）步骤2中需缓慢加热使反应和蒸馏平稳进行，目的是　减少HBr挥发　．

（5）步骤4中用5%Na2CO3溶液洗涤有机相的操作：向分液漏斗中小心加入12mL 5% Na2CO3溶液，振荡，　将分液漏斗下口向上倾斜、打开活塞排出气体　，静置，分液．



【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】547：有机实验综合．

【分析】（1）由图可知仪器的名称，搅拌磁子除搅拌外，还可防止液体剧烈沸腾；

（2）正丙醇在浓硫酸作用下可能发生消去反应，或分子间取代反应；

（3）冰水浴可降低温度，减少生成物的挥发；

（4）步骤2中需缓慢加热，可减少浓硫酸与NaBr反应生成的HBr挥发；

（5）加入12mL 5% Na2CO3溶液，振荡，洗涤1﹣溴丙烷时可能发生HBr与碳酸钠的反应生成气体，需要排出气体．

【解答】解：（1）由图可知，仪器A的名称是蒸馏烧瓶，加入搅拌磁子的目的是搅拌和防止暴沸，

故答案为：蒸馏烧瓶；防止暴沸；

（2）正丙醇在浓硫酸作用下可能发生消去反应，或分子间取代反应，则反应时生成的主要有机副产物有2﹣溴丙烷和丙烯、正丙醚，

故答案为：丙烯、正丙醚；

（3）步骤2中需向接受瓶内加入少量冰水并置于冰水浴中的目的是减少1﹣溴丙烷的挥发，

故答案为：减少1﹣溴丙烷的挥发；

（4）步骤2中需缓慢加热使反应和蒸馏平稳进行，目的是减少HBr挥发，

故答案为：减少HBr挥发；

（5）步骤4中用5%Na2CO3溶液洗涤有机相的操作：向分液漏斗中小心加入12mL 5% Na2CO3溶液，振荡，将分液漏斗下口向上倾斜、打开活塞排出气体，静置，分液，

故答案为：将分液漏斗下口向上倾斜、打开活塞排出气体．

【点评】本题考查有机物的制备实验，为高频考点，把握有机物的性质、实验操作及技能为解答的关键，侧重分析能力和实验能力的考查，注意（5）为解答的难点，题目难度中等．