**2009年江苏省高考化学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、单项选择题：本题包括8小题，每小题3分，共计24分．每小题只有一个选项符合题意．**

1．（3分）《中华人民共和国食品安全法》于2009年月1日起实施．下列做法不利于安全的是（　　）

A．用聚氯乙烯塑料袋包装食品

B．在食品盐中添加适量的碘酸钾

C．在食品加工中科学使用食品添加剂

D．研发高效低毒的农药，降低蔬菜的农药残留量

【考点】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】55：化学计算．

【分析】A、从聚氯乙烯和氯乙烯的区别分析；

B、从碘单质、碘化物以及碘酸盐的性质比较考虑；

C、从食品添加剂的性质、作用以及用量等角度思考；

D、从降低对人体的危害角度考虑；

【解答】解：A、聚氯乙烯有毒，不能用于塑料袋包装食品，可用聚乙烯塑料袋包装食品，故A错误；

B、碘单质有毒而且易升华，碘化钾有苦味而且不稳定，容易被氧化成有毒的碘单质，碘酸钾是一种稳定易吸收的盐，故选择碘酸钾才作为最理想的添加剂，我们食用的食盐通常加的都是碘酸钾，故B正确；

C、我国食品卫生法规定，食品添加剂是指为改善食品品质和色、香、味以及为防腐和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或天然物质。食品营养强化剂也属于食品添加剂。食品添加剂的好处首先是有利于食品保藏，防止食品腐烂变质。食品添加剂还能改善食品的感官性状，满足人们口感的要求。适当使用着色剂、食用香料以及乳化剂、增稠剂等食品添加剂，可明显提高食品的感官质量。保持、提高食品的营养价值是食品添加剂又一重要作用。国内外对食品添加剂都有严格规定和审批程序。只要严格按照国家批准的品种、范围、计量使用添加剂，安全才有保障，故C正确；

D、高效、低毒、低残留农药是现代农药发展的一个方向，故D正确；

故选：A。

【点评】本题考查了如下知识点①化学物质与生活得关系，②食品添加剂，③化肥、农药对人类生活的影响，注意加强对生活中的化学的了解，本题难度不大．

2．（3分）下列有关化学用语使用正确的是（　　）

A．硫原子的原子结构示意图：

B．NH4Cl的电子式：

C．原子核内有10个中子的氧原子：

D．对氯甲苯的结构简式：

【考点】44：原子结构示意图；47：结构简式；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；53：有机化学基础．

【分析】A、根据原子核外电子数目和核内质子数目相等来分析；

B、根据化合物的类型以及电子式的书写方法来分析；

C、根据中子数＝质量数﹣质子数来回答；

D、根据有机物的命名方法中，邻、间、对位所指的位置来回答．

【解答】解：A、硫原子的原子结构示意图应为，题干选项表示的是硫离子的结构示意图，故A错误；

B、NH4Cl是由NH4+和Cl﹣离子构成，由于Cl﹣是阴离子，必须写出电子式：，故B错误；

C、818O表示质量数为18，质子数为8的氧原子，所以该原子核内有10个中子，故C正确；

D、该结构简式是邻氯甲苯，因为氯原子和甲基的位置在相邻的碳原子上，对氯甲苯中的氯原子和甲基的位置应该处于相对位置故D错误。

故选：C。

【点评】本题目要求学生熟记1﹣20号原子的原子结构结构示意图，常见阴离子、阳离子的结构示意图；质量数、质子数、中子数之间的关系；常见有机物的命名等知识．

3．（3分）下列所列各组物质中，物质之间通过一步反应就能实现如图所示转化的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | a | b | c |
| A | Al | AlCl3 | Al（OH）3 |
| B | HNO3 | NO | NO2 |
| C | Si | SiO2 | H2SiO3 |
| D | CH2＝CH2 | CH3CH2OH | CH3CHO |



