**2008年北京市高考化学试卷**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）**

1．（6分）对H2O的电离平衡不产生影响的粒子是（　　）

A． B．26M3+ C． D．

2．（6分）1mol过氧化钠与2mol碳酸氢钠固体混合后，在密闭容器中加热充分反应，排出气体物质后冷却，残留的固体物质是（　　）

A．Na2CO3 B．Na2O2 Na2CO3

C．NaOH Na2CO3 D．Na2O2 NaOH Na3CO3

3．（6分）下列叙述正确的是（　　）

A．金属与盐溶液的反应都是置换反应

B．阴离子都只有还原性

C．与强酸、强碱都反应的物质只有两性氧化物或两性氢氧化物

D．分子晶体中都存在范德华力，可能不存在共价键

4．（6分）下列各组物质的无色溶液，不用其它试剂即可鉴别的是（　　）

①KOH、Na2SO4、AlCl3

②NaHCO3、Ba（OH）2、H2SO4

③HCl、NaAlO2、NaHSO4

④Ca（OH）2、Na2CO3、BaCl2．

A．①② B．②③ C．①③④ D．①②④

5．（6分）X、Y均为元素周期表中前20号元素，其简单离子的电子层结构相同，下列说法正确的是（　　）

A．由mXa+与nYb﹣，得m+a=n﹣b

B．X2﹣的还原性一定大于Y﹣

C．X、Y一定不是同周期元素

D．若X的原子半径大于Y，则气态氢化物的稳定性HmX一定大于HnY

6．（6分）下列叙述正确的是（　　）

A．将稀氨水逐滴加入稀硫酸中，当溶液pH=7时，c（SO42﹣）＞c（NH4+）

B．两种醋酸溶液的物质的量浓度分别为c1和c2，pH分别为a和a+1，则c1=10c2

C．pH=11的NaOH溶液与pH=3醋酸溶液等体积混合，滴入石蕊试液呈红色

D．向0.1mol/L的氨水中加入少量硫酸铵固体，则溶液中增大

7．（6分）工业上制备纯硅反应的热化学方程式如下：SiCl4（g）+2H2（g）⇌Si（s）+4HCl（g）△H=+QkJ/mol（Q＞0）某温度、压强下，将一定量反应物通入密闭容器进行上述反应，下列叙述正确的是（　　）

A．反应过程中，若增大压强能提高SiCl4的转化率

B．若反应开始时SiCl4为1 mol，则达平衡时，吸收热量为Q kJ

C．反应至4 min时，若HCl浓度为0.12 mol/L，则H2的反应速率为0.03 mol/（L•min）

D．反应吸收0.025Q kJ热量时，生成的HCl通入100 mL 1 mol/L的NaOH溶液中恰好完全反应

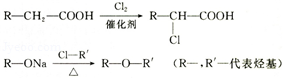
**二、解答题（共4小题，满分60分）**

8．（16分）菠萝酯是一种具有菠萝香气的食用香料，是化合物甲与苯氧乙酸发生化学反应的产物．

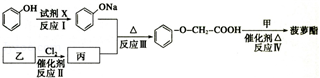
（1）5.8g甲完全燃烧可产生0.3mol CO2和0.3mol H2O，甲蒸气对氢气的相对密度是29，甲分子中不含甲基，且为链状结构，其结构简式是　 　．

（2）苯氧乙酸有多种酯类的同分异构体，其中能与FeCl3溶液发生显色反应，且有2种一硝基取代物的同分异构体是（写出任意2种的结构简式）　 　，　 　．

（3）已知：



菠萝酯的合成路线如下：



①试剂X不可选用的是　 　（选填字母）．

a．CH3COONa溶液 b．NaOH溶液

c．NaHCO3溶液 d．Na2CO3溶液

②丙的结构简式是　 　，反应II的反应类型是　 　．

③反应Ⅳ的化学方程式是　 　．

9．（13分）常状况下，X、Y和Z是三种气态单质．X的组成元素是第三周期原子半径最小的元素（稀有气体元素除外）；Y和Z均由元素R组成，反应Y+2I﹣+2H+═I2+Z+H2O常作为Y的滴定反应．

（1）Y与Z的关系是（选填字母）　 　．

a．同位素 b．同系物 c．同素异形体 d．同分异构体

（2）将Y和二氧化硫分别通入品红溶液，都能使品红褪色．简述用褪色的溶液区别二者的实验方法　 　．

（3）举出实例说明X的氧化性比硫单质的氧化性强（用化学方程式表示）．　 　．

（4）气体（CN）2与X化学性质相似，也能与H2反应生成HCN（其水溶液是一种酸）．

①HCN分子中含有4个共价键，其结构式是　 　．

②KCN溶液显碱性，原因是（用离子方程式表示）　 　．

（5）加热条件下，足量的Z与某金属M的盐MCR3（C为碳元素）完全反应生成CR2和MmRn（m、n均为正整数）．若CR2质量为ω1g，MmRn质量为ω2g，M的相对原子质量为a，则MmRn中m：n=　 　（用含ω1、ω2和a的代数式表示）．

