**2013年天津市高考化学试卷解析版**

**参考答案与试题解析**

**一、本卷共6题，每题6分，共36分．在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的．**

1．（6分）运用有关概念判断下列叙述正确的是（　　）

A．1 mol H2燃烧放出的热量为H2的燃烧热

B．Na2SO3与H2O2的反应为氧化还原反应

C．和互为同系物

D．BaSO4的水溶液不易导电，故BaSO4是弱电解质

【考点】B1：氧化还原反应；BC：燃烧热；D1：电解质与非电解质；I2：芳香烃、烃基和同系物．菁优网版权所有

【分析】A．根据物质的状态分析；

B．根据化合价变化分析；

C．根据同系物的特征分析；

D．溶液的导电能力与强、弱电解质没有必然的联系．

【解答】解：A.1mol氢气燃烧生成液态水时放出的热量为氢气的燃烧热，故A错误；

B．亚硫酸钠有还原性，双氧水具有氧化性，二者发生氧化还原反应，故B正确；

C．苯酚和苯甲醇不属于同一类物质，不是同系物，故C错误；

D．硫酸钡属于难溶强电解质，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查燃烧热的概念，1mol纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物所释放的热量即为燃烧热．

2．（6分）以下食品化学知识的叙述不正确的是（　　）

A．食盐可作调味剂，也可作食品防腐剂

B．新鲜蔬菜做熟后，所含维生素C会有损失

C．纤维素在人体内可水解为葡萄糖，故可作人类的营养物质

D．葡萄中的花青素在碱性环境下显蓝色，故可用苏打粉检验假红酒

【考点】K1：葡萄糖的性质和用途；K8：人体必需的维生素的主要来源及其摄入途径；KF：常见的食品添加剂的组成、性质和作用．菁优网版权所有

【专题】538：有机化合物的获得与应用．

【分析】A．食盐具有咸味，食盐腌制食品，以抑制细菌的滋生，常用作调味品和防腐剂；

B．维生素C加热烹调处理、浸水等，都会让蔬菜的维生素C大幅度减少，维生素C呈酸性，加热或在溶液中易氧化分解，在碱性条件下更易被氧化；

C．纤维素在人体中不水解，不能被人体吸收；

D．苏打是碳酸钠，依据葡萄中的花青素在碱性环境下显蓝色信息进行解答；

【解答】解：A．食盐腌制食品，食盐进入食品内液产生浓度差，形成细菌不易生长的环境，可作防腐剂，食盐具有咸味，所以食盐可作调味剂，也可作食品防腐剂，故A正确；

B．维生素C又叫抗坏血酸，主要存在于新鲜蔬菜、水果中，“维生素C”受热时易被破坏，应采取凉拌生食、或不要煮过长时间，故B正确；

C．人体内不含水解纤维素的酶，所以不能消化纤维素，因此纤维素不能被分解提供能量，故C错误；

D．苏打是碳酸钠，碳酸钠水解，CO32﹣+H2O⇌HCO3﹣+OH﹣，HCO3﹣+H2O⇌H2CO3+OH﹣溶液呈碱性，依据葡萄中的花青素在碱性环境下显蓝色信息可知，如果是假红酒，就没有葡萄糖，就不显蓝色，所以可用苏打粉检验假红酒，故D正确；

故选：C。

【点评】本题主要考查了生活中的化学，依据相关的知识即可解答，平时注意生活中的化学知识的积累，题目难度不大．

3．（6分）下列有关元素的性质及其递变规律正确的是（　　）

A．ⅠA族与ⅦA族元素间可形成共价化合物或离子化合物

B．第二周期元素从左到右，最高正价从+1递增到+7

C．同主族元素的简单阴离子还原性越强，水解程度越大

D．同周期金属元素的化合价越高，其原子失电子能力越强

【考点】72：元素周期表的结构及其应用．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】A．ⅠA族为H和碱金属，ⅦA族元素为非金属元素；