A．A B．B C．C D．D

【考点】FH：硅和二氧化硅．菁优网版权所有

【专题】11：推断题．

【分析】A、根据物质的性质来判断，Al（OH）3→Al的转化必须经过Al（OH）3→Al2O3和Al2O3→Al不能一步生成；

B、从硝酸、一氧化氮和二氧化氮的性质来判断；

C、根据物质的性质来判断，SiO2→H2SiO3必须经过两步，先生成硅酸钠，再生成硅酸；

D、根据物质的性质来判断，CH3CHO→CH2＝CH2必须经过两步，先生成乙醇，再生成乙烯．

【解答】解：A、Al→AlCl3（2Al+6HCl＝2AlCl3+3H2↑或者2Al+3H2SO4＝Al2（SO4）3+3H2↑），AlCl3→Al（OH）3（AlCl3+3NH3•H2O＝Al（OH）3↓+3NH4Cl），Al（OH）3→AlCl3（Al（OH）3+3HCl→AlCl3+3H2O），Al（OH）3→Al的转化必须经过Al（OH）3→Al2O3（反应方程式为：2Al（OH）3Al2O3+3H2O）和Al2O3→Al（2Al2O34Al+3O2↑）这两步，故A不选；

B、HNO3→NO（8HNO3+3Cu＝3Cu（NO3）2+2NO↑+4H2O），NO→NO2（2NO+O2＝2NO2），NO2→NO（3NO2+H2O＝2HNO3+NO），NO2→HNO3（3NO2+H2O＝2HNO3+NO），故B正确；

C、Si→SiO2（Si+O2SiO2），SiO2→H2SiO3必须经过两步（SiO2+2NaOH→Na2SiO3+H2O和Na2SiO3+H2O+CO2＝H2SiO3↓+Na2CO3），故C不选；

D、CH2＝CH2→CH3CH2OH（CH2＝CH2+H2OCH3CH2OH），CH3CH2OH→CH3CHO（2CH3CH2OH+O22CH3CHO+2H2O），CH3CHO→CH3CH2OH（CH3CHO+H2CH3CH2OH），CH3CHO→CH2＝CH2就必须经过两步（CH3CHO+H2CH3CH2OH和CH3CH2OHCH2＝CH2+H2O）故D不选。

故选：B。

【点评】本题考查物质的转化，要熟练掌握元素及其化合物之间的转化关系，具有一定的难度，尤其是不能一步转化的反应要注意．

4．（3分）用NA表示阿伏加德罗常数的值．下列叙述正确的是（　　）

A．25℃时，PH＝13的1.0LBa（OH）2溶液中含有的OH﹣数目为0.2NA

B．标准状况下，2.24LCl2与过量稀NaOH溶液反应，转移的电子总数为0.2NA

C．室温下，21.0g乙烯和丁烯的混合气体中含有的碳原子数目为1.5NA

D．标准状况下，22.4L甲醇中含有的氧原子数为1.0NA

【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、根据PH值和氢氧化钡中氢氧根浓度之间的关系来分析；

B、根据反应中转移的电子的量以及元素化合价的变化情况来回答；

C、根据乙烯和丁烯的最简式都是CH2的特点来分析；

D、根据标准状况下甲醇为液态来分析．

【解答】解：A、PH＝13也就是意味着，则，，所以，故A错误；

B、发生的化学反应方程式为Cl2+2NaOH＝NaCl+NaClO+H2O（该反应为歧化反应），，那么转移电子的数目应该为0.1NA，故B错误；

C、乙烯和丁烯的最简式都是CH2，则，所以n（C）＝1.5mol，N（C）＝1.5NA，故C正确；

D、标准状况下，甲醇为液态，那么甲醇的物质的量就不是1mol，则所含有的氧原子个数也不为NA，故D错误。

故选：C。

【点评】以阿伏伽德罗常数为载体考察如下知识点：①考查22.4L/mol的正确使用；②考查在氧化还原反应中得失电子数的计算；③正确表示一定物质的量的某物质微粒所含某种微粒的个数；④考查在标准状况下一定体积的气体分子所含的分子数和原子数．

5．（3分）化学在生产和日常生活中有着重要的应用．下列说法不正确的是（　　）

A．明矾水解形成的Al（OH）3胶体能吸附水中悬浮物，可用于水的净化

B．在海轮外壳上镶入锌块，可减缓船体的腐蚀速率

C．MgO的熔点很高，可用于制作耐高温材料

D．电解MgCl2饱和溶液，可制得金属镁

【考点】BK：金属的电化学腐蚀与防护；DD：盐类水解的应用；DI：电解原理；G6：金属冶炼的一般原理．菁优网版权所有

【专题】21：热点问题；51：基本概念与基本理论．

【分析】A、根据明矾净水的原理是氢氧化铝净水来分析；

B、根据原电池的工作原理和应用来回答；

C、根据氧化镁的物理性质来分析其应用；

D、根据电解氯化镁溶液的反应原理及其产物来判断．

【解答】解：A、明矾净水的原理是：Al3++3H2O＝Al（OH）3（胶体）+3H+，利用Al（OH）3（胶体）的吸附性进行净水，故A正确；

B、因为轮船主要用铁造外壳，铁在海水中易被腐蚀，镀上比铁活泼的锌，形成原电池，锌作负极，失去电子先被腐蚀，从而起到保护铁的作用，从而可减缓船体的腐蚀速率，故B正确；