10．（17分）X、Y、Z、W为含有相同电子数的分子或离子，均由原子序数小于10的元素组成，X有5个原子核。通常状况下，W为无色液体。

已知：X+YZ+W

（1）Y的电子式是　 　。

（2）液态Z和W的电离相似，都可电离出电子数相同的两种离子，液态Z的电离方程式是　 　。

（3）用图1所示装置制备NO并验证其还原性。有下列主要操作：

a．向广口瓶内注入足量热NaOH溶液，将盛有铜片的小烧杯放入瓶中。

b．关闭止水夹，点燃红磷，伸入瓶中，塞好胶塞。

c．待红磷充分燃烧，一段时间后打开分液漏斗旋塞，向烧杯中滴入少量稀硝酸。

①步骤c后还缺少的一步主要操作是　 　。

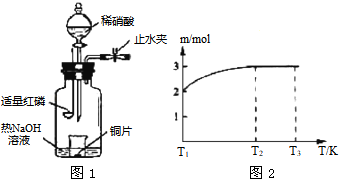
②红磷充分燃烧的产物与NaOH溶液反应的离子方程式是　 　。

③步骤c滴入稀硝酸后烧杯中的现象是　 　，反应的离子方程式是　 　。

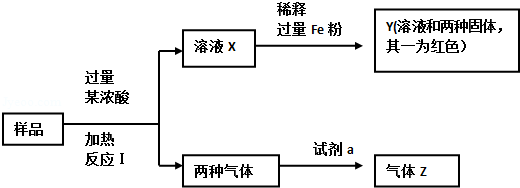
（4）一定温度下，将1mol N2O4置于密闭容器中，保持压强不变，升高温度至T1的过程中，气体由无色逐渐变为红棕色。温度由T1继续升高到T2的过程中，气体逐渐变为无色。若保持T2，增大压强，气体逐渐变为红棕色。气体的物质的量n随温度T变化的关系如图2所示。

①温度在T1﹣T2之间，反应的化学方程式是　 　。

②温度在T2﹣T3之间，气体的平均相对分子质量是（保留1位小数）　 　。



11．（14分）由Fe2O3、Fe、CuO、C、Al中的几种物质组成的混合粉末，取样品进行下列实验（部分产物略去）



（1）取少量溶液X，加入过量的NaOH溶液，有沉淀生成．取上层清液，通入CO2，无明显变化，说明样品中不含有的物质是（填写化学式）　 　．

（2）Z为一种或两种气体：

①若Z只为一种气体，试剂a为饱和NaHCO3溶液，则反应I中能同时生成两种气体的化学方程式是　 　．

②若Z为两种气体的混合物，试剂a为适量水，则Z中两种气体的化学式是　 　．

（3）向Y中通入过量氯气，并不断搅拌，充分反应后，溶液中的阳离子是（填写离子符号）　 　．

（4）取Y中的溶液，调pH约为7，加入淀粉KI溶液和H2O2，溶液呈蓝色并有红褐色沉淀生成．当消耗2mol I﹣时，共转移3mol电子，该反应的离子方程式是　 　．

（5）另取原样品，加入足量稀硫酸充分反应．若溶液中一定不会产生Y中的红色固体，则原样品中所有可能存在的物质组合是（各组合中的物质用化学式表示）　 　．

**2008年北京市高考化学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）**

1．（6分）对H2O的电离平衡不产生影响的粒子是（　　）

A． B．26M3+ C． D．

【考点】41：常见元素的名称、符号、离子符号；D6：水的电离．菁优网版权所有

【专题】51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】依据水的电离是一电离平衡，根据影响因素来进行判断，影响因素有温度、酸、碱、盐等，加热促进电离；加酸、加碱抑制水的电离；能水解的盐促进水的电离；

【解答】解：A、微粒表示的是酸水溶液中抑制水的电离，故A不符合；

B、离子符号表示的是三价铁离子，水溶液中能水解，促进水的电离，故B不符合；

C、离子结构示意图表示的是氯离子，对水的电离无影响，故C符合；

D、结构式表示的是醋酸根离子，水溶液中能水解，促进水的电离，故D不符合；

故选：C。

【点评】本题考查了对水的电离的影响因素，主要是根据微粒的几种表示式来判断微粒的性质，确认对水的电离的影响．

2．（6分）1mol过氧化钠与2mol碳酸氢钠固体混合后，在密闭容器中加热充分反应，排出气体物质后冷却，残留的固体物质是（　　）

A．Na2CO3 B．Na2O2 Na2CO3

C．NaOH Na2CO3 D．Na2O2 NaOH Na3CO3

【考点】GF：钠的重要化合物．菁优网版权所有

【专题】526：金属概论与碱元素．

【分析】碳酸氢钠不稳定，加热易分解，发生2NaHCO3=Na2CO3+CO2↑+H2O，与过氧化钠可能发生2Na2O2+2H2O=4NaOH+O2，2Na2O2+2CO2=2Na2CO3+O2，结合物质的物质的量解答。

【解答】解：根据反应式：2NaHCO3=Na2CO3+CO2↑+H2O，2Na2O2+2H2O=4NaOH+O2，2Na2O2+2CO2=2Na2CO3+O2；根据计量关系，可知2mol NaHCO3生成CO2和H2O各1mol，Na2O2只有1mol，故其恰好和CO2反应生成Na2CO3和O2，气体排出后，只剩余Na2CO3。

故选：A。

【点评】本题考查过氧化钠与碳酸氢钠的性质及相关的化学反应，对于这类物质之间相互反应的题目，首先必须牢牢把握住物质的性质以及相互之间的反应，对于化学反应方程式应该“了如指掌”，注意把握相关物质的性质。