B．第二周期元素中，F没有正价；

C．同主族元素的简单阴离子还原性越强，越难水解；

D．同周期金属元素的化合价越高，越难失去电子．

【解答】解：A．ⅠA族为H和碱金属，ⅦA族元素为非金属元素，H与卤族元素形成共价化合物，碱金属元素与卤族元素形成离子化合物，故A正确；

B．第二周期元素中，F没有正价，则第二周期元素从左到右，最高正价从+1递增到+5，故B错误；

C．同主族元素的简单阴离子还原性越强，越难水解，如卤族元素中，碘离子还原性最强，不水解，故C错误；

D．同周期金属元素的化合价越高，越难失去电子，如第三周期中，Na比Al容易失去电子，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查元素周期表和元素周期律的应用，注意同周期、同主族元素的性质变化规律是解答本题的关键，注意利用实例分析问题，题目难度中等．

4．（6分）下列实验误差分析错误的是（　　）

A．用润湿的pH试纸测稀碱溶液的pH，测定值偏小

B．用容量瓶配制溶液，定容时俯视刻度线，所配溶液浓度偏小

C．滴定前滴定管内无气泡，终点读数时有气泡，所测体积偏小

D．测定中和反应的反应热时，将碱缓慢倒入酸中，所测温度值偏小

【考点】O5：试纸的使用；R1：配制一定物质的量浓度的溶液；R3：中和滴定；R4：中和热的测定．菁优网版权所有

【专题】542：化学实验基本操作．

【分析】A．湿润的pH值试纸可以稀释碱液；

B．定容时俯视刻度线，导致所配溶液的体积偏小，结合c判断；

C．滴定前滴定管内无气泡，终点读数时有气泡，气体占据液体应占有的体积；

D．测定中和反应的反应热时，将碱缓慢倒入酸中，导致热量损失过大．

【解答】解：A．湿润的pH值试纸可以稀释碱液，溶液中氢氧根离子根据减小，测定的溶液碱性减弱，测定值偏小，故A正确；

B．定容时俯视刻度线，导致所配溶液的体积偏小，结合c可知，所配溶液的浓度偏大，故B错误；

C．滴定前滴定管内无气泡，终点读数时有气泡，气体占据液体应占有的体积，会导致所测溶液体积偏小，故C正确；

D．测定中和反应的反应热时，将碱缓慢倒入酸中，导致热量损失过大，所测温度值偏小，故D正确；

故选：B。

【点评】本题考查实验基本操作、误差分析等，难度中等，理解实验进行的原理是解题的关键，注实验基本操作的掌握．

5．（6分）下列有关电解质溶液的说法正确的是（　　）

A．在蒸馏水中滴加浓H2SO4，Kw不变

B．CaCO3难溶于稀硫酸，也难溶于醋酸

C．在Na2S稀溶液中，c（H+）＝c（OH﹣）﹣2c（H2S）﹣c（HS﹣）

D．NaCl溶液和CH3COONH4溶液均显中性，两溶液中水的电离程度相同

【考点】D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡；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】51G：电离平衡与溶液的pH专题；51H：盐类的水解专题．

【分析】A．水的离子积常数只与温度有关，温度升高，水的离子积常数增大；

B．碳酸钙难溶于稀硫酸，易溶于醋酸；

C．根据质子守恒判断；

D．酸或碱抑制水电离，含有弱根离子的盐促进水电离。

【解答】解：A．水的电离是吸热反应，升高温度促进水电离，浓硫酸在水中稀释放出热量，所以水的离子积常数变大，故A错误；

B．硫酸钙微溶于水，醋酸钙易溶于水，所以碳酸钙难溶于稀硫酸，易溶于醋酸，故B错误；

C．根据质子守恒得c（H+）＝c（OH﹣）﹣2c（H2S）﹣c（HS﹣），故C正确；

D．氯化钠是强酸强碱盐，对水的电离无影响，醋酸铵是弱酸弱碱盐，促进水电离，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查弱电解质的电离，根据水电离特点、难溶电解质的溶解平衡原理、质子守恒来分析解答即可，难度中等。

6．（6分）为增强铝的耐腐蚀性，现以铅蓄电池为外电源，以Al作阳极、Pb作阴极，电解稀硫酸，使铝表面的氧化膜增厚．其反应原理如下：电池：Pb（s）+PbO2（s）+2H2SO4（aq）＝2PbSO4（s）+2H2O（l）；电解池：2Al+3H2OAl2O3+3H2↑，电解过程中，以下判断正确的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 电池 | 电解池 |
| A | H+移向Pb电极 | H+移向Pb电极 |
| B | 每消耗3molPb | 生成2molAl2O3 |
| C | 正极：PbO2+4H++2e﹣＝Pb2++2H2O | 阳极：2Al+3H2O﹣6e﹣＝Al2O3+6H+ |
| D |  |  |

