**2016年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅰ）**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）**

1．（6分）化学与生活密切相关，下列有关说法错误的是（　　）

A．用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维

B．食用油反复加热会产生稠环芳香烃等有害物质

C．加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性

D．医用消毒酒精中乙醇的浓度为95%

2．（6分）设NA为阿伏加德罗常数值．下列有关叙述正确的是（　　）

A．14g乙烯和丙烯混合气体中的氢原子数为2NA

B．1mol N2与4mol H2反应生成的NH3分子数为2NA

C．1mol Fe溶于过量硝酸，电子转移数为2NA

D．标准状况下，2.24L CCl4含有的共价键数为0.4NA

3．（6分）下列关于有机化合物的说法正确的是（　　）

A．2﹣甲基丁烷也称异丁烷

B．由乙烯生成乙醇属于加成反应

C．C4H9Cl有3种同分异构体

D．油脂和蛋白质都属于高分子化合物

4．（6分）下列实验操作能达到实验目的是（　　）

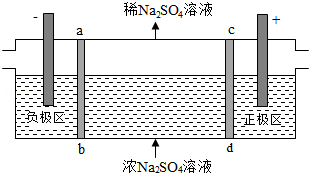
A．用长颈漏斗分离出乙酸与乙醇反应的产物

B．用向上排空气法收集铜粉与稀硝酸反应产生的NO

C．配制氯化铁溶液时，将氯化铁溶解在较浓的盐酸中再加水稀释

D．将Cl2与HCl混合气体通过饱和食盐水可得到纯净的Cl2

5．（6分）三室式电渗析法处理含Na2SO4废水的原理如图所示，采用惰性电极，ab、cd均为离子交换膜，在直流电场的作用下，两膜中间的Na+和SO42﹣可通过离子交换膜，而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室．下列叙述正确的是（　　）



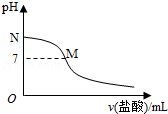
A．通电后中间隔室的SO42﹣离子向正极迁移，正极区溶液pH增大

B．该法在处理含Na2SO4废水时可以得到NaOH和H2SO4产品

C．负极反应为2H2O﹣4e﹣=O2+4H+，负极区溶液pH降低

D．当电路中通过1mol电子的电量时，会有0.5mol的O2生成

6．（6分）298K时，在20.0mL 0.10mol•L﹣1氨水中滴入0.10mol•L﹣1的盐酸，溶液的pH与所加盐酸的体积关系如图所示。已知0.10mol•L﹣1氨水的电离度为1.32%，下列有关叙述正确的是（　　）



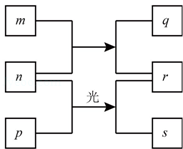
A．该滴定过程应该选择酚酞作为指示剂

B．M点对应的盐酸体积为20.0mL

C．M点处的溶液中c（NH4+）=c（Cl﹣）=c（H+）=c（OH﹣）

D．N点处的溶液中pH＜12

7．（6分）短周期元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加．m、p、r是由这些元素组成的二元化合物，n是元素Z的单质，通常为黄绿色气体，q的水溶液具有漂白性，r溶液是一种常见的强酸，s通常是难溶于水的混合物．上述物质的转化关系如图所示．下列说法正确的是（　　）



A．原子半径的大小W＜X＜Y

B．元素的非金属性Z＞X＞Y

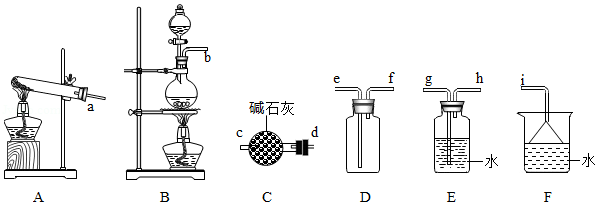
C．Y的氢化物常温常压下为液态

D．X的最高价氧化物的水化物为强酸

**二、解答题（共3小题，满分43分）**

8．（14分）氮的氧化物（NOx）是大气污染物之一，工业上在一定温度和催化剂条件下用NH3将NOx还原生成N2．某同学在实验室中对NH3与NO2反应进行了探究。回答下列问题：

（1）氨气的制备

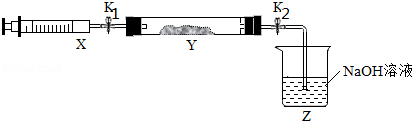


①氨气的发生装置可以选择上图中的　 　，反应的化学方程式为　 　。

②欲收集一瓶干燥的氨气，选择上图中的装置，其连接顺序为：发生装置→　 　（按气流方向，用小写字母表示）。

（2）氨气与二氧化氮的反应

将上述收集到的NH3充入注射器X中，硬质玻璃管Y中加入少量催化剂，充入NO2（两端用夹子K1、K2夹好）。在一定温度下按图示装置进行实验。



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 操作步骤 | 实验现象 | 解释原因 |
| 打开K1，推动注射器活塞，使X中的气体缓慢充入Y管中 | ①Y管中 | ②反应的化学方程式 |
| 将注射器活塞退回原处并固定，待装置恢复到室温 | Y管中有少量水珠 | 生成的气态水凝聚 |
| 打开K2 | ③ | ④ |

9．（15分）元素铬（Cr）在溶液中主要以Cr3+（蓝紫色）、Cr（OH）4﹣（绿色）、Cr2O72﹣（橙红色）、CrO42﹣（黄色）等形式存在，Cr（OH）3为难溶于水的灰蓝色固体，回答：

（1）Cr3+与Al3+的化学性质相似，往Cr2（SO4）3溶液中滴入NaOH溶液直至过量，可观察到的现象是　 　。

（2）CrO42﹣和Cr2O72﹣在溶液中可相互转化。室温下，初始浓度为1.0mol•L﹣1的Na2CrO4溶液中c（Cr2O72﹣）随c（H+）的变化如图所示。

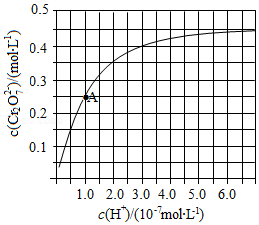
①用离子方程式表示Na2CrO4溶液中的转化反应　 　。

②由图可知，溶液酸性增强，CrO42﹣的平衡转化率　 　（填“增大“减小”或“不变”）。

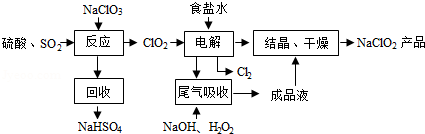
根据A点数据，计算出该转化反应的平衡常数为　 　。

（3）用K2CrO4为指示剂，以AgNO3标准液滴定溶液中的Cl﹣，Ag+与CrO42﹣生成砖红色沉淀时到达滴定终点。当溶液中Cl﹣恰好完全沉淀（浓度等于1.0×10﹣5mol•L﹣1）时，溶液中c （Ag+）为　 　mol•L﹣1，此时溶液中c（CrO42﹣）等于　 　mol•L﹣1．（Ksp（Ag2CrO4）=2.0×10﹣12、Ksp（AgCl）=2.0×10﹣10）。

（4）+6价铬的化合物毒性较大，常用NaHSO3将废液中的Cr2O72﹣还原成Cr3+，反应的离子方程式为　 　。



10．（14分）NaClO2是一种重要的杀菌消毒剂，也常用来漂白织物等，其一种生产工艺如下：



回答下列问题：

（1）NaClO2中Cl的化合价为　 　。

（2）写出“反应”步骤中生成ClO2的化学方程式　 　。

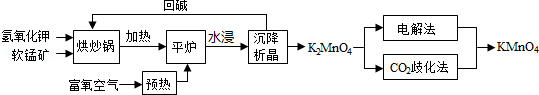
（3）“电解”所用食盐水由粗盐水精制而成，精制时，为除去Mg2+和Ca2+，要加入的试剂分别为　 　、　 　。“电解”中阴极反应的主要产物是　 　。