3．（6分）下列叙述正确的是（　　）

A．金属与盐溶液的反应都是置换反应

B．阴离子都只有还原性

C．与强酸、强碱都反应的物质只有两性氧化物或两性氢氧化物

D．分子晶体中都存在范德华力，可能不存在共价键

【考点】A6：不同晶体的结构微粒及微粒间作用力的区别；GR：常见金属元素的单质及其化合物的综合应用．菁优网版权所有

【专题】51D：化学键与晶体结构；527：几种重要的金属及其化合物．

【分析】A、根据活泼金属和盐之间的反应规律来回答判断；

B、阴离子并不一定都具有还原性，如氢氧根离子性质稳定，有的阴离子具有氧化性；

C、与强酸、强碱都反应的物质：两性氧化物、两性氢氧化物，氨基酸、碳酸氢盐等；

D、分子晶体中都存在范德华力，但是稀有气体分子中无化学键．

【解答】解：A、活泼金属钠和盐之间的反应规律：先是和水反应生成氢氧化钠和氢气，金属钠不会和盐之间直接反应，故A错误；

B、阴离子并不一定都具有还原性，有的阴离子具有氧化性，如次氯酸根离子，故B错误；

C、与强酸、强碱都反应的物质：两性氧化物、两性氢氧化物，氨基酸、碳酸氢盐等，故C错误；

D、分子晶体中都存在范德华力，但是稀有气体分子中无化学键，所以分子晶体中可能不存在共价键，故D正确。

故选：D。

【点评】本题涉及元素以及化合物的性质以及分子间作用力等方面知识，可以根据所学知识来回答，难度不大．

4．（6分）下列各组物质的无色溶液，不用其它试剂即可鉴别的是（　　）

①KOH、Na2SO4、AlCl3

②NaHCO3、Ba（OH）2、H2SO4

③HCl、NaAlO2、NaHSO4

④Ca（OH）2、Na2CO3、BaCl2．

A．①② B．②③ C．①③④ D．①②④

【考点】PS：物质的检验和鉴别的基本方法选择及应用．菁优网版权所有

【专题】542：化学实验基本操作．

【分析】①Na2SO4与其它两种物质均不反应，KOH与AlCl3互滴，现象不同，可以鉴别；

②Ba（OH）2与其它两种物质反应均生成沉淀，先判断出Ba（OH）2，Ba（OH）2与一物质生成沉淀后，用其沉淀与另一种物质反应，若有气体放出，原沉淀为碳酸钡，所加的物质为硫酸；若无气体放出，则原沉淀为硫酸钡；

③NaAlO2与其它两种物质反应的现象相同；

④Na2CO3与其它两种物质反应的现象相同．

【解答】解：①Na2SO4与其它两种物质均不反应，KOH与AlCl3互滴，一是先生成沉淀后溶解，一是沉淀立即消失，之后沉淀不再消失，现象不同，可以鉴别，故①选；

②Ba（OH）2与其它两种物质反应均生成沉淀，先判断出Ba（OH）2，Ba（OH）2与一物质生成沉淀后，用其沉淀与另一种物质反应，若有气体放出，原沉淀为碳酸钡，所加的物质为硫酸；若无气体放出，则原沉淀为硫酸钡，因此可以鉴别三种物质，故②选；

③NaAlO2与其它两种物质反应的现象相同，均为先生成沉淀后沉淀消耗，不能鉴别HCl、NaHSO4，故③不选；

④Na2CO3与其它两种物质反应的现象相同，均生成白色沉淀，三种物质中只能鉴别出Na2CO3，故④不选；

故选：A。

【点评】本题考查物质的鉴别，明确物质的性质是解答本题的关键，注意现象相同时不能鉴别，侧重物质之间的反应的考查，题目难度不大．

5．（6分）X、Y均为元素周期表中前20号元素，其简单离子的电子层结构相同，下列说法正确的是（　　）

A．由mXa+与nYb﹣，得m+a=n﹣b

B．X2﹣的还原性一定大于Y﹣

C．X、Y一定不是同周期元素

D．若X的原子半径大于Y，则气态氢化物的稳定性HmX一定大于HnY

【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】A．简单离子的电子层结构相同，则核外电子数相同；

B．简单离子的电子层结构相同，X、Y位于同周期，为非金属元素，原子序数越大的非金属性强，对应离子的还原性弱；

C．简单离子的电子层结构相同，X、Y均为阴离子、或均为阳离子在同一周期，否则不在同一周期；

D．简单离子的电子层结构相同，X的原子半径大于Y，X可能为金属．

【解答】解：A．由mXa+与nYb﹣，离子的电子层结构相同，则核外电子数相同，所以m﹣a=n+b，故A错误；

B．简单离子的电子层结构相同，X、Y位于同周期，为非金属元素，Y的原子序数大，则X2﹣的还原性一定大于Y﹣，故B正确；

C．简单离子的电子层结构相同，X、Y均为阴离子、或均为阳离子在同一周期，若一个为阳离子一个为阴离子，则一定不在同一周期，故C错误；

D．简单离子的电子层结构相同，X的原子半径大于Y，X可能为金属，则不存在气态氢化物，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查具有相同电子层结构的离子，明确X、Y可能为阴离子、阳离子及相对位置是解答本题的关键，题目难度不大．