A．A B．B C．C D．D

【考点】BH：原电池和电解池的工作原理．菁优网版权所有

【专题】51I：电化学专题．

【分析】A．原电池放电时，溶液中阳离子向正极移动；

B．串联电池中转移电子数相等；

C．原电池正极上生成硫酸铅；

D．原电池中铅电极上生成硫酸铅．

【解答】解：A．原电池中，溶液中氢离子向正极二氧化铅电极移动，故A错误；

B．根据电子守恒分析，每消耗3molPb，转移6mol电子，根据电子守恒生成lmolAl2O3，故B错误；

C．原电池正极上二氧化铅得电子生成硫酸铅，故C错误；

D．原电池中铅作负极，负极上铅失电子和硫酸根离子反应生成难溶性的硫酸铅，所以质量增加，在电解池中，Pb阴极，阴极上氢离子得电子生成氢气，所以铅电极质量不变，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查原电池和电解池原理，根据电极上得失电子、离子放电顺序来分析解答即可，难度中等．

**二、本卷共4题，共64分．**

7．（14分）X、Y、Z、Q、R是五种短周期元素，原子序数依次增大．X、Y两元素最高正价与最低负价之和均为0；Q与X同主族；Z、R分别是地壳中含量最高的非金属元素和金属元素．

请回答下列问题：

（1）五种元素原子半径由大到小的顺序是（写元素符号）　Na＞Al＞C＞O＞H　．

（2）X与Y能形成多种化合物，其中既含极性键又含非极性键，且相对分子质量最小的物质是（写分子式）　C2H2　．

（3）由以上某些元素组成的化合物A、B、C、D有如下转化关系：A B（在水溶液中进行），其中，C是溶于水显酸性的气体：D是淡黄色固体．

写出C的结构式：　O＝C＝O　；D的电子式：　　．

①如果A、B均由三种元素组成，B为两性不溶物，则A的化学式为　NaAlO2　；

由A转化为B的离子方程式为　2AlO2﹣+3H2O+CO2═2Al（OH）3↓+CO32﹣　．

②如果A由三种元素组成，B由四种元素组成，A、B溶液均显碱性．用离子方程式表示A溶液显碱性的原因：　CO32﹣+H2O⇌HCO3﹣+OH﹣　．A、B浓度均为0.1mol•L﹣1的混合溶液中，离子浓度由大到小的顺序是　c（Na+）＞c（HCO3﹣）＞c（CO32﹣）＞c（OH﹣）＞c（H+）　；常温下，在该溶液中滴加稀盐酸至中性时，溶质的主要成分有　NaCl、NaHCO3、H2CO3　．

【考点】8J：位置结构性质的相互关系应用．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】X、Y、Z、Q、R是五种短周期元素，原子序数依次增大．X、Y两元素最高正价与最低负价之和均为0，且Q与X同主族，则X、Q处于ⅠA族，Y处于ⅣA族，故X为氢元素，Q为Na元素，Y为碳元素；Z、R分别是地壳中含量最高的非金属元素和金属元素，则Z为氧元素、R为Al元素．

【解答】解：X、Y、Z、Q、R是五种短周期元素，原子序数依次增大．X、Y两元素最高正价与最低负价之和均为0，且Q与X同主族，则X、Q处于ⅠA族，Y处于ⅣA族，故X为氢元素，Q为Na元素，Y为碳元素；Z、R分别是地壳中含量最高的非金属元素和金属元素，则Z为氧元素、R为Al元素，

（1）同周期自左而右原子半径减小，电子层越多原子半径越大，故原子半径Na＞Al＞C＞O＞H，

故答案为：Na＞Al＞C＞O＞H；

（2）H与C形成多种化合物，属于烃类物质，其中既含极性键又含非极性键，且相对分子质量最小是C2H2，故答案为：C2H2；

（3）由以上某些元素组成的化合物A、B、C、D有如下转化关系：A B（在水溶液中进行），其中，C是溶于水显酸性的气体，则C为CO2，D是淡黄色固体则D为Na2O2，则：