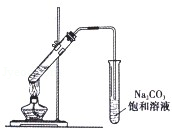
C、氧化镁的熔点是2852℃，可用于制作耐高温材料，故C正确；

D、电解MgCl2饱和溶液，发生的化学反应为：，不会产生金属镁，电解熔融的MgCl2能制取单质镁，发生的反应，故D错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查了物质的水解反应以及水解反应的用途、常见物质在生产生活中的具体用途、常见物质的制备及发生的化学反应方程式等方面的知识，是一道综合题目．

6．（3分）下列有关试验操作的叙述正确的是（　　）



A．实验室常用右图所示的装置制取少量的乙酸乙酯

B．用50mL酸式滴定管可准确量取25.00mLKMnO4溶液

C．用量筒取5.00mL1.00mol•L﹣1盐酸于50mL容量瓶中，加水稀释至刻度，可配制0.100mol•L﹣1盐酸

D．在苯萃取溴水中的溴，分液时有机层从分液漏斗的下端放出

【考点】TJ：乙酸乙酯的制取．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；17：综合实验题；541：化学实验常用仪器及试剂．

【分析】A、制取少量的乙酸乙酯时导气管不能深入到饱和碳酸钠溶液中，这样容易产生倒吸；

B、高锰酸钾对橡皮管有侵蚀性，只能用酸式滴定管；

C、量筒只能精确到小数点后一位，配制一定物质的量浓度的溶液时，溶解操作应在烧杯内溶解，不允许在容量瓶内溶解；

D、分液漏斗内的液体进行分离时，下层液体从下端流出，上次液体从上口倒出．

【解答】解：A、导气管深入到饱和碳酸钠溶液中去了，这样容易产生倒吸，所以该装置不能用于制备乙酸乙酯，故A错误；

B、准确量取一定体积的溶液，用的仪器是滴定管，滴定管有两种：酸式和碱式，具体使用范围是：酸式滴定管不得用于装碱性溶液，因为玻璃的磨口部分易被碱性溶液侵蚀，使塞子无法转动。碱式滴定管不宜于装对橡皮管有侵蚀性的溶液，如碘、高锰酸钾和硝酸银等。所以量取高锰酸钾溶液用酸式滴定管，故B正确；

C、有两点错误之处，第一点量筒只能精确到小数点后一位，第二点在配制一定物质的量浓度的溶液时，溶解操作应在烧杯内溶解，不允许在容量瓶内溶解，故C错误；

D、苯的密度比水小，萃取后分层，有机层在上面，故有机层应该从上口倒出，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查常见实验的仪器组装，操作过程、注意事项要牢记；常见仪器的使用，以及在使用过程中所需要注意的地方（精确度）

7．（3分）在下列各溶液中，离子一定能大量共存的是（　　）

A．强碱性溶液中：K+、Al3+、Cl﹣、SO42﹣

B．含有0.1mol•L﹣1Fe3+的溶液中：K+、Mg2+、I﹣、NO3﹣

C．含有0.1mol•L﹣1Ca2+溶液在中：Na+、K+、CO32﹣、Cl﹣

D．室温下，pH＝1的溶液中：Na+、Fe3+、NO3﹣、SO42﹣

【考点】DP：离子共存问题．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】A、根据在碱性条件下是否有与OH﹣反应的离子来判断；

B、Fe3+具有氧化性，根据是否存在与Fe3+发生氧化还原反应的离子或存在其它反应类型来判断；

C、含有Ca2+的溶液中，判断是否有与Ca2+生成沉淀的离子；

D、判断在酸性溶液中是否有与H+反应的离子或其它反应类型．

【解答】解：A、强碱性溶液意味着存在大量的OH﹣，所以Al3+不能共存（Al3++3OH﹣＝Al（OH）3↓），故A错误；

B、Fe3+和I﹣因发生氧化还原反应而不能共存（2Fe3++2I﹣＝2Fe2++I2）故B错误；

C、Ca2+和CO32﹣因发生复分解反应而不能共存，故C错误；

D、室温下，pH＝1的溶液中的四种离子Na+、Fe3+、NO3﹣、SO42﹣之间不能反应生成沉淀、气体、弱电解质以及其它反应类型，故可以大量共存，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查离子共存问题，做题时注意（一色、二性、三特殊、四反应牢记）①由于发生复分解反应，离子不能大量共存；②由于发生氧化还原反应，离子不能大量共存；③溶液酸碱性的判断（隐含条件）．