6．（6分）下列叙述正确的是（　　）

A．将稀氨水逐滴加入稀硫酸中，当溶液pH=7时，c（SO42﹣）＞c（NH4+）

B．两种醋酸溶液的物质的量浓度分别为c1和c2，pH分别为a和a+1，则c1=10c2

C．pH=11的NaOH溶液与pH=3醋酸溶液等体积混合，滴入石蕊试液呈红色

D．向0.1mol/L的氨水中加入少量硫酸铵固体，则溶液中增大

【考点】DO：酸碱混合时的定性判断及有关ph的计算．菁优网版权所有

【分析】A、根据溶液呈电中性，即溶液中阴阳离子所带电量相等判断硫酸根离子和铵根离子的关系；

B、醋酸的浓度与醋酸溶液中的氢离子浓度不等；

C、醋酸是弱电解质，醋酸的浓度远远大于氢离子浓度，根据酸碱混合后溶液的酸碱性判断石蕊试液的颜色；

D、根据硫酸铵对氨水电离平衡的影响分析判断。

【解答】解：A、将稀氨水逐滴加入稀硫酸中，当溶液pH=7时，溶液中氢离子浓度等于氢氧根离子浓度；溶液呈电中性，所以阴阳离子所带电量相等，所以2c（SO42﹣）=c（NH4+），故A错误；

B、醋酸是弱电解质，在水溶液中只有部分电离，所以醋酸的浓度大于氢离子浓度；两种醋酸溶液的物质的量浓度分别为c1和c2，pH分别为a和a+1的两种醋酸溶液中氢离子浓度之比=10：1，当两种酸的电离度相同时，则c1=10c2，实际上，两种酸的浓度不等，且浓度越大，酸的电离度越小，所以两种酸的浓度关系为c1＞10c2，故B错误；

C、pH=11的NaOH溶液的C（NaOH）=10﹣3 mol/L，pH=3醋酸溶液的c（CH3COOH）＞10﹣3 mol/L，等体积的两种溶液n（CH3COOH）＞n（NaOH），醋酸有剩余，但CH3COOH大于CH3COO﹣水解程度，则等体积混合后溶液呈酸性，所以向混合液中滴入石蕊试液呈红色，故C正确；

D、氨水的电离方程式为：NH3．H2O⇌NH4++OH﹣，当向氨水中加入硫酸铵时，硫酸铵中含有铵根离子，导致氨水的电离平衡向逆反应方向移动，溶液中氢氧根离子浓度降低，氨水的浓度增大，则溶液中减小，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查酸碱混合后溶液中的离子的关系及弱电解质的电离，明确酸、碱的强弱是解答本题的关键，注意弱电解质的特点。

7．（6分）工业上制备纯硅反应的热化学方程式如下：SiCl4（g）+2H2（g）⇌Si（s）+4HCl（g）△H=+QkJ/mol（Q＞0）某温度、压强下，将一定量反应物通入密闭容器进行上述反应，下列叙述正确的是（　　）

A．反应过程中，若增大压强能提高SiCl4的转化率

B．若反应开始时SiCl4为1 mol，则达平衡时，吸收热量为Q kJ

C．反应至4 min时，若HCl浓度为0.12 mol/L，则H2的反应速率为0.03 mol/（L•min）

D．反应吸收0.025Q kJ热量时，生成的HCl通入100 mL 1 mol/L的NaOH溶液中恰好完全反应

【考点】BB：反应热和焓变；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．增大平衡向气体体积减小的方向移动，据此判断；

B．该反应为可逆反应，1molSiCl4不能完全转化，结合热化学方程式判断；

C．根据v=计算v（HCl），利用速率之比等于化学计量数之比计算判断；

D．根据反应吸收的热量计算生成的HCl的物质的量，据此判断．

【解答】解：A．从方程式可以看出，反应物气体的计量数之和小于生成物气体的计量数之和，则增大压强，平衡向逆反应方向移动，SiCl4的转化率减小，故A错误；

B．该反应为可逆反应，1molSiCl4不能完全转化，达平衡时，吸收热量小于QkJ，故B错误；

C．反应至4min时，若HCl浓度为0.12mol/L，则v（HCl）==0.03mol/（L•min），根据反应速率之比等于化学计量数之比，则v（H2）=×v（HCl）=×0.03mol/（L•min）=0.015mol/（L•min），故C错误；

D．由方程式可知，当反应吸收热量为0.025QkJ时，生成HCl的物质的量为：=0.1mol，100mL1mol/L的NaOH的物质的量为0.1L×1mol/L=0.1mol，二者物质的量相等，恰好反应，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查较为综合，涉及反应热的计算、化学反应速率、化学平衡等问题，题目难度中等，注意反应的可逆性．

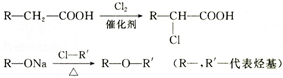
**二、解答题（共4小题，满分60分）**

8．（16分）菠萝酯是一种具有菠萝香气的食用香料，是化合物甲与苯氧乙酸发生化学反应的产物．

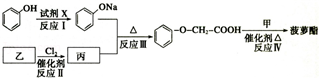
（1）5.8g甲完全燃烧可产生0.3mol CO2和0.3mol H2O，甲蒸气对氢气的相对密度是29，甲分子中不含甲基，且为链状结构，其结构简式是　CH2=CH﹣CH2﹣OH　．