CO2的结构式为O＝C＝O，Na2O2的电子式为，

故答案为：O＝C＝O；；

①如果A、B均由三种元素组成，B为两性不溶物，结合转化关系可知，A为偏铝酸钠、B为氢氧化铝，偏铝酸根与二氧化碳、水反应生成氢氧化铝与碳酸根，反应离子方程式为：2AlO2﹣+3H2O+CO2═2Al（OH）3↓+CO32﹣，

故答案为：NaAlO2；2AlO2﹣+3H2O+CO2═2Al（OH）3↓+CO32﹣；

②如果A由三种元素组成，B由四种元素组成，A、B溶液均显碱性，结合转化关系可知，A为碳酸钠、B为碳酸氢钠，溶液中碳酸根水解CO32﹣+H2O⇌HCO3﹣+OH﹣，破坏水的电离平衡，溶液呈碱性；

碳酸钠、碳酸氢钠均为0.1mol•L﹣1的混合溶液中，钠离子浓度最大，碳酸根、碳酸氢根水解，溶液呈碱性，碳酸根的水解程度大于碳酸氢根，故离子浓度由大到小的顺序是c（Na+）＞c（HCO3﹣）＞c（CO32﹣）＞c（OH﹣）＞c（H+）；

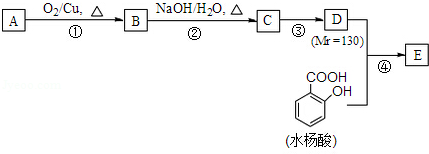
常温下，在该溶液中滴加稀盐酸至中性时，氢离子与碳酸根转化生成碳酸氢根，全部转化碳酸氢根溶液，仍为碱性，故部分碳酸氢根转化为碳酸，溶质的主要成分有NaCl、NaHCO3、H2CO3，

故答案为：CO32﹣+H2O⇌HCO3﹣+OH﹣；c （Na+）＞c （HCO3﹣）＞c （CO32﹣）＞c （OH﹣）＞c （H+）；NaCl、NaHCO3、H2CO3．

【点评】本题考查结构性质位置关系、常用化学用语、无机推断、盐类水解等，难度中等，（3）②中滴加盐酸判断溶质，是本题的难点、易错点，学生溶液考查生成氯化钠，忽略滴加过程．

8．（18分）已知：

水杨酸酯E为紫外线吸收剂，可用于配制防晒霜．E的一种合成路线如下：



请回答下列问题：

（1）一元醇A中氧的质量分数约为21.6%，则A的分子式为　C4H10O　；结构分析显示A只有一个甲基，A的名称为　1﹣丁醇　．

（2）B能与新制的Cu（OH）2发生反应，该反应的化学方程式为　CH3CH2CH2CHO+2Cu（OH）2+NaOHCH3CH2CH2COONa+Cu2O↓+3H2O　．

（3）若一次取样，检验C中所含官能团，按使用的先后顺序写出所用试剂：　银氨溶液、稀盐酸、溴水　．

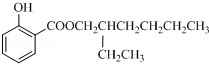
（4）第③步的反应类型为　加成反应或还原反应　；D所含官能团的名称为　羟基　．

（5）写出同时符合下列条件的水杨酸所有同分异构体的结构简式：　HOCH2C≡C﹣C≡CCH2COOH、

HOCH2CH2C≡C﹣C≡C﹣COOH、　．

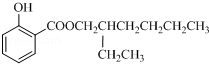
a．分子中有6个碳原子在一条直线上：

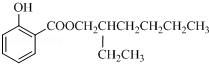
b．分子中所含官能团包括水杨酸具有的官能团．

（6）第④步的反应条件为　浓硫酸、加热　；写出E的结构简式：　　．

【考点】HB：有机物的推断．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】一元醇A中氧的质量分数约为21.6%，设该饱和一元醇的化学式为CnH2n+2O，氧元素的质量分数，则n＝4，且A中只有一个甲基，所以该一元醇是1﹣丁醇，在铜作催化剂、加热条件下，A被氧气氧化生成B丁醛，丁醛和氢氧化钠的水溶液发生反应生成 C，结合题给信息知，C的结构简式为：CH3CH2CH2CH＝C（CH2CH3）CHO，C反应生成D，D的相对分子质量是130，则C和氢气发生加成反应生成D，则D的结构简式为：CH3CH2CH2CH2CH（CH2OH）CH2CH3，D和邻羟基苯甲酸发生酯化反应生成E，E的结构简式为：，结合物质的结构和性质解答．