（4）“尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量ClO2．此吸收反应中，氧化剂与还原剂的物质的量之比为　 　，该反应中氧化产物是　 　。

（5）“有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力，其定义是：每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克Cl2的氧化能力。NaClO2的有效氯含量为　 　。（计算结果保留两位小数）

**（二）选考题：共45分．请考生从给出的3道物理题、3道化学题、2道生物题中每科任选一题作答，并用2B铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑．注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题．如果多做，则每学科按所做的第一题计分．[化学--选修2：化学与技术]**

11．（15分）高锰酸钾（KMnO4）是一种常用氧化剂，主要用于化工、防腐及制药工业等．以软锰矿（主要成分为MnO2）为原料生产高锰酸钾的工艺路线如下：



回答下列问题：

（1）原料软锰矿与氢氧化钾按1：1的比例在“烘炒锅”中混配，混配前应将软锰矿粉碎，其作用是　 　．

（2）“平炉”中发生的化学方程式为　 　．

（3）“平炉”中需要加压，其目的是　 　．

（4）将K2MnO4转化为KMnO4的生产有两种工艺．

①“CO2歧化法”是传统工艺，即在K2MnO4溶液中通入CO2气体，使体系呈中性或弱酸性，K2MnO4发生歧化反应，反应中生成KMnO4，MnO2和　 　（写化学式）．

②“电解法”为现代工艺，即电解K2MnO4水溶液，电解槽中阳极发生的电极反应为

，阴极逸出的气体是　 　．

③“电解法”和“CO2歧化法”中，K2MnO4的理论利用率之比为　 　．

（5）高锰酸钾纯度的测定：称取1.0800g样品，溶解后定容于100mL容量瓶中，摇匀．取浓度为0.2000mol•L﹣1的H2C2O4标准溶液20.00mL，加入稀硫酸酸化，用KMnO4溶液平行滴定三次，平均消耗的体积为24.48mL，该样品的纯度为　 　（列出计算式即可，已知2MnO4﹣+5H2C2O4+6H+=2Mn2++10CO2↑+8H2O）．

**[化学--选修3：物质结构与性质]**

12．（15分）锗（Ge）是典型的半导体元素，在电子、材料等领域应用广泛．回答下列问题：

（1）基态Ge原子的核外电子排布式为[Ar]　 　，有　 　个未成对电子．

（2）Ge与C是同族元素，C原子之间可以形成双键、叁键，但Ge原子之间难以形成双键或叁键．从原子结构角度分析，原因是　 　．

（3）比较下列锗卤化物的熔点和沸点，分析其变化规律及原因　 　．

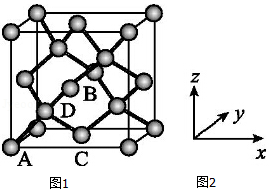
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | GeCl4 | GeBr4 | GeI4 |
| 熔点/℃ | ﹣49.5 | 26 | 146 |
| 沸点/℃ | 83.1 | 186 | 约400 |

（4）光催化还原CO2制备CH4反应中，带状纳米Zn2GeO4是该反应的良好催化剂．Zn、Ge、O电负性由大至小的顺序是　 　．

（5）Ge单晶具有金刚石型结构，其中Ge原子的杂化方式为　 　微粒之间存在的作用力是　 　．

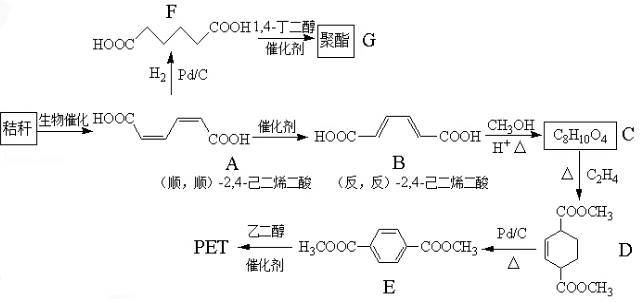
（6）晶胞有两个基本要素：①原子坐标参数，表示晶胞内部各原子的相对位置，如图（1、2）为Ge单晶的晶胞，其中原子坐标参数A为（0，0，0）；B为（，0，）；C为（，，0）．则D原子的坐标参数为　 　．

②晶胞参数，描述晶胞的大小和形状，已知Ge单晶的晶胞参数a=565.76pm，其密度为　 　g•cm﹣3（列出计算式即可）．



**[化学--选修5：有机化学基础]**

13．（15分）秸秆（含多糖类物质）的综合利用具有重要的意义．下面是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物



回答下列问题：

（1）下列关于糖类的说法正确的是　 　．（填标号）

a．糖类都有甜味，具有CnH2mOm的通式

b．麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖

c．用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全

d．淀粉和纤维素都属于多糖类天然高分子化合物

（2）B生成C的反应类型为　 　．

（3）D中的官能团名称为　 　，D生成E的反应类型为　 　．

（4）F的化学名称是　 　，由F生成G的化学方程式为　 　．

（5）具有一种官能团的二取代芳香化合物W是E的同分异构体，0.5molW与足量碳酸氢钠溶液反应生成44gCO2，W共有　 　种（不含立体异构），其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为　 　．

（6）参照上述合成路线，以（反，反）﹣2，4﹣已二烯和C2H4为原料（无机试剂任选），设计制备对苯二甲酸的合成路线　 　．

**2016年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅰ）**

**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）化学与生活密切相关，下列有关说法错误的是（　　）

A．用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维

B．食用油反复加热会产生稠环芳香烃等有害物质

C．加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性

D．医用消毒酒精中乙醇的浓度为95%

【考点】11：化学的主要特点与意义；14：物质的组成、结构和性质的关系．菁优网版权所有

【专题】56：化学应用．

【分析】A．蚕丝含有蛋白质，灼烧时具有烧焦的羽毛气味；

B．食用油反复加热会生成苯并芘等物质；

C．加热可导致蛋白质变性；

D．医用消毒酒精中乙醇的浓度为75%．

【解答】解：A．蚕丝含有蛋白质，灼烧时具有烧焦的羽毛气味，为蛋白质的特有性质，可用于鉴别蛋白质类物质，故A正确；

B．食用油反复加热会生成苯并芘等稠环芳香烃物质，可致癌，故B正确；

C．加热可导致蛋白质变性，一般高温可杀菌，故C正确；

D．医用消毒酒精中乙醇的浓度为75%，故D错误。

故选：D。

【点评】本题综合考查元素化合物知识，为高频考点，侧重于化学与生活、生产的考查，有利于培养学生良好的科学素养，提高学习的积极性，注意相关基础知识的积累，难度不大．

2．（6分）设NA为阿伏加德罗常数值．下列有关叙述正确的是（　　）

A．14g乙烯和丙烯混合气体中的氢原子数为2NA

B．1mol N2与4mol H2反应生成的NH3分子数为2NA

C．1mol Fe溶于过量硝酸，电子转移数为2NA

D．标准状况下，2.24L CCl4含有的共价键数为0.4NA

【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．乙烯和丙烯最简式CH2，计算14gCH2中的氢原子数；