（2）苯氧乙酸有多种酯类的同分异构体，其中能与FeCl3溶液发生显色反应，且有2种一硝基取代物的同分异构体是（写出任意2种的结构简式）　　，　　．

（3）已知：



菠萝酯的合成路线如下：



①试剂X不可选用的是　ac　（选填字母）．

a．CH3COONa溶液 b．NaOH溶液 c．NaHCO3溶液 d．Na2CO3溶液

②丙的结构简式是　ClCH2COOH　，反应II的反应类型是　取代反应　．

③反应Ⅳ的化学方程式是　　．

【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】（1）由题意可知，甲中含有羟基，甲蒸气对氢气的相对密度是29，相同条件下的气体密度之比等于其相对分子质量之比，所以甲的相对分子质量为58，根据n=计算5.8g甲的物质的量，根据质量守恒计算参加反应的氧气的质量，根据原子守恒计算甲分子中C、H原子数目，判断甲是否含有氧元素，比较计算甲分子中氧原子数目，据此确定甲的分子式，结合甲的结构特点确定其结构简式；

（2）能与FeCl3溶液发生显色反应说明含有酚羟基，且有2种一硝基取代物，苯环上有2个不同取代基且处于对位位置符合，据此写出其结构简式；

（3）苯酚和氢氧化钠或钠反应生成苯酚钠，催化剂条件下，乙和氯气反应生成丙，丙和苯酚钠反应生成，结合反应信息可知，丙是ClCH2COOH，故乙为乙酸，CH2=CH﹣CH2﹣OH和发生酯化反应生成菠萝酯．

【解答】解：（1）由题意可知，甲中含有羟基，甲蒸气对氢气的相对密度是29，相同条件下的气体密度之比等于其相对分子质量之比，所以甲的相对分子质量为58，5.8g甲的物质的量==0.1mol，

质量守恒可知，参加反应的氧气的质量=0.3mol×44g/mol+0.3mol×18g/mol﹣5.8g=12.8g，氧气物质的量==0.4mol，

根据氧原子守恒，可知5.8g甲中n（O）=0.3mol×2+0.3mol﹣0.4mol×2=0.1mol，

根据原子守恒可知，甲分子中N（C）==3、N（H）==6、N（O）==1，

故甲的分子式为C3H6O，甲分子中不含甲基，且为链状结构，其结构简式是CH2=CH﹣CH2﹣OH，

故答案为：CH2=CH﹣CH2﹣OH；

（2）能与FeCl3溶液发生显色反应说明含有酚羟基，且有2种一硝基取代物，说明苯环上有2个取代基且处于对位位置，所以其同分异构体是、、，

故答案为：、等；

（3）苯酚和氢氧化钠或钠反应生成苯酚钠，催化剂条件下，乙和氯气反应生成丙，丙和苯酚钠反应生成，结合反应信息可知，丙是ClCH2COOH，故乙为乙酸，CH2=CH﹣CH2﹣OH和发生酯化反应生成菠萝酯，

①苯酚具有酸性但酸性弱于醋酸、碳酸，所以苯酚能和钠、氢氧化钠反应生成苯酚钠，不能和醋酸钠、碳酸氢钠反应，故选：ac；

②通过以上分析知，其结构简式为：ClCH2COOH，反应Ⅱ属于取代反应，

故答案为：ClCH2COOH；取代反应；

③在催化剂、加热条件下，CH2=CH﹣CH2﹣OH和发生酯化反应生成菠萝酯，反应方程式为：，

故答案为：．

【点评】本题考查有机物的推断，需要学生对给予的信息进行利用，较好的考查学生的阅读能力、自学能力，题目难度中等，（3）注意根据有机物的结构与反应信息确定丙的结构突破口，答题时注意把握题给信息，注意养成仔细审题的良好习惯．

9．（13分）常状况下，X、Y和Z是三种气态单质．X的组成元素是第三周期原子半径最小的元素（稀有气体元素除外）；Y和Z均由元素R组成，反应Y+2I﹣+2H+═I2+Z+H2O常作为Y的滴定反应．

（1）Y与Z的关系是（选填字母）　c　．

a．同位素 b．同系物 c．同素异形体 d．同分异构体

（2）将Y和二氧化硫分别通入品红溶液，都能使品红褪色．简述用褪色的溶液区别二者的实验方法　加热褪色后的溶液，若溶液恢复红色，则原通入气体为SO2；若溶液不变红，则原通入气体是O3　．

（3）举出实例说明X的氧化性比硫单质的氧化性强（用化学方程式表示）．　2Fe+3Cl22FeCl3，Fe+SFeS　．

（4）气体（CN）2与X化学性质相似，也能与H2反应生成HCN（其水溶液是一种酸）．

①HCN分子中含有4个共价键，其结构式是　H﹣C≡N　．

②KCN溶液显碱性，原因是（用离子方程式表示）　CN﹣+H2O⇌HCN+OH﹣　．

（5）加热条件下，足量的Z与某金属M的盐MCR3（C为碳元素）完全反应生成CR2和MmRn（m、n均为正整数）．若CR2质量为ω1g，MmRn质量为ω2g，M的相对原子质量为a，则MmRn中m：n=　16ω1：（44ω2﹣aω1）　（用含ω1、ω2和a的代数式表示）．

【考点】8J：位置结构性质的相互关系应用；98：判断简单分子或离子的构型；B1：氧化还原反应．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】常状况下，X、Y和Z是三种气态单质．X的组成元素是第三周期原子半径最小的元素（稀有气体元素除外），则X为Cl2；Y和Z均由元素R组成，二者互为同素异形体，反应Y+2I﹣+2H+═I2+Z+H2O常作为Y的滴定反应，由元素守恒可知，Y、Z为氧元素单质，则Y为O3、Z为O2，R为氧元素，