8．（3分）X、Y、Z、W、R是5种短周期元素，其原子序数依次增大．X是周期表中原子半径最小的元素，Y原子最外层电子数是次外层电子数的3倍，Z、W、R处于同一周期，R与Y处于同一族，Z、W原子的核外电子数之和与Y、R原子的核外电子数之和相等．下列说法正确的是（　　）

A．元素Y、Z、W具有相同电子层结构的离子，其半径依次增大

B．元素X不能与元素Y形成化合物X2Y2

C．元素Y、R分别与元素X形成的化合物的热稳定性：XmY＞XmR

D．元素W、R的最高价氧化物的水化物都是强酸

【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】X是周期表中原子半径最小的元素，应为H元素，Y原子最外层电子数是次外层电子数的3倍，应为O元素；根据Z、W、R处于同一周期，R与Y处于同一族，则R为S元素；Z、W原子的核外电子数之和与Y、R原子的核外电子数之和相等，则Z、W原子的核外电子数之和为8+16＝24，又Z、W、处于同一周期，应为第三周期，分别为Na和Al元素．

其中：

A、根据核外电子排布相同的微粒，半径随着核电荷数的增加而减小进行判断；

B、根据推断得知X和Y分别为H和O元素，可知形成的常见化合物有H2O和H2O2；

C、根据非金属强弱判断氢化物的稳定性；

D、根据金属性和非金属性判断碱和酸的强弱．

【解答】解：A、从题目所给的条件可以看出X是H元素，Y是O元素，Z是Na元素，W是Al元素，R是S元素。Y、Z、W具有相同电子层结构的离子（O2﹣、Na+、Al3+），根据核外电子排布相同的微粒，半径随着核电荷数的增加而减小，其半径依次减小，故A错误；

B、X和Y元素能形成2种化合物，X2Y（H2O）和X2Y2（H2O2），故B错误；

C、元素Y、R分别与元素X形成的化合物是氢化物，因为Y（O元素）和R（S元素）的非金属性强弱：Y＞R，所以对应的氢化物的稳定性：XmY＞XmR，故C正确；

D、W元素最高价氧化物的水化物是Al（OH）3，是弱碱，而R元素最高价氧化物的水化物是H2SO4，是强酸，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查元素周期律的运用，做题时注意以下问题：①同周期、同主族内元素性质（核外电子排布、原子半径、金属性、非金属性、酸碱性、气态氢化物的热稳定性等）变化规律．②元素之间化合所形成化合物的化学式的书写．

**二、不定项选择题：本题包括6小题，每小题4分，共计24分．每小题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，该题的0分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确的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．**

9．（4分）下列化学实验事实及其解释都正确的是（　　）

A．向碘水中滴加CCl4，振荡静置后分层，CCl4层呈紫红色，说明可用CCl4从碘水中萃取碘

B．向SO2水溶液中滴加盐酸酸化的BaCl2溶液，有白色沉淀生成，说明BaSO3难溶于盐酸

C．向0.1mol•L﹣1FeSO4溶液中滴加少量酸性KMnO4溶液，KMnO4溶液褪色，说明Fe2+具有氧化性

D．向2.0mL浓度均为0.1mol•L﹣1的KCl、KI混合溶液中滴加1～2滴0.01mol•L﹣1AgNO3溶液，振荡，沉淀呈黄色，说明AgCl的KSP比AgI的KSP大

【考点】DH：难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质；GO：铁盐和亚铁盐的相互转变；P4：分液和萃取．菁优网版权所有