B．氮气和氢气反应生成氨气是可逆反应；

C.1mol Fe溶于过量硝酸生成硝酸铁，依据反应的铁计算电子转移；

D．标准状况下四氯化碳不是气体．

【解答】解：A.14g乙烯和丙烯混合气体中含CH2物质的量==1mol，含氢原子数为2NA，故A正确；

B.1mol N2与4mol H2反应生成的NH3，反应为可逆反应1mol氮气不能全部反应生成氨气，生成氨气分子数小于2NA，故B错误；

C.1mol Fe溶于过量硝酸生成硝酸铁，电子转移为3mol，电子转移数为3NA，故C错误；

D．标准状况下，四氯化碳不是气体，2.24L CCl4含物质的量不是0.1mol，故D错误；

故选：A。

【点评】本题考查了阿伏伽德罗常数的分析应用，主要是物质组成、氧化还原反应、可逆反应、气体摩尔体积等知识点的应用，掌握基础是解题关键，题目较简单．

3．（6分）下列关于有机化合物的说法正确的是（　　）

A．2﹣甲基丁烷也称异丁烷

B．由乙烯生成乙醇属于加成反应

C．C4H9Cl有3种同分异构体

D．油脂和蛋白质都属于高分子化合物

【考点】HD：有机物的结构和性质．菁优网版权所有

【专题】531：同系物和同分异构体．

【分析】A．异丁烷含有4个C原子，2﹣甲基丁烷含有5个C原子；

B．乙烯与水在催化剂加热的条件下发生加成反应生成乙醇；

C．同分异构体是化合物具有相同分子式，但具有不同结构的现象；

D．油脂不是高分子化合物．

【解答】解：A．异丁烷含有4个C原子，2﹣甲基丁烷含有5个C原子，故A错误；

B．乙烯与水在催化剂加热的条件下发生加成反应生成乙醇，故B正确；

C．同分异构体是化合物具有相同分子式，但具有不同结构的现象，C4H10的同分异构体有：CH3CH2CH2CH3、CH3CH（CH3）CH32种，CH3CH2CH2CH3分子中有2种化学环境不同的H原子，其一氯代物有2种；CH3CH（CH3）CH3分子中有2种化学环境不同的H原子，其一氯代物有2种；故C4H9Cl的同分异构体共有4种，故C错误；

D．油脂不是高分子化合物，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查有机物的命名，有机物的反应类型，同分异构体书写及高分子化合物等知识，为高频考点，把握官能团与性质的关系为解答的关键，注意有机物的成分、性质及反应类型，注重基础知识的考查，题目难度不大．

4．（6分）下列实验操作能达到实验目的是（　　）

A．用长颈漏斗分离出乙酸与乙醇反应的产物

B．用向上排空气法收集铜粉与稀硝酸反应产生的NO

C．配制氯化铁溶液时，将氯化铁溶解在较浓的盐酸中再加水稀释

D．将Cl2与HCl混合气体通过饱和食盐水可得到纯净的Cl2

【考点】U5：化学实验方案的评价．菁优网版权所有

【专题】542：化学实验基本操作．

【分析】A．互不相溶的液体采用分液方法分离，用的仪器是分液漏斗；

B．NO易和空气中O2反应生成NO2；

C．FeCl3属于强酸弱碱盐，Fe 3+易水解生成Fe（OH）3而产生浑浊；

D．将Cl2与HCl混合气体通过饱和食盐水会带出部分水蒸气。

【解答】解：A．长颈漏斗不能用作分离操作，互不相溶的液体采用分液漏斗分离，乙酸、乙醇、乙酸乙酯互溶，不能采取分液法分离，应该采用蒸馏方法分离提纯，故A错误；

B．NO易和空气中O2反应生成NO2，所以不能用排空气法收集，NO不易溶于水，应该用排水法收集，故B错误；

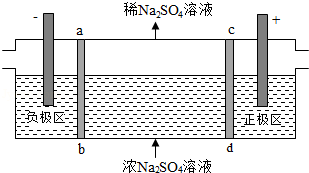
C．FeCl3属于强酸弱碱盐，Fe 3+易水解生成Fe（OH）3而产生浑浊，为了防止氯化铁水解，应该将氯化铁溶解在较浓的盐酸中再加水稀释，故C正确；

D．将Cl2与HCl混合气体通过饱和食盐水会带出部分水蒸气，所以得不到纯净的氯气，应该将饱和食盐水出来的气体再用浓硫酸干燥，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查化学实验方案评价，为高频考点，涉及物质分离提纯、气体收集、盐类水解、洗气等知识点，明确实验原理、物质性质、实验操作基本方法及仪器的用途是解本题关键，注意：从水溶液中出来的气体中含有水蒸气，为易错点。

5．（6分）三室式电渗析法处理含Na2SO4废水的原理如图所示，采用惰性电极，ab、cd均为离子交换膜，在直流电场的作用下，两膜中间的Na+和SO42﹣可通过离子交换膜，而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室．下列叙述正确的是（　　）



A．通电后中间隔室的SO42﹣离子向正极迁移，正极区溶液pH增大

B．该法在处理含Na2SO4废水时可以得到NaOH和H2SO4产品

C．负极反应为2H2O﹣4e﹣=O2+4H+，负极区溶液pH降低

D．当电路中通过1mol电子的电量时，会有0.5mol的O2生成

【考点】DI：电解原理．菁优网版权所有

【专题】51I：电化学专题．

【分析】A、阴离子向阳极（即正极区）移动，氢氧根离子放电pH减小；

B、从两极的电极反应和溶液的电中性角度考虑；

C、负极即为阴极，发生还原反应，氢离子放电；

D、当电路中通过1mol电子的电量时，会有0.25mol的O2生成．

【解答】解：A、阴离子向阳极（即正极区）移动，氢氧根离子放电pH减小，故A错误；

B、直流电场的作用下，两膜中间的Na+和SO42﹣可通过离子交换膜，而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室，通电时，氢氧根离子在阳极区放电生成水和氧气，考虑电荷守恒，两膜中间的硫酸根离子会进入正极区，与氢离子结合成硫酸；氢离子在阴极得电子生成氢气，考虑电荷守恒，两膜中间的钠离子会进入负极区，与氢氧根离子结合成氢氧化钠，故可以得到NaOH和H2SO4产品，故B正确；

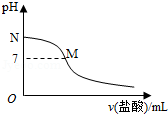
C、负极即为阴极，发生还原反应，氢离子得电子生成氢气，故C错误；

D、每生成1mol氧气转移4mol电子，当电路中通过1mol电子的电量时，会有0.25mol的O2生成，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电解原理的应用，明确电解池中的阴阳极以及阴阳极上离子的放电顺序是解题的关键，注意题干信息的分析应用，题目难度不大．

6．（6分）298K时，在20.0mL 0.10mol•L﹣1氨水中滴入0.10mol•L﹣1的盐酸，溶液的pH与所加盐酸的体积关系如图所示。已知0.10mol•L﹣1氨水的电离度为1.32%，下列有关叙述正确的是（　　）



A．该滴定过程应该选择酚酞作为指示剂

B．M点对应的盐酸体积为20.0mL

C．M点处的溶液中c（NH4+）=c（Cl﹣）=c（H+）=c（OH﹣）

D．N点处的溶液中pH＜12

【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

【专题】51G：电离平衡与溶液的pH专题．

【分析】A．强酸弱碱相互滴定时，由于生成强酸弱碱盐使溶液显酸性，所以应选择甲基橙作指示剂；

B．如果M点盐酸体积为20.0mL，则二者恰好完全反应生成氯化铵，溶液应该呈酸性；

C．M处溶液呈中性，则存在c（H+）=c（OH﹣），根据电荷守恒得c（NH4+）=c（Cl﹣），该点溶液中溶质为氯化铵和一水合氨，铵根离子水解而促进水电离、一水合氨抑制水电离，铵根离子水解和一水合氨电离相互抑制；