（1）O3、O2都由氧元素形成的结构不同的单质，互为同位素；

（2）二氧化硫使品红溶液褪色，生成不稳定的无色物质，受热容易分解又恢复红色，臭氧具有强氧化性，将品红氧化使其褪色，不能恢复红色．

（3）可以利用与变价金属反应或氯气置换硫单质说明氯气的氧化性更强；

（4）气体（CN）2与Cl2化学性质相似，能与H2反应生成HCN（其水溶液是一种酸，则HCN中为H﹣CN形式，HCN含有4个共价键，则C与N原子之间形成三键；CN﹣水解使KCN溶液显碱性；

（5）由盐MCO3（C为碳元素）化学式，根据原子数守恒可知，CO2中C原子与MmRn中M原子的物质的量之比为1：1，据此解答．

【解答】解：常状况下，X、Y和Z是三种气态单质．X的组成元素是第三周期原子半径最小的元素（稀有气体元素除外），则X为Cl2；Y和Z均由元素R组成，二者互为同素异形体，反应Y+2I﹣+2H+═I2+Z+H2O常作为Y的滴定反应，由元素守恒可知，Y、Z为氧元素单质，则Y为O3、Z为O2，R为氧元素，

（1）Y为O3、Z为O2，由氧元素形成的结构不同的单质，二者核外同素异形体，故选：c；

（2）加热褪色后的溶液，若溶液恢复红色，则原通入气体为SO2；若溶液不变红，则原通入气体是O3，

故答案为：加热褪色后的溶液，若溶液恢复红色，则原通入气体为SO2；若溶液不变红，则原通入气体是O3；

（3）利用与变价金属反应说明氯气的氧化性更强，反应方程式为：2Fe+3Cl22FeCl3，Fe+SFeS，

故答案为：2Fe+3Cl22FeCl3，Fe+SFeS

（4）①气体（CN）2与Cl2化学性质相似，能与H2反应生成HCN（其水溶液是一种酸，则HCN中为H﹣CN形式，HCN含有4个共价键，则C与N原子之间形成三键，故HCN的结构式为H﹣C≡N，故答案为：H﹣C≡N；

②CN﹣水解CN﹣+H2O⇌HCN+OH﹣，破坏水的电离平衡，使KCN溶液显碱性，故答案为：CN﹣+H2O⇌HCN+OH﹣；

（5）由盐MCO3（C为碳元素）化学式，根据原子数守恒可知，CO2中C原子与MmOn中M原子的物质的量之比为1：1，则=m×，整理得m：n=16ω1：（44ω2﹣aω1），

故答案为：16ω1：（44ω2﹣aω1）．

【点评】本题考查物质推断、漂白原理、盐类水解、氧化性比较、信息迁移及化学计算等，（5）注意利用原子守恒进行计算，难度中等．

10．（17分）X、Y、Z、W为含有相同电子数的分子或离子，均由原子序数小于10的元素组成，X有5个原子核。通常状况下，W为无色液体。

已知：X+YZ+W

（1）Y的电子式是　　。

（2）液态Z和W的电离相似，都可电离出电子数相同的两种离子，液态Z的电离方程式是　2NH3（l）⇌NH2﹣+NH4+　。

（3）用图1所示装置制备NO并验证其还原性。有下列主要操作：

a．向广口瓶内注入足量热NaOH溶液，将盛有铜片的小烧杯放入瓶中。

b．关闭止水夹，点燃红磷，伸入瓶中，塞好胶塞。

c．待红磷充分燃烧，一段时间后打开分液漏斗旋塞，向烧杯中滴入少量稀硝酸。

①步骤c后还缺少的一步主要操作是　打开止水夹，通入少量氧气　。

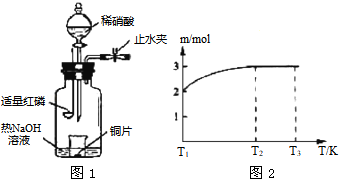
②红磷充分燃烧的产物与NaOH溶液反应的离子方程式是　P2O5+6OH﹣=2PO43﹣+3H2O　。

③步骤c滴入稀硝酸后烧杯中的现象是　Cu片逐渐溶解，有无色气泡产生，溶液由无色变为蓝色　，反应的离子方程式是　3Cu+8H++2NO3﹣=3Cu2++2NO↑+4H2O　。

（4）一定温度下，将1mol N2O4置于密闭容器中，保持压强不变，升高温度至T1的过程中，气体由无色逐渐变为红棕色。温度由T1继续升高到T2的过程中，气体逐渐变为无色。若保持T2，增大压强，气体逐渐变为红棕色。气体的物质的量n随温度T变化的关系如图2所示。

①温度在T1﹣T2之间，反应的化学方程式是　2NO2⇌2NO+O2　。

②温度在T2﹣T3之间，气体的平均相对分子质量是（保留1位小数）　30.7　。



【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；51E：化学平衡专题．

【分析】（1）（2）X、Y、Z、W为含有相同电子数的分子或离子，均由原子序数小于10的元素组成，考虑为10电子微粒，通常状况下，W为无色液体判断为H2O；X有5个原子核，发生反应X+YZ+W，饮食NH4++OH﹣=NH3↑+H2O，推断X为NH4+、Y为OH﹣、Z为NH3；