【专题】19：物质检验鉴别题；54：化学实验．

【分析】A、碘在CCl4中的溶解度大于在水中的溶解度，且CCl4和水互不相溶，可用CCl4从碘水中萃取碘．

B、在该实验中根本得不到白色沉淀，因为SO2不可能与BaCl2溶液反应；

C、KMnO4溶液褪色是因为被Fe2+还原，Fe2+具有还原性；

D、沉淀呈黄色，说明沉淀是AgI，也就意味着AgCl的Ksp比AgI的大．

【解答】解：A、溶质在互不相溶的溶剂里，根据溶解度的不同，把溶质分离出来，叫萃取，向碘水中滴加CCl4，振荡静置后分层，CCl4层呈紫红色，说明碘在CCl4中的溶解度大于在水中的溶解度，且CCl4和水互不相溶，可用CCl4从碘水中萃取碘，故A正确；

B、向SO2水溶液中滴加盐酸酸化的BaCl2溶液，得不到白色沉淀，因为HCl酸性强于H2SO3，且BaSO3可溶于盐酸，故SO2不可能与BaCl2溶液反应，故B错误；

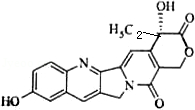
C、因为KMnO4具有强氧化性，常做氧化剂，向FeSO4溶液中滴加少量酸性KMnO4溶液，KMnO4溶液褪色，说明Fe2+具有还原性，故C错误；

D、沉淀为黄色，说明沉淀是AgI，AgI的溶解度小于AgCl的溶解度，也就是AgCl的Ksp比AgI的Ksp大，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查：①重要试验的操作过程、实验现象、结论和解释应牢记；②Ksp的运用．

10．（4分）具有显著抗癌活性的10﹣羟基喜树碱的结构如图所示．下列关于10﹣羟基喜树碱的说法正确的是（　　）



A．分子式为C20H16N2O5

B．不能与FeCl3溶液发生显色反应

C．不能发生酯化反应

D．一定条件下，1mol该物质最多可与1mol NaOH反应

【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】分析结构中含有的官能团，根据官能团与性质的关系来回答．

A、查原子个数即可确定物质的分子式；

B、看结构中羟基是否和苯环直接相连来分析酚的性质；

C、看是否含羟基来分析酯化反应；

D、能与氢氧化钠反应的官能团为卤素原子、苯酚上的羟基、酯基和肽键等．

【解答】解：A、根据结构简式，很容易查出C、H、N、O的原子个数，所以分子式为C20H16N2O5，故A正确；

B、因为在苯环上有羟基，构成羟基酚的结构，所以能与FeCl3发生显色反应，故B错；

C、从结构简式可以看出，存在﹣OH，具有醇的性质，所以能够发生酯化反应，故C错；

D、有2个基团能够和氢氧化钠反应，苯酚上的羟基、酯基，所以消耗的氢氧化钠应该为2mol，故D错误；

故选：A。

【点评】根据结构式写分子式时要注意C四价，以防少查氢原子．苯环上的羟基具有酚类的性质，要注意区分是酚类羟基还是醇类羟基．

11．（4分）下列离子方程式与所述事实相符且正确的是（　　）

A．漂白粉溶液在空气中失效：ClO﹣+CO2+H2O═HClO+HCO3﹣

B．用浓盐酸与MnO2反应制取少量氯气：MnO2+2H++2Cl﹣Mn2++Cl2↑+2H2O

C．向NaAlO2溶液中通入过量的CO2制取Al（OH）3：AlO2 ﹣+CO2+2H2O＝Al（OH）3↓+HCO3﹣

D．在强碱溶液中，次氯酸钠与Fe（OH）3反应生成Na2FeO4：3ClO﹣+2Fe（OH）3═2FeO42﹣+3Cl﹣+H2O+4H+

【考点】49：离子方程式的书写．菁优网版权所有

【分析】A．次氯酸钙与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙和次氯酸；

B．原子个数、电荷数都不守恒；

C．偏铝酸钠与过量二氧化碳反应生成氢氧化铝和碳酸氢钠；

D．碱性溶液中不能生成氢离子。

【解答】解：A．漂白粉溶液在空气中失效：ClO﹣+CO2+H2O═HClO+CaCO3↓，故A错误；

B．用浓盐酸与反应制取少量氯气，离子方程式：MnO2+4H++2Cl﹣Mn2++Cl2↑+2H2O，故B错误；

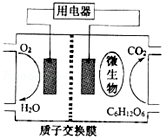
C．偏铝酸钠与过量二氧化碳反应生成氢氧化铝和碳酸氢钠，离子方程式为：AlO2 ﹣+CO2+2H2O＝Al（OH）3↓+HCO3﹣，故C正确；