D．N点为氨水溶液，氨水浓度为0.10mol•L﹣1，该氨水电离度为1.32%，则该溶液中c（OH﹣）=0.10mol/L×1.32%=1.32×10﹣3 mol/L，c（H+）=mol/L=7.6×10﹣12mol/L。

【解答】解：A．强酸弱碱相互滴定时，由于生成强酸弱碱盐使溶液显酸性，所以应选择甲基橙作指示剂，所以盐酸滴定氨水需要甲基橙作指示剂，故A错误；

B．如果M点盐酸体积为20.0mL，则二者恰好完全反应生成氯化铵，氯化铵中铵根离子水解导致该点溶液应该呈酸性，要使溶液呈中性，则氨水应该稍微过量，所以盐酸体积小于20.0mL，故B错误；

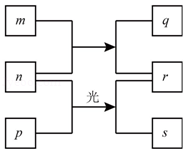
C．M处溶液呈中性，则存在c（H+）=c（OH﹣），根据电荷守恒得c（NH4+）=c（Cl﹣），该点溶液中溶质为氯化铵和一水合氨，铵根离子水解而促进水电离、一水合氨抑制水电离，铵根离子水解和一水合氨电离相互抑制，水的电离程度很小，该点溶液中离子浓度大小顺序是c（NH4+）=c（Cl﹣）＞c（H+）=c（OH﹣），故C错误；

D．N点为氨水溶液，氨水浓度为0.10mol•L﹣1，该氨水电离度为1.32%，则该溶液中c（OH﹣）=0.10mol/L×1.32%=1.32×10﹣3 mol/L，c（H+）=mol/L=7.6×10﹣12mol/L，所以该点溶液pH＜12，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查酸碱混合溶液定性判断，为高频考点，侧重考查学生实验操作、试剂选取、识图及分析判断能力，明确实验操作、盐类水解、弱电解质的电离等知识点是解本题关键，注意B采用逆向思维方法分析解答，知道酸碱中和滴定中指示剂的选取方法，题目难度中等。

7．（6分）短周期元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加．m、p、r是由这些元素组成的二元化合物，n是元素Z的单质，通常为黄绿色气体，q的水溶液具有漂白性，r溶液是一种常见的强酸，s通常是难溶于水的混合物．上述物质的转化关系如图所示．下列说法正确的是（　　）



A．原子半径的大小W＜X＜Y

B．元素的非金属性Z＞X＞Y

C．Y的氢化物常温常压下为液态

D．X的最高价氧化物的水化物为强酸

【考点】GS：无机物的推断．菁优网版权所有

【专题】111：无机推断．

【分析】短周期元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加．m、p、r是由这些元素组成的二元化合物，n是元素Z的单质，通常为黄绿色气体，则n为Cl2，Z为Cl，氯气与p在光照条件下生成r与s，r溶液是一种常见的强酸，则r为HCl，s通常是难溶于水的混合物，则p为CH4，氯气与m反应生成HCl与q，q的水溶液具有漂白性，则m为H2O，q为HClO，结合原子序数可知W为H元素，X为C元素，Y为O元素，然后结合元素周期律解答．

【解答】解：短周期元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加。m、p、r是由这些元素组成的二元化合物，n是元素Z的单质，通常为黄绿色气体，则n为Cl2，Z为Cl，氯气与p在光照条件下生成r与s，r溶液是一种常见的强酸，则r为HCl，s通常是难溶于水的混合物，则p为CH4，氯气与m反应生成HCl与q，q的水溶液具有漂白性，则m为H2O，q为HClO，结合原子序数可知W为H元素，X为C元素，Y为O元素，

A．所以元素中H原子半径最小，同周期自左而右原子半径减小，故原子半径W（H）＜Y（O）＜X（C），故A错误；

B．氯的氧化物中氧元素表现负化合价，氧元素非金属性比氯的强，高氯酸为强酸，碳酸为弱酸，氯元素非金属性比碳的强，故非金属性Y（O）＞Z（Cl）＞X（C），故B错误；

C．氧元素氢化物为水或双氧水，常温下为液态，故C正确；

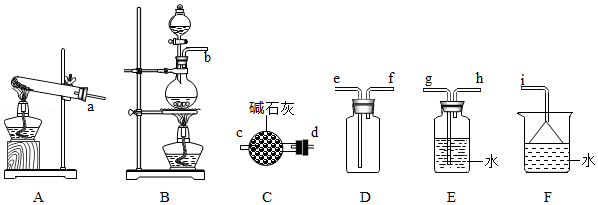
D．X的最高价氧化物的水化物为碳酸，碳酸属于弱酸，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查无机物的推断，为高频考点，把握物质的性质、发生的反应、元素周期律等为解答的关键，侧重分析与推断能力的考查，注意n为氯气及氯气性质为推断的突破口，题目难度不大．

**二、解答题（共3小题，满分43分）**

8．（14分）氮的氧化物（NOx）是大气污染物之一，工业上在一定温度和催化剂条件下用NH3将NOx还原生成N2．某同学在实验室中对NH3与NO2反应进行了探究。回答下列问题：

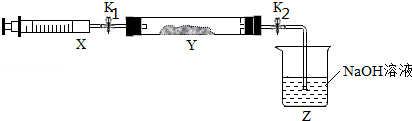
（1）氨气的制备

①氨气的发生装置可以选择上图中的　A　，反应的化学方程式为　Ca（OH）2+2NH4ClCaCl2+2NH3↑+2H2O　。

②欲收集一瓶干燥的氨气，选择上图中的装置，其连接顺序为：发生装置→　d→c→f→e→j　（按气流方向，用小写字母表示）。

（2）氨气与二氧化氮的反应

将上述收集到的NH3充入注射器X中，硬质玻璃管Y中加入少量催化剂，充入NO2（两端用夹子K1、K2夹好）。在一定温度下按图示装置进行实验。



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 操作步骤 | 实验现象 | 解释原因 |
| 打开K1，推动注射器活塞，使X中的气体缓慢充入Y管中 | ①Y管中　红棕色气体慢慢变浅 | ②反应的化学方程式  　8NH3+6NO27N2+12H2O |
| 将注射器活塞退回原处并固定，待装置恢复到室温 | Y管中有少量水珠 | 生成的气态水凝聚 |
| 打开K2 | ③　Z中NaOH溶液产生倒吸现象 | ④　反应后气体分子数减少，Y管压强小于外压 |

【考点】ED：氨的实验室制法；S7：氨的制取和性质．菁优网版权所有

【专题】547：有机实验综合．

【分析】（1）①实验室用加热固体氯化铵和氢氧化钙的方法制备氨气，依据反应物状态和条件选择发生装置；

②气体制备一般顺序为：发生装置，净化装置，收集装置，尾气处理装置，结合氨气为碱性气体，密度小于空气密度，极易溶于水的性质解答；

（2）打开K1，推动注射器活塞，使X中的气体缓慢充入Y管中，则氨气与二氧化氮发生归中反应生成无色氮气，所以看到现象为：红棕色变浅；

依据8NH3+6NO2=7N2+12H2O以及气态水凝聚判断反应后气体分子数减少从而判断打开K2发生的现象。

【解答】解：（1）①实验室用加热固体氯化铵和氢氧化钙的方法制备氨气，反应物状态为固体与固体，反应条件为加热，所以选择A为发生装置，反应方程式：Ca（OH）2+2NH4ClCaCl2+2NH3↑+2H2O；