（3）装置用来制备NO并验证其还原性，先制备无氧气操作状态下制得的NO，为了更好的验证一氧化氮气体的还原性，白磷燃烧消耗掉氧气，氢氧化钠吸收空气中的二氧化碳和生成的五氧化二磷，再滴入硝酸和铜反应生成一氧化氮无色气体；验证一氧化氮的还原性可以打开止水夹使空气进入到广口瓶，一氧化氮遇到氧气会被氧化为二氧化氮；

（4）①温度由T1继续升高到T2的过程中，气体逐渐变为无色，且混合气体总的物质的量增大，说明NO2发生分解反应，应生成NO与O2；

②温度在T2﹣T3之间处于平衡状态，平衡时混合气体总的物质的量为3mol，根据起始加入1molN2O4计算混合气体总质量，计算混合气体的平均摩尔质量确定平均相对分子质量。

【解答】解：（1）X、Y、Z、W为含有相同电子数的分子或离子，均由原子序数小于10的元素组成，考虑为10电子微粒，通常状况下，W为无色液体判断为H2O；X有5个原子核，发生反应X+YZ+W，饮食NH4++OH﹣=NH3↑+H2O，推断X为NH4+、Y为OH﹣、Z为NH3，Y的电子式为，故答案为：；

（2）液态Z为NH3与W为H2O的电离相似，都可电离出电子数相同的两种离子，液态NH3的电离方程式是2NH3（l）⇌NH2﹣+NH4+；故答案为：2NH3（l）⇌NH2﹣+NH4+；

（3）装置用来制备NO并验证其还原性，先制备无氧气操作状态下制得的NO，为了更好的验证一氧化氮气体的还原性，白磷燃烧消耗掉氧气，氢氧化钠吸收空气中的二氧化碳和生成的五氧化二磷，再滴入硝酸和铜反应生成一氧化氮无色气体；验证一氧化氮的还原性可以打开止水夹使空气进入到广口瓶，一氧化氮遇到氧气会被氧化为二氧化氮，

①由上述分析可知，步骤c后还缺少的一步主要操作是：打开止水夹，通入少量氧气，故答案为：打开止水夹，通入少量氧气；

②红磷充分燃烧的产物为P2O5，与NaOH溶液反应的离子方程式是P2O5+6OH﹣=2PO43﹣+3H2O，故答案为：P2O5+6OH﹣=2PO43﹣+3H2O；

③步骤c滴入稀硝酸后烧杯中，发生反应为3Cu+8H++2NO3﹣=3Cu2++2NO↑+4H2O，现象是：Cu片逐渐溶解，有无色气泡产生，溶液由无色变为蓝色，

故答案为：Cu片逐渐溶解，有无色气泡产生，溶液由无色变为蓝色；3Cu+8H++2NO3﹣=3Cu2++2NO↑+4H2O

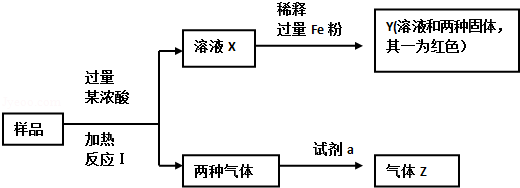
（4）①温度由T1继续升高到T2的过程中，气体逐渐变为无色，且混合气体总的物质的量增大，说明NO2发生分解反应，应生成NO与O2，方程式为：2NO2⇌2NO+O2，

故答案为：2NO2⇌2NO+O2；

②温度在T2﹣T3之间处于平衡状态，平衡时混合气体总的物质的量为3mol，起始加入1molN2O4，故平衡混合气体总质量=1mol×92g/mol=92g，混合气体的平均摩尔质量==30.7g/mol，故混合气体的平均相对分子质量为30.7，故答案为：30.7。

【点评】本题考查无机物推断、化学实验、化学平衡等，注意一氧化氮的制备应在没有氧气条件下进行，（4）中方程式的书写为易错点，学生容易认为NO2转化为N2O4，忽略混合气体物质的量增大。

11．（14分）由Fe2O3、Fe、CuO、C、Al中的几种物质组成的混合粉末，取样品进行下列实验（部分产物略去）



（1）取少量溶液X，加入过量的NaOH溶液，有沉淀生成．取上层清液，通入CO2，无明显变化，说明样品中不含有的物质是（填写化学式）　Al　．

（2）Z为一种或两种气体：

①若Z只为一种气体，试剂a为饱和NaHCO3溶液，则反应I中能同时生成两种气体的化学方程式是　C+2H2SO4（浓）CO2↑+2SO2↑+2H2O　．

②若Z为两种气体的混合物，试剂a为适量水，则Z中两种气体的化学式是　NO、CO2　．

（3）向Y中通入过量氯气，并不断搅拌，充分反应后，溶液中的阳离子是（填写离子符号）　Cu2+、Fe3+、H+　．

（4）取Y中的溶液，调pH约为7，加入淀粉KI溶液和H2O2，溶液呈蓝色并有红褐色沉淀生成．当消耗2mol I﹣时，共转移3mol电子，该反应的离子方程式是　2Fe2++3H2O2+4I﹣=2Fe（OH）3↓+2I2　．

（5）另取原样品，加入足量稀硫酸充分反应．若溶液中一定不会产生Y中的红色固体，则原样品中所有可能存在的物质组合是（各组合中的物质用化学式表示）　CuO、C；CuO、C、Fe2O3　．