【解答】解：一元醇A中氧的质量分数约为21.6%，设该饱和一元醇的化学式为CnH2n+2O，氧元素的质量分数，则n＝4，且A中只有一个甲基，所以该一元醇是1﹣丁醇，在铜作催化剂、加热条件下，A被氧气氧化生成B丁醛，丁醛和氢氧化钠的水溶液发生反应生成 C，结合题给信息知，C的结构简式为：CH3CH2CH2CH＝C（CH2CH3）CHO，C反应生成D，D的相对分子质量是130，则C和氢气发生加成反应生成D，则D的结构简式为：CH3CH2CH2CH2CH（CH2OH）CH2CH3，D和邻羟基苯甲酸发生酯化反应生成E，E的结构简式为：，

（1）通过以上分析知，A的分子式为：C4H10O，结构分析显示A只有一个甲基，A的名称为1﹣丁醇，

故答案为：C4H10O，1﹣丁醇（或正丁醇）；

（2）加热条件下，丁醛和新制氢氧化铜反应生成丁酸钠、氧化亚铜和水，反应方程式为：

CH3CH2CH2CHO+2Cu（OH）2+NaOH CH3CH2CH2COONa+Cu2O↓+3H2O，

故答案为：CH3CH2CH2CHO+2Cu（OH）2+NaOH CH3CH2CH2COONa+Cu2O↓+3H2O；

（3）C中含有醛基和碳碳双键，都能和溴水反应，要检验两种官能团，则应先用银氨溶液检验醛基，然后再用溴水检验碳碳双键，所以所加试剂先后顺序是：银氨溶液、稀盐酸、溴水，

故答案为：银氨溶液、稀盐酸、溴水；

（4）C和氢气发生加成反应（或还原反应）生成D，C中的醛基被还原生成羟基，所以D中含有羟基，

故答案为：还原反应（或加成反应），羟基；

（5）a．分子中有6个碳原子在一条直线上，则该分子中含有两个碳碳三键：

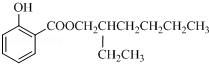
b．分子中所含官能团包括水杨酸具有的官能团，则该分子中含有一个羟基和一个羧基，

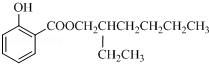
所以水杨酸同分异构体的结构简式为：HOCH2C≡C﹣C≡CCH2COOH、

HOCH2CH2C≡C﹣C≡C﹣COOH、，

故答案为：HOCH2C≡C﹣C≡CCH2COOH、

HOCH2CH2C≡C﹣C≡C﹣COOH、；

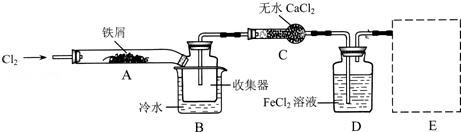
（6）第④步的反应是酯化反应，根据乙酸乙酯的反应条件知，该反应条件是浓硫酸作催化剂、加热，通过以上分析知，E的结构简式为：，

故答案为：浓H2SO4、加热，．

【点评】本题考查有机物的推断，正确推断出A物质是解本题关键，结合题给信息进行分析解答，难度中等，注意溴水能氧化醛基，为易错点．

9．（18分）FeCl3在现代工业生产中应用广泛．某化学研究性学习小组模拟工业流程制备无水FeCl3，再用副产品FeCl3溶液吸收有毒的H2S．

Ⅰ．经查阅资料得知：无水FeCl3在空气中易潮解，加热易升华．他们设计了制备无水FeCl3的实验方案，装置示意图（加热及夹持装置略去）及操作步骤如下：



①检验装置的气密性：

②通入干燥的Cl2，赶尽装置中的空气；

⑨用酒精灯在铁屑下方加热至反应完成；

④…

⑤体系冷却后，停止通入Cl2，并用干燥的N2赶尽Cl2，将收集器密封．

请回答下列问题：

（1）装置A中反应的化学方程式为　2Fe+3Cl22FeCl3　．

（2）第③步加热后，生成的烟状FeCl3大部分进入收集器，少量沉积在反应管A右端．要使沉积的FeCl3进入收集器，第④步操作是　在沉积的FeCl3固体下方加热　．

（3）操作步骤中，为防止FeCl3潮解所采取的措施有（填步骤序号）　②⑤　．

（4）装置B中冷水浴的作用为　冷却，使FeCl3沉积，便于收集产品　；装置C的名称为　干燥管　；装置D中FeCl2全部反应后，因失去吸收Cl2的作用而失效，写出检验FeCl2是否失效的试剂：　KMnO4溶液　．