故答案为：A；Ca（OH）2+2NH4ClCaCl2+2NH3↑+2H2O；

②实验室用加热固体氯化铵和氢氧化钙的方法制备氨气，制备的气体中含有水蒸气，氨气为碱性气体，应选择盛有碱石灰干燥管干燥气体，氨气极易溶于水，密度小于空气密度所以应选择向下排空气法收集气体，氨气极易溶于水，尾气可以用水吸收，注意防止倒吸的发生，所以正确的连接顺序为：发生装置→d→c→f→e→j；

故答案为：d→c→f→e→j；

（2）打开K1，推动注射器活塞，使X中的气体缓慢充入Y管中，则氨气与二氧化氮发生归中反应 生成无色氮气，所以看到现象为：红棕色气体慢慢变浅；

根据反应8NH3+6NO27N2+12H2O以及装置恢复至室温后气态水凝聚可判断反应后气体分子数减少，装置内压强降低，所以打开K2在大气压的作用下发生倒吸；

故答案为：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 操作步骤 | 实验现象 | 解释原因 |
| 打开K1，推动注射器活塞，使X中的气体缓慢充入Y管中 | ①红棕色气体慢慢变浅 | ②反应的化学方程式  8NH3+6NO27N2+12H2O |
| 将注射器活塞退回原处并固定，待装置恢复到室温 | Y管中有少量水珠 | 生成的气态水凝聚 |
| 打开K2 | ③Z中NaOH溶液产生倒吸现象 | ④反应后气体分子数减少，Y管中压强小于外压 |

【点评】本题考查了氨气的制备和性质的检验，明确氨气的制备原理及制备气体的一般程序是解题关键，题目难度不大。

9．（15分）元素铬（Cr）在溶液中主要以Cr3+（蓝紫色）、Cr（OH）4﹣（绿色）、Cr2O72﹣（橙红色）、CrO42﹣（黄色）等形式存在，Cr（OH）3为难溶于水的灰蓝色固体，回答：

（1）Cr3+与Al3+的化学性质相似，往Cr2（SO4）3溶液中滴入NaOH溶液直至过量，可观察到的现象是　溶液蓝紫色变浅，同时产生灰蓝色沉淀，然后沉淀逐渐溶解形成绿色溶液　。

（2）CrO42﹣和Cr2O72﹣在溶液中可相互转化。室温下，初始浓度为1.0mol•L﹣1的Na2CrO4溶液中c（Cr2O72﹣）随c（H+）的变化如图所示。

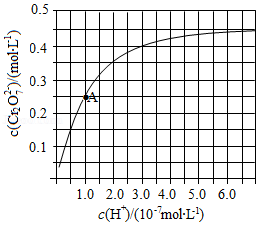
①用离子方程式表示Na2CrO4溶液中的转化反应　2CrO42﹣+2H+⇌Cr2O72﹣+H2O　。

②由图可知，溶液酸性增强，CrO42﹣的平衡转化率　增大　（填“增大“减小”或“不变”）。

根据A点数据，计算出该转化反应的平衡常数为　1.0×1014　。

（3）用K2CrO4为指示剂，以AgNO3标准液滴定溶液中的Cl﹣，Ag+与CrO42﹣生成砖红色沉淀时到达滴定终点。当溶液中Cl﹣恰好完全沉淀（浓度等于1.0×10﹣5mol•L﹣1）时，溶液中c （Ag+）为　2.0×10﹣5　mol•L﹣1，此时溶液中c（CrO42﹣）等于　5.0×10﹣3　mol•L﹣1．（Ksp（Ag2CrO4）=2.0×10﹣12、Ksp（AgCl）=2.0×10﹣10）。

（4）+6价铬的化合物毒性较大，常用NaHSO3将废液中的Cr2O72﹣还原成Cr3+，反应的离子方程式为　Cr2O72﹣+3HSO3﹣+5H+=2Cr3++3SO42﹣+4H2O　。



【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】（1）根据Cr3+与Al3+的化学性质相似，可知Cr（OH）3为两性氢氧化物，能溶解在氢氧化钠溶液中，往Cr2（SO4）3溶液中滴入NaOH溶液直至过量，先生成沉淀，沉淀再溶解；

（2）①CrO42﹣和Cr2O72﹣在溶液中转化的离子方程式为：2CrO42﹣+2H+⇌Cr2O72﹣+H2O；

②图象分析可知随氢离子浓度增大，铬酸根离子转化为重铬酸根离子；A点c（Cr2O72﹣）=0.25mol/L，c（H+）=10﹣7mol/L，c（CrO42﹣）=0.5mol/L，依据平衡常数概念计算；

（3）当溶液中Cl﹣完全沉淀时，即c（Cl﹣）=1.0×10﹣5mol/L，依据Ksp（AgCl）=2.0×10﹣10，计算得到c（Ag+）；再依据计算得到的银离子浓度和溶度积常数计算此时溶液中c（CrO42﹣）；

（4）NaHSO3的还原性将废液中的Cr2O72﹣还原成Cr3+，HSO3﹣被氧化为SO42﹣。

【解答】解：（1）Cr3+与Al3+的化学性质相似，可知Cr（OH）3为两性氢氧化物，能溶解在氢氧化钠溶液中，往Cr2（SO4）3溶液中滴入NaOH溶液直至过量，先生成Cr（OH）3灰蓝色沉淀，继续加入NaOH后沉淀溶解，生成绿色Cr（OH）4﹣；

故答案为：溶液蓝紫色变浅，同时产生灰蓝色沉淀，然后沉淀逐渐溶解形成绿色溶液；

（2）①CrO42﹣和Cr2O72﹣在溶液中转化的离子方程式为：2CrO42﹣+2H+⇌Cr2O72﹣+H2O；

故答案为：2CrO42﹣+2H+⇌Cr2O72﹣+H2O；

②溶液酸性增大，平衡2CrO42﹣+2H+⇌Cr2O72﹣+H2O正向进行，CrO42﹣的平衡转化率增大；A点Cr2O72﹣的浓度为0.25mol/L，则消耗的CrO42﹣的浓度为0.5mol/L，则溶液中的c（CrO42﹣）=1.0mol/L﹣0.25mol/L×2=0.5mol/L，H+浓度为1×10﹣7mol/L，此时该转化反应的平衡常数为K===1.0×1014；

故答案为：增大；1.0×1014；

（3）当溶液中Cl﹣完全沉淀时，即c（Cl﹣）=1.0×10﹣5mol/L，依据Ksp（AgCl）=2.0×10﹣10，计算得到c（Ag+）===2.0×10﹣5；此时溶液中c（CrO42﹣）===5.0×10﹣3；

故答案为：2.0×10﹣5； 5.0×10﹣3；

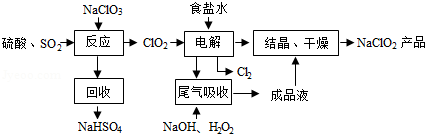
（4）NaHSO3的还原性将废液中的Cr2O72﹣还原成Cr3+，HSO3﹣被氧化为SO42﹣，反应的离子方程式为：