D．在强碱溶液中，次氯酸钠与Fe（OH）3反应生成Na2FeO4，离子方程式为：2Fe（OH）3+3ClO﹣+4OH﹣＝2FeO42﹣+3Cl﹣+5H2O，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了离子方程式的书写，明确反应实质是解题关键，注意离子方程式应遵循原子个数守恒、电荷守恒规律，题目难度不大。

12．（4分）以葡萄糖为燃料的微生物燃料电池结构示意图如图所示。关于该电池的叙述正确的是（　　）



A．该电池能够在高温下工作

B．电池的负极反应为：C6H12O6+6H2O﹣24e﹣＝6CO2↑+24H+

C．放电过程中，H+从正极区向负极区迁移

D．在电池反应中，每消耗1mol氧气，理论上能生成标准状况下CO2气体

【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】A、从蛋白质的性质分析；

B、负极是葡萄糖失电子生成二氧化碳，电极反应为C6H12O6+6H2O﹣24e﹣＝6CO2↑+24H+；

C、原电池内部阳离子应向正极移动；

D、根据正负极电极反应式进行计算．

【解答】解：A、高温条件下微生物会变性，故A错误；

B、负极是葡萄糖失电子生成二氧化碳，电极反应为C6H12O6+6H2O﹣24e﹣＝6CO2↑+24H+，故B正确；

C、原电池内部阳离子应向正极移动，故C错误；

D、正极反应式为O2+4e﹣+4H+═2H2O，对比负极反应可知，消耗1mol氧气生成1mol二氧化碳，标准状况下体积是22.4L，故D错误；

故选：B。

【点评】本题从两个角度考查①原电池反应（反应原理、电极方程式的书写、离子的移动方向）；②有关化学方程式的计算．

13．（4分）下列溶液中微粒的物质的量浓度关系正确的是（　　）

A．室温下，向0.01mol•L﹣1NH4HSO4溶液中滴加NaOH溶液至中性：c（Na+）＞c（SO42﹣）＞c（NH4+）＞c（OH﹣）＝c（H+）

B．0.1mol•L﹣1NaHCO3溶液：c（Na+）＞c（OH﹣）＞c（HCO3﹣）＞c（H+）

C．Na2CO3溶液：c（OH﹣）﹣c（H+）＝c（HCO3﹣）+2c（H2CO3）

D．25℃时，pH＝4.75、浓度均为0.1mol•L﹣1的CH3COOH、CH3COONa混合溶液：c（CH3COO﹣）+c（OH﹣）＜c（CH3COOH）+c（H+）

【考点】DN：离子浓度大小的比较．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；51A：溶液和胶体专题．

【分析】A、设n（NH4HSO4）＝1 mol（即溶液体积为100L），若加入1mol NaOH，得Na2SO4和（NH4）2SO4，溶液显酸性，若加入2 mol NaOH，得Na2SO4和NH3•H2O，溶液显碱性．故欲使溶液呈中性，加入的NaOH必在1～2 mol之间．而，SO42﹣恒为1 mol，部分NH4+与OH﹣反应，最终n（NH4+）＜1 mol．

B、溶液呈碱性，并且HCO3﹣水解和水的电离都是微弱的，则有HCO3﹣的浓度大于OH﹣浓度，．

C、运用电荷守恒和物料守恒判断离子的关系来判断；

D、混合液为酸性，说明CH3COOH的电离程度大于CH3COO﹣的水解程度，溶液中c（CH3COO﹣）＞c（Na+）＞c（CH3COOH），再结合电荷守恒判断．．

【解答】解：A、如果NH4HSO4与NaOH完全反应，化学计量比是1：2，但若完全反应溶液中有较多的NH3．H2O，会显碱性，想使溶液为中性，NH4HSO4必须有剩余，若NH4HSO4与NaOH1：1反应，那么溶液中还有很多NH4+，溶液显示酸性（NH4+水解显酸性），所以若NH4HSO4为1mol，设与之反应的NaOH的用量xmol，则有1＜x＜2，则NH4+的量＜1．假设溶液体积为1升，反应结束后，SO42﹣的量为n＝0.01mol，Na+的量为x（0.01＜x＜0.02），NH4+的量为y＜0.01，由于是中性，所以H+和OH﹣的量相同，均为10﹣7，故A正确；