【考点】GN：铁的氧化物和氢氧化物；PL：几组未知物的检验．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】能与Fe2O3、Fe、CuO、C、Al物质反应产生两种气体的浓酸不可能是浓盐酸；如果是浓硫酸，可以与Fe、C、Al单质发生氧化还原反应，浓硫酸被还原为SO2，C被氧化为CO2，Fe和Al被氧化为Fe3+和Al3+；如果是浓硝酸，则两种气体是CO2和NO2，其变化与加浓硫酸的反应相同．无论是那种浓酸均可以使两种氧化物Fe2O3、CuO转化为对应的盐．

（1）无论加什么浓酸（硫酸和硝酸），溶液X中都可能含有Fe3+、Cu2+、Al3+三种金属阳离子．向溶液X中加入过量的NaOH溶液，可转化为Fe（OH）3和Cu（OH）2沉淀析出，如果有Al3+，则可转化为ALO2﹣离子，如果上层清液，通入CO2后，会发生反应，产生白色沉淀Al（OH）3．

（2）①若Z只为一种气体，试剂a为饱和NaHCO3溶液，则z为CO2，两种气体中一种与NaHCO3溶液生成CO2，应为SO2，则浓酸为浓硫酸．

②若Z为两种气体的混合物，试剂a为适量水，则其中一种为NO2，气体Z为NO、CO2化合物，则浓酸为浓硝酸．

（3）向溶液X中加过量Fe粉，得Y溶液和两种固体，且一种固体为红色（Cu），另一种就是过量的Fe粉．

向Y溶液中通入过量氯气，并不断搅拌，会发生如下反应：Cl2+2Fe2+=2Cl﹣+2Fe3+ 2Fe3++Cu=2Fe2++Cu2+ Cl2+H2O=HCl+HClO，充分反应后，溶液中的阳离子是：Cu2+、Fe3+、H+．

（4）取Y中的溶液，调pH约为7，加入淀粉KI溶液和H2O2，溶液呈蓝色并有红褐色沉淀生成．说明产物有I2和Fe（OH）3，H2O2作氧化剂，I﹣、Fe2+共同还原H2O2．当消耗2 mol I﹣时，共转移3 mol电子，转移3 mol电子其中2 mol 来自I﹣，另外1 mol电子来自Fe2+．即氧化的I﹣与Fe2+之比是2：1，需要H2O2再提供3mol电子．

（5）由前几问知，样品中一定没有Al，一定有CuO和C，不能确定是否有Fe和Fe2O3，加入足量稀硫酸后一定不产生Cu，那么排除Fe，Fe2O3有没有不一定．

【解答】解：（1）无论加什么浓酸（硫酸和硝酸），溶液X中都可能含有Fe3+、Cu2+、Al3+三种金属阳离子．向溶液X中加入过量的NaOH溶液，可转化为Fe（OH）3和Cu（OH）2沉淀析出，如果有Al3+，则可转化为ALO2﹣离子，如果上层清液，通入CO2后，会发生反应AlO2﹣+CO2+2H2O=Al（OH）3↓+HCO3﹣，产生白色沉淀Al（OH）3，所以，可以肯定溶液X中没有AlO2﹣，样品中没有Al．

故答案为：Al．

（2）①若Z只为一种气体，试剂a为饱和NaHCO3溶液，则z为CO2，两种气体中一种与NaHCO3溶液生成CO2，应为SO2，则浓酸为浓硫酸．反应I中能同时生成两种气体的化学方程式是C+2H2SO4（浓）CO2↑+2SO2↑+2H2O．

故答案为：C+2H2SO4（浓）CO2↑+2SO2↑+2H2O．

②若Z为两种气体的混合物，试剂a为适量水，则其中一种为NO2，气体Z为NO、CO2化合物，则浓酸为浓硝酸．

故答案为：NO、CO2

（3）向溶液X中加过量Fe粉，得Y溶液和两种固体，且一种固体为红色（Cu），另一种就是过量的Fe粉，这个过程发生了置换反应：Cu2++Fe=Cu+Fe2+，向Y溶液中通入过量氯气，并不断搅拌，会发生如下反应：Cl2+2Fe2+=2Cl﹣+2Fe3+，2Fe3++Cu=2Fe2++Cu2+，Cl2+H2O=HCl+HClO，充分反应后，溶液中的阳离子是：Cu2+、Fe3+、H+（特别注意没有了Fe2+）．

故答案为：Cu2+、Fe3+、H+．

（4）取Y中的溶液，调pH约为7，加入淀粉KI溶液和H2O2，溶液呈蓝色并有红褐色沉淀生成．I﹣、Fe2+共同还原H2O2．当消耗2 mol I﹣时，共转移3 mol电子，转移3 mol电子其中2 mol 来自I﹣，另外1 mol电子来自Fe2+．即氧化的I﹣与Fe2+之比是2：1，需要H2O2再提供3mol电子．这反应方程式：2Fe2++3H2O2+4I﹣=2Fe（OH）3↓+2I2．

故答案为：2Fe2++3H2O2+4I﹣=2Fe（OH）3↓+2I2．

（5）根据前面分析可知，样品中一定没有Al，一定有CuO和C，不能确定是否有Fe和Fe2O3，加入足量稀硫酸后一定不产生Cu，那么排除Fe，符合整个设问的组合只有两种为：CuO、C；CuO、C、Fe2O3．

故答案为：CuO、C；CuO、C、Fe2O3．

【点评】无机推断题为主体的综合题，主要考查金属单质、金属氧化物、非金属单质的性质．本题综合性强，涉及知识面广，难度较大．