Cr2O72﹣+3HSO3﹣+5H+=2Cr3++3SO42﹣+4H2O；

故答案为：Cr2O72﹣+3HSO3﹣+5H+=2Cr3++3SO42﹣+4H2O。

【点评】本题考查化学反应原理的分析与探究、化学平衡常数、溶度积常数的计算的知识，注意平衡常数的理解应用和两性物质的性质，题目难度中等。

10．（14分）NaClO2是一种重要的杀菌消毒剂，也常用来漂白织物等，其一种生产工艺如下：



回答下列问题：

（1）NaClO2中Cl的化合价为　+3价　。

（2）写出“反应”步骤中生成ClO2的化学方程式　2NaClO3+SO2+H2SO4=2NaHSO4+2ClO2　。

（3）“电解”所用食盐水由粗盐水精制而成，精制时，为除去Mg2+和Ca2+，要加入的试剂分别为　NaOH溶液　、　Na2CO3溶液　。“电解”中阴极反应的主要产物是　ClO2﹣（或NaClO2）　。

（4）“尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量ClO2．此吸收反应中，氧化剂与还原剂的物质的量之比为　2：1　，该反应中氧化产物是　O2　。

（5）“有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力，其定义是：每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克Cl2的氧化能力。NaClO2的有效氯含量为　1.57　。（计算结果保留两位小数）

【考点】B1：氧化还原反应．菁优网版权所有

【专题】546：无机实验综合．

【分析】（1）在NaClO2中Na为+1价，O为﹣2价，根据正负化合价的代数和为0计算得到；

（2）NaClO3和SO2在H2SO4酸化条件下生成ClO2，其中NaClO2是氧化剂，还原产物为NaCl，回收产物为NaHSO4，说明生成硫酸氢钠，且产生ClO2，根据电子守恒和原子守恒配平书写化学方程式；

（3）食盐溶液中混有Mg2+ 和Ca2+，可以利用过量NaOH溶液除去Mg2+，利用过量Na2CO3溶液除去Ca2+，ClO2氧化能力强，根据结晶干燥后的产物可知ClO2的还原产物为NaClO2；

（4）依据图示可知，利用含过氧化氢的氢氧化钠溶液吸收ClO2，产物为ClO2﹣，则此反应中ClO2为氧化剂，还原产物为ClO2﹣，化合价从+4价降为+3价，H2O2为还原剂，氧化产物为O2，每摩尔H2O2得到2mol电子，依据电子守恒可知氧化剂和还原剂的物质的量之比；

（5）每克NaClO2的物质的量=mol，依据电子转移数目相等，可知氯气的物质的量为mol×4×=mol，计算得到氯气的质量。

【解答】解：（1）在NaClO2中Na为+1价，O为﹣2价，根据正负化合价的代数和为0，可得Cl的化合价为+3价，

故答案为：+3；

（2）NaClO3和SO2在H2SO4酸化条件下生成ClO2，其中NaClO3是氧化剂，还原产物为ClO2，回收产物为NaHSO4，说明生成硫酸氢钠，且产生ClO2，根据电子守恒可知，此反应的化学方程式为：2NaClO3+SO2+H2SO4=2NaHSO4+2ClO2，

故答案为：2NaClO3+SO2+H2SO4=2NaHSO4+2ClO2；

（3）食盐溶液中混有Mg2+ 和Ca2+，可以利用过量NaOH溶液除去Mg2+，利用过量Na2CO3溶液除去Ca2+，ClO2氧化能力强，根据结晶干燥后的产物可知ClO2的还原产物为NaClO2，因此电解装置中阴极ClO2得电子生成ClO2﹣，阳极Cl﹣失电子生成Cl2。

故答案为：NaOH溶液；Na2CO3溶液；ClO2﹣（或NaClO2）；

（4）依据图示可知，利用含过氧化氢的氢氧化钠溶液吸收ClO2，产物为ClO2﹣，则此反应中ClO2为氧化剂，还原产物为ClO2﹣，化合价从+4价降为+3价，H2O2为还原剂，氧化产物为O2，每摩尔H2O2得到2mol电子，依据电子守恒可知氧化剂和还原剂的物质的量之比为2：1，

故答案为：2：1；O2；

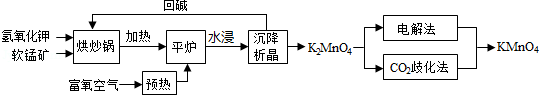
（5）1gNaClO2的物质的量=mol，依据电子转移数目相等，NaClO2～Cl﹣～4e﹣，Cl2～2Cl﹣～2e﹣，可知氯气的物质的量为mol×4×=mol，则氯气的质量为mol×71g/mol=1.57g，

故答案为：1.57g。

【点评】本题考查了物质制备的实验方法分析、氧化还原反应概念分析和电子转移的计算、注意物质性质的理解应用，题目难度中等。

**（二）选考题：共45分．请考生从给出的3道物理题、3道化学题、2道生物题中每科任选一题作答，并用2B铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑．注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题．如果多做，则每学科按所做的第一题计分．[化学--选修2：化学与技术]**

11．（15分）高锰酸钾（KMnO4）是一种常用氧化剂，主要用于化工、防腐及制药工业等．以软锰矿（主要成分为MnO2）为原料生产高锰酸钾的工艺路线如下：



回答下列问题：

（1）原料软锰矿与氢氧化钾按1：1的比例在“烘炒锅”中混配，混配前应将软锰矿粉碎，其作用是　增大反应物接触面积，加快反应速率，提高原料利用率　．

（2）“平炉”中发生的化学方程式为　2MnO2+4KOH+O22K2MnO4+2H2O　．

（3）“平炉”中需要加压，其目的是　提高氧气的压强，加快反应速率，增加软锰矿转化率　．

（4）将K2MnO4转化为KMnO4的生产有两种工艺．

①“CO2歧化法”是传统工艺，即在K2MnO4溶液中通入CO2气体，使体系呈中性或弱酸性，K2MnO4发生歧化反应，反应中生成KMnO4，MnO2和　KHCO3　（写化学式）．

②“电解法”为现代工艺，即电解K2MnO4水溶液，电解槽中阳极发生的电极反应为　MnO42﹣﹣e﹣=MnO4﹣

，阴极逸出的气体是　H2　．

③“电解法”和“CO2歧化法”中，K2MnO4的理论利用率之比为　3：2　．

（5）高锰酸钾纯度的测定：称取1.0800g样品，溶解后定容于100mL容量瓶中，摇匀．取浓度为0.2000mol•L﹣1的H2C2O4标准溶液20.00mL，加入稀硫酸酸化，用KMnO4溶液平行滴定三次，平均消耗的体积为24.48mL，该样品的纯度为　×100%　（列出计算式即可，已知2MnO4﹣+5H2C2O4+6H+=2Mn2++10CO2↑+8H2O）．

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】546：无机实验综合．

【分析】（1）固体混合粉碎目的是增大接触面积加快反应速率；

（2）流程分析可知平炉中发生的反应是氢氧化钾、二氧化锰和氧气加热反应生成锰酸钾和水；

（3）“平炉”中加压能提高氧气的压强，加快反应速率，增加软锰矿转化率；

（4）①在K2MnO4溶液中通入CO2气体，使体系呈中性或弱酸性，K2MnO4发生歧化反应，根据元素守恒以及二氧化碳过量推测反应生成KMnO4，MnO2和KHCO3；

②“电解法”为现代工艺，即电解K2MnO4水溶液，在电解槽中阳极，MnO42﹣失去电子，发生氧化反应，产生MnO4﹣；在阴极，水电离产生的H+获得电子变为氢气逸出，电极反应式是：2H2O+2e﹣=H2↑+2OH﹣；