（5）在虚线框中画出尾气吸收装置E并注明试剂．

Ⅱ．该组同学用装置D中的副产品FeCl3溶液吸收H2S，得到单质硫；过滤后，再以石墨为电极，在一定条件下电解滤液．

（6）FeCl3与H2S反应的离子方程式为　2Fe3++H2S＝2Fe2++S↓+2H+　．

（7）电解池中H+在阴极放电产生H2，阳极的电极反应式为　Fe2+﹣e﹣＝Fe3+　．

（8）综合分析实验Ⅱ的两个反应，可知该实验有两个显著优点：

①H2S的原子利用率为100%；②　FeCl3得到循环利用　．

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】522：卤族元素．

【分析】（1）装置A中铁与氯气反应生成氯化铁；

（2）要使沉积的FeCl3进入收集器，根据FeCl3加热易升华的性质；

（3）防止FeCl3潮解，不与水蒸气接触；

（4）B中的冷水作用为是冷却FeCl3使其沉积，便于收集产品；装置C的名称为干燥管；检验FeCl2是否失效应检验FeCl2是否存在，可以用KMnO4溶液检验；

（5）用氢氧化钠溶液吸收的是氯气，不用考虑防倒吸；

（6）三价铁具有氧化性，硫化氢具有还原性，二者之间发生氧化还原反应；

（7）电解氯化亚铁时，阴极阳离子得到电子发生还原反应；阳极阳离子失去电子发生氧化反应；

（8）根据FeCl3可以循环利用．

【解答】解：（1）装置A中铁与氯气反应生成氯化铁，反应为2Fe+3Cl2 2FeCl3，故答案为：2Fe+3Cl2 2FeCl3；

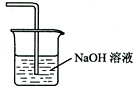
（2）对FeCl3加热发生升华使沉积的FeCl3进入收集器，故答案为：在沉积的FeCl3固体下方加热；

（3）为防止FeCl3潮解所采取的措施有②通入干燥的Cl2⑤用干燥的N2赶尽Cl2，故选：②⑤

（4）B中的冷水作用为是冷却FeCl3使其沉积，便于收集产品，装置C的名称为干燥管；

检验FeCl2是否失效应检验FeCl2是否存在，可以用KMnO4溶液检验；

故答案为：冷却，使FeCl3沉积，便于收集产品；干燥管；KMnO4溶液；

（5）用氢氧化钠溶液吸收的是氯气，不用考虑防倒吸，故答案为：；

（6）三价铁具有氧化性，硫化氢具有还原性，二者之间发生氧化还原反应：2FeCl3+3H2S＝2FeCl2+6HCl+3S↓，离子方程式为：2Fe3++H2S＝2Fe2++S↓+2H+，

故答案为：2Fe3++H2S＝2Fe2++S↓+2H+；

（7）电解氯化亚铁时，阴极发生氢离子得电子的还原反应，2H++2e﹣═H 2↑，阳极亚铁离子发生失电子的氧化反应：Fe2+﹣e﹣＝Fe3+；

故答案为：Fe2+﹣e﹣＝Fe3+；

（8）FeCl3得到循环利用，故答案为：FeCl3得到循环利用．

【点评】本题是一道综合题，难度中等，考查了学生运用知识解决问题的能力，涉及到的知识点较多．

10．（14分）某市对大气进行监测，发现该市首要污染物为可吸入颗粒物PM2.5（直径小于等于2.5 μm的悬浮颗粒物），其主要来源为燃煤、机动车尾气等。因此，对PM2.5、SO2、NOx等进行研究具有重要意义。

请回答下列问题：

（1）将PM2.5样本用蒸馏水处理制成待测试样。

若测得该试样所含水溶性无机离子的化学组分及其平均浓度如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 离子 | K+ | Na+ | NH4+ | SO42﹣ | NO3﹣ | Cl﹣ |
| 浓度/mol•L﹣1 | 4×10﹣6 | 6×10﹣6 | 2×10﹣5 | 4×10﹣5 | 3×10﹣5 | 2×10﹣5 |