③依据电解法方程式2K2MnO4+2H2O2KMnO4+2H2↑+2KOH，可知K2MnO4的理论利用率是100%，而在二氧化碳歧化法反应中3K2MnO4+2CO2=2KMnO4+MnO2+K2CO3中K2MnO4的理论利用率是；

（5）依据离子方程式2MnO4﹣+5H2C2O4+6H+=2Mn2++10CO2↑+8H2O可由n（H2C2O4）计算出n（KMnO4），进而计算出样品中的n（KMnO4），然后可计算样品的纯度．

【解答】解：（1）原料软锰矿与氢氧化钾按1：1的比例在“烘炒锅”中混配，混配前应将软锰矿粉碎，其作用是增大接触面积加快反应速率，提高原料利用率．

故答案为：增大反应物接触面积，加快反应速率，提高原料利用率；

（2）流程分析可知平炉中发生的反应是氢氧化钾、二氧化锰和氧气加热反应生成锰酸钾和水，反应的化学方程式为：2MnO2+4KOH+O2=2K2MnO4+2H2O，

故答案为：2MnO2+4KOH+O2=2K2MnO4+2H2O；

（3）“平炉”中加压能提高氧气的压强，加快反应速率，增加软锰矿转化率．

故答案为：提高氧气的压强，加快反应速率，增加软锰矿转化率；

（4）①在K2MnO4溶液中通入CO2气体，使体系呈中性或弱酸性，K2MnO4发生歧化反应，根据元素守恒以及二氧化碳过量推测反应生成KMnO4，MnO2和KHCO3；

故答案为：KHCO3；

②“电解法”为现代工艺，即电解K2MnO4水溶液，在电解槽中阳极，MnO42﹣失去电子，发生氧化反应，产生MnO4﹣．电极反应式是：MnO42﹣﹣e﹣=MnO4﹣；在阴极，水电离产生的H+获得电子变为氢气逸出，电极反应式是：2H2O+2e﹣=H2↑+2OH﹣；所以阴极逸出的气体是H2；总反应方程式是：2K2MnO4+2H2O2KMnO4+2H2↑+2KOH，

故答案为：MnO42﹣﹣e﹣=MnO4﹣；H2；

③依据电解法方程式2K2MnO4+2H2O2KMnO4+2H2↑+2KOH，可知K2MnO4的理论利用率是100%，而在二氧化碳歧化法反应中3K2MnO4+2CO2=2KMnO4+MnO2+K2CO3中K2MnO4的理论利用率是，所以二者的理论利用率之比为3：2，

故答案为：3：2；

（5）依据离子方程式2MnO4﹣+5H2C2O4+6H+=2Mn2++10CO2↑+8H2O

可知KMnO4与草酸反应的定量关系是2KMnO4～5H2C2O4，

n（H2C2O4）=20.00×10﹣3L×0.2000mol/L=20.00×10﹣3×0.2000mol

n（KMnO4）=20.00×10﹣3×0.2000×mol，

1.0800g样品中n（KMnO4）=20.00×10﹣3×0.2000××mol，

1.0800g样品中m（KMnO4）=20.00×10﹣3×0.2000×××158g，

样品的纯度=×100%．

故答案为：×100%．

【点评】本题考查了物质制备工艺流程的知识．制备方案的过程分析和物质性质的理解应用，特别是电解原理、滴定实验的熟练掌握和计算应用，掌握基础是解题关键，题目难度中等．

**[化学--选修3：物质结构与性质]**

12．（15分）锗（Ge）是典型的半导体元素，在电子、材料等领域应用广泛．回答下列问题：

（1）基态Ge原子的核外电子排布式为[Ar]　3d104s24p2　，有　2　个未成对电子．

（2）Ge与C是同族元素，C原子之间可以形成双键、叁键，但Ge原子之间难以形成双键或叁键．从原子结构角度分析，原因是　锗的原子半径大，原子之间形成的σ单键较长，p﹣p轨道肩并肩重叠程度很小或几乎不能重叠，难以形成π键　．

（3）比较下列锗卤化物的熔点和沸点，分析其变化规律及原因　GeCl4、GeBr4、GeI4熔、沸点依次增高；原因是分子结构相似，相对分子质量依次增大，分子间相互作用力逐渐增强　．

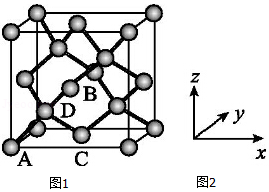
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | GeCl4 | GeBr4 | GeI4 |
| 熔点/℃ | ﹣49.5 | 26 | 146 |
| 沸点/℃ | 83.1 | 186 | 约400 |

（4）光催化还原CO2制备CH4反应中，带状纳米Zn2GeO4是该反应的良好催化剂．Zn、Ge、O电负性由大至小的顺序是　O＞Ge＞Zn　．

（5）Ge单晶具有金刚石型结构，其中Ge原子的杂化方式为　sp3　微粒之间存在的作用力是　共价键　．

（6）晶胞有两个基本要素：①原子坐标参数，表示晶胞内部各原子的相对位置，如图（1、2）为Ge单晶的晶胞，其中原子坐标参数A为（0，0，0）；B为（，0，）；C为（，，0）．则D原子的坐标参数为　（，，）　．

②晶胞参数，描述晶胞的大小和形状，已知Ge单晶的晶胞参数a=565.76pm，其密度为　　g•cm﹣3（列出计算式即可）．



【考点】86：原子核外电子排布；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】51D：化学键与晶体结构．

【分析】（1）Ge是32号元素，位于第四周期第IVA族，基态Ge原子核外电子排布式为[Ar]3d104s24p2；

（2）Ge原子半径大，难以通过“肩并肩”方式形成π键；

（3）锗的卤化物都是分子晶体，相对分子质量越大，分子间作用力越强，熔沸点越高；

（4）元素的非金属性越强，吸引电子的能力越强，元素的电负性越大；

（5）Ge单晶具有金刚石型结构，Ge原子与周围4个Ge原子形成正四面体结构，向空间延伸的立体网状结构，属于原子晶体；

（6）①D与周围4个原子形成正四面体结构，D与顶点A的连线处于晶胞体对角线上，过面心B、C及上底面面心原子的平面且平行侧面将晶胞2等分，同理过D原子的且平衡侧面的平面将半个晶胞2等等份可知D处于到各个面的处；

②根据均摊法计算晶胞中Ge原子数目，结合阿伏伽德罗常数表示出晶胞的质量，再根据ρ=计算晶胞密度．

【解答】解：（1）Ge是32号元素，位于第四周期第IVA族，基态Ge原子核外电子排布式为1s22s22p63s23p63d104s24p2或[Ar]3d104s24p2，在最外层的4s能级上2个电子为成对电子，4p轨道中2个电子分别处以不同的轨道内，有2轨道未成对电子，

故答案为：3d104s24p2；2；

（2）虽然Ge与C是同族元素，C原子之间可以形成双键、叁键，但考虑Ge的原子半径大，难以通过“肩并肩”方式形成π键，所以Ge原子之间难以形成双键或叁键，

故答案为：Ge原子半径大，原子间形成的σ单键较长，p﹣p轨道肩并肩重叠程度很小或几乎不能重叠，难以形成π键；

（3）锗的卤化物都是分子晶体，分子间通过分子间作用力结合，对于组成与结构相似的分子晶体，相对分子质量越大，分子间作用力越强，熔沸点越高，由于相对分子质量：GeCl4＜GeBr4＜GeI4，故沸点：GeCl4＜GeBr4＜GeI4，

故答案为：GeCl4、GeBr4、GeI4的熔、沸点依次增高；原因是分子结构相似，分子量依次增大，分子间相互作用力逐渐增强；

（4）元素非金属性：Zn＜Ge＜O，元素的非金属性越强，吸引电子的能力越强，元素的电负性越大，故电负性：O＞Ge＞Zn，

故答案为：O＞Ge＞Zn；

（5）Ge单晶具有金刚石型结构，Ge原子与周围4个Ge原子形成正四面体结构，向空间延伸的立体网状结构，属于原子晶体，Ge原子之间形成共价键，Ge原子杂化轨道数目为4，采取sp3杂化，

故答案为：sp3；共价键；

（6）①D与周围4个原子形成正四面体结构，D与顶点A的连线处于晶胞体对角线上，过面心B、C及上底面面心原子的平面且平行侧面将晶胞2等分，同理过D原子的且平衡侧面的平面将半个晶胞再2等份，可知D处于到各个面的处，则D原子的坐标参数为（，，），

故答案为：（，，）；

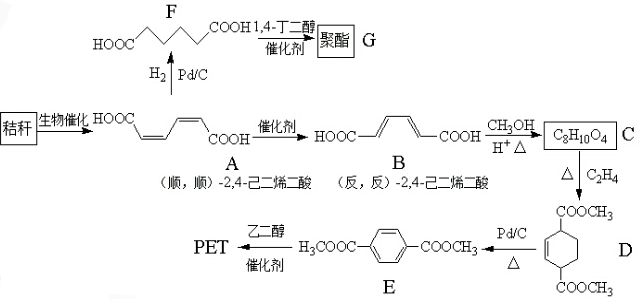
②晶胞中Ge原子数目为4+8×+6×=8，结合阿伏伽德罗常数，可知出晶胞的质量为，晶胞参数a=565.76pm，

其密度为÷（565.76×10﹣10cm）3=，

故答案为：．

【点评】本题是对物质结构与性质的考查，涉及核外电子排布、化学键、晶体类型与性质、电负性、杂化方式、晶胞计算等，（6）中晶胞计算为易错点、难点，需要学生具备一定的空间想象与数学计算能力，难度较大．

**[化学--选修5：有机化学基础]**

13．（15分）秸秆（含多糖类物质）的综合利用具有重要的意义．下面是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物的路线

回答下列问题：

（1）下列关于糖类的说法正确的是　cd　．（填标号）

a．糖类都有甜味，具有CnH2mOm的通式

b．麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖

c．用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全

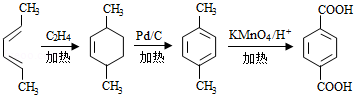
d．淀粉和纤维素都属于多糖类天然高分子化合物

（2）B生成C的反应类型为　酯化反应或取代反应　．

（3）D中的官能团名称为　酯基、碳碳双键　，D生成E的反应类型为　消去反应　．

（4）F的化学名称是　己二酸　，由F生成G的化学方程式为　n HOOC（CH2）4COOH+n HOCH2CH2CH2CH2OH+（2n﹣1）H2O　．

（5）具有一种官能团的二取代芳香化合物W是E的同分异构体，0.5molW与足量碳酸氢钠溶液反应生成44gCO2，W共有　12　种（不含立体异构），其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为　　．

（6）参照上述合成路线，以（反，反）﹣2，4﹣已二烯和C2H4为原料（无机试剂任选），设计制备对苯二甲酸的合成路线　　．

【考点】HC：有机物的合成．菁优网版权所有

【专题】112：有机推断；32：结构决定性质思想；43：演绎推理法；534：有机物的化学性质及推断．

【分析】（1）a．糖类不一定有甜味，如纤维素等，组成通式不一定都是CnH2mOm形式，如脱氧核糖（C6H10O4）；

b．麦芽糖水解生成葡萄糖；

c．淀粉水解生成葡萄糖，能发生银镜反应说明含有葡萄糖，说明淀粉水解了，不能说明淀粉完全水解；

d．淀粉和纤维素都属于多糖类，是天然高分子化合物；

（2）B与甲醇发生酯化反应生成C；

（3）由D的结构简式可知，含有的官能团有酯基、碳碳双键；D脱去2分子氢气形成苯环得到E，属于消去反应；

（4）己二酸与1，4﹣丁二醇发生缩聚反应生成；

（5）具有一种官能团的二取代芳香化合物W是E的同分异构体，0.5mol W与足量碳酸氢钠溶液反应生成44gCO2，生成二氧化碳为1mol，说明W含有2个羧基，2个取代基为﹣COOH、﹣CH2CH2COOH，或者为﹣COOH、﹣CH（CH3）COOH，或者为﹣CH2COOH、﹣CH2COOH，或者﹣CH3、﹣CH（COOH）2，各有邻、间、对三种；

（6）（反，反）﹣2，4﹣己二烯与乙烯发生加成反应生成，在Pd/C作用下生成，然后用酸性高锰酸钾溶液氧化生成．

【解答】解：（1）a．糖类不一定有甜味，如纤维素等，组成通式不一定都是CnH2mOm形式，如脱氧核糖（C6H10O4），故a错误；

b．葡萄糖与果糖互为同分异构体，但麦芽糖水解生成葡萄糖，故b错误；

c．淀粉水解生成葡萄糖，能发生银镜反应说明含有葡萄糖，说明淀粉水解了，不能说明淀粉完全水解，故c正确；

d．淀粉和纤维素都属于多糖类，是天然高分子化合物，故d正确，

故选：cd；

（2）B与甲醇发生酯化反应生成C，属于取代反应，

故答案为：酯化反应或取代反应；

（3）由D的结构简式可知，含有的官能团有酯基、碳碳双键，D脱去2分子氢气形成苯环得到E，属于消去反应，

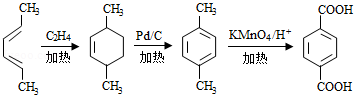
故答案为：酯基、碳碳双键；消去反应；

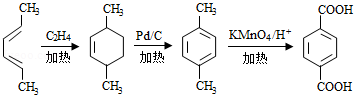
（4）F的名称为己二酸，己二酸与1，4﹣丁二醇发生缩聚反应生成，反应方程式为：n HOOC（CH2）4COOH+n HOCH2CH2CH2CH2OH+（2n﹣1）H2O，

故答案为：己二酸；n HOOC（CH2）4COOH+n HOCH2CH2CH2CH2OH+（2n﹣1）H2O；

（5）具有一种官能团的二取代芳香化合物W是E的同分异构体，0.5mol W与足量碳酸氢钠溶液反应生成44gCO2，生成二氧化碳为1mol，说明W含有2个羧基，2个取代基为﹣COOH、﹣CH2CH2COOH，或者为﹣COOH、﹣CH（CH3）COOH，或者为﹣CH2COOH、﹣CH2COOH，或者﹣CH3、﹣CH（COOH）2，各有邻、间、对三种，共有12种，其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为：，

故答案为：12；；

（6）（反，反）﹣2，4﹣己二烯与乙烯发生加成反应生成，在Pd/C作用下生成，然后用酸性高锰酸钾溶液氧化生成，合成路线流程图为：，

故答案为：．

【点评】本题考查有机物的合成、官能团的结构与性质、有机反应类型、限制条件同分异构体书写等，是对有机化学基础基础的综合考查，（6）中注意根据题目中转化关系涉及合成路线，较好的考查学生知识迁移运用能力．