根据表中数据判断PM2.5的酸碱性为　酸性　，试样的pH＝　4　。

（2）为减少SO2的排放，常采取的措施有：

①将煤转化为清洁气体燃料。

已知：H2 （g）O2 （g）＝H2O（g）；△H＝﹣241.81kJ•mol﹣1

C （s）O2 （g）＝CO （g）；△H＝﹣110.51kJ•mol﹣1

写出焦炭与水蒸气反应的热化学方程式：　C（s）+H2O（g）＝CO（g）+H2（g）；△H＝+13l.3 kJ•mol﹣1　。

②洗涤含SO2的烟气。以下物质可作洗涤剂的是　a、b　。

a．Ca（OH）2 b．Na2CO3 c．CaCl2 d．NaHSO3

（3）汽车尾气中NOx和CO的生成及转化

①已知汽缸中生成NO的反应为：N2（g）+O2（g）⇌2NO （g）；△H＞0

若1mol空气含0.8mol N2和0.2mol O2，1300℃时在密闭容器内反应达到平衡，测得NO为：8×10﹣4 mol．计算该温度下的平衡常数：K＝　4×10﹣6　。

汽车启动后，汽缸温度越高，单位时间内NO排放量越大，原因是　温度升高，反应速率加快，平衡右移　。

②汽车燃油不完全燃烧时产生CO，有人设想按下列反应除去CO：2CO （g）＝2C （s）+O2 （g）

已知该反应的△H＞0，简述该设想能否实现的依据：　该反应是焓增、熵减的反应，任何温度下均不自发进行　。

③目前，在汽车尾气系统中安装催化转化器可减少CO和NO的污染，其化学反应方程式为　2CO+2NO  2CO2+N2　。

【考点】BF：用盖斯定律进行有关反应热的计算；CP：化学平衡的计算；DA：pH的简单计算．菁优网版权所有

【专题】517：化学反应中的能量变化；51E：化学平衡专题；51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】（1）观察表格中发现NH4+水解显酸性，PM2.5的酸碱性为酸性；

（2）利用盖斯定律计算反应热；

（3）①计算出平衡时各种物质的物质的量，结合平衡常数的表达式计算；

②根据G＝△H﹣T•△S判断反应能否自发进行；

③根据生成物为氮气和二氧化碳书写。

【解答】解：（1）观察表格中发现NH4+水解显酸性，PM2.5的酸碱性为酸性。试样的pH值根据溶液中电荷守恒c（H+）+c（K+）+c（Na+）+c（NH4+）＝2c（SO42﹣）+c（NO3﹣）+c（Cl﹣）计算H+离子浓度为10﹣4，pH值为4，故答案为：酸性；4；

（2）①已知：①H2 （g）O2 （g）＝H2O（g）；△H＝﹣241.81kJ•mol﹣1，

②C （s）O2 （g）＝CO （g）；△H＝﹣110.51kJ•mol﹣1，

利用盖斯定律，将②﹣①可得C（s）+H2O（g）＝CO（g）+H2（g）；△H＝（﹣110.51kJ•mol﹣1）﹣（﹣241.81kJ•mol﹣1）＝++13l.3 kJ•mol﹣1，

故答案为：C（s）+H2O（g）＝CO（g）+H2（g）；△H＝+13l.3 kJ•mol﹣1；

②洗涤含SO2的烟气，根据酸性氧化物的性质选a。Ca（OH）2 b．Na2CO3，故答案为：a、b；

（3）①计算平衡常数时，先计算物质的平衡量，N2为0.8mol﹣4×10﹣4 mol，O2为0.2mol﹣4×10﹣4 mol，带入平衡常数表达式即可，得K＝4×10﹣6，气缸温度越高，单位时间内NO排放量越大，原因是温度升高，反应速率加快，平衡右移，

故答案为：4×10﹣6；温度升高，反应速率加快，平衡右移；

②2CO（g）＝2C（s）+O2（g），该反应是焓增、熵减的反应。根据G＝△H﹣T•△S，G＞0，不能实现，故答案为：该反应是焓增、熵减的反应，任何温度下均不自发进行；

③汽车尾气系统中装置反应的化学方程式为2CO+2NO  2CO2+N2，故答案为：2CO+2NO  2CO2+N2。

【点评】该题综合考查化学反应原理的基础知识，涉及离子的水解、pH值的计算、盖斯定律的应用、化学平衡常数的计算、自由能的应用等，题目难度中等，注意相关知识的积累。