B、NaHCO3溶液中，OH﹣是由HCO3﹣水解和水的电离所出成的，但是这些都是微弱的。HCO3﹣ 的浓度大于OH﹣浓度，故B错误；

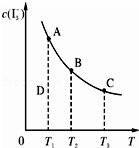
C、由电荷守恒有：c（Na+）+c（H+）＝c（OH﹣）+c（HCO3﹣）+2c（CO32﹣），由物料守恒可得：c（Na+）＝2c（HCO3﹣）+2c（CO32﹣）+2c（H2CO3），将两式中的C（Na+）消去，可得c（OH﹣）﹣c（H+）＝c（HCO3﹣）+2c（H2CO3），故C正确；

D、25℃时，pH＝4.75、浓度均为0.1mol•L﹣1的CH3COOH、CH3COONa的混合液为酸性，说明CH3COOH的电离程度大于CH3COO﹣的水解程度，则溶液中c（CH3COO﹣）＞c（Na+）＞c（CH3COOH），根据电荷守恒可得：c（CH3COO﹣）+c（OH﹣）＝c（Na+）+c（H+），由于c（Na+）＞c（CH3COOH），则c（CH3COO﹣）+c（OH﹣）＞c（CH3COOH）+c（H+），故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查：①混合溶液中离子浓度的关系，②等pH的溶液中物质的量浓度的大小关系③电离和水解的相互关系④酸式盐溶液中离子的浓度大小关系，做题时注意电荷守恒、物料守恒的运用．

14．（4分）I2在KI溶液中存在下列平衡：I2（aq）+I﹣（aq）⇌I3（aq）某I2、KI混合溶液中，I3﹣的物质的量浓度c（I3﹣）与温度T的关系如图所示（曲线上任何一点都表示平衡状态）。下列说法正确的是（　　）



A．反应I2（aq）+I﹣（aq）⇌I3（aq）的△H＞0

B．若温度为T1、T2，反应的平衡常数分别为K1、K2，则K1＞K2

C．若反应进行到状态D时，一定有v正＞v逆

D．状态A与状态B相比，状态A的c（I2）大

【考点】CB：化学平衡的影响因素；CI：体积百分含量随温度、压强变化曲线．菁优网版权所有

【专题】13：图像图表题；16：压轴题；51E：化学平衡专题．

【分析】A、根据温度升高时平衡移动的方向判断反应的反应热；

B、根据温度变化时平衡移动的方向比较平衡常数的大小；

C、根据D状态与平衡状态比较，判断反应方向进而得出反应速率关系；

D、根据平衡移动规律比较浓度大小；

【解答】解：A、随着温度的不断升高，I3﹣的浓度逐渐的减小，说明反应向逆方向移动，I2（aq）+I﹣（aq） I3﹣（aq） 是一个放热反应，即△H＜0，故A错误；

B、因为，T2＞T1，所以当温度升高时，反应向逆方向移动，即K1＞K2；故B正确；

C、从图中可以看出D点并没有达到平衡状态，所以它要向A点移动，I3﹣的浓度应增加，平衡向正分析移动，所以v正＞v逆，故C正确；

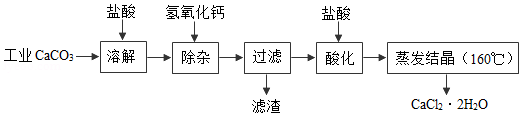
D、温度升高，平衡向逆方向移动，c（I3﹣）变小，则c（I2）应变大，所以状态B的c（I2）大，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查化学平衡的移动和平衡常数的运用，注意化学平衡图象分析的一般方法来解答：一看面：看清图象中横坐标和纵坐标的含义；二看线：弄清图象中线的斜率或线走势的意义；三看点：明确曲线的起点、终点、交点及拐点等；四看是否需要辅助线。

**三、非选择题**

15．（10分）医用氯化钙可用于生产补钙、抗过敏和消炎等药物。以工业碳酸钙（含有少量Na+、Al3+、Fe3+等杂志）生产医药级二水合氯化钙（CaCl2•2H2O的质量分数为97.0%～103.0%）的主要流程如下：



（1）除杂操作是加入氢氧化钙，调节溶液的pH为8.0～8.5，以出去溶液中的少量Al3+、Fe3+．检验Fe（OH）3是否沉淀完全的试验操作是　取少量上层清液，滴加KSCN溶液，若不出现血红色，则表明Fe（OH）3沉淀完全。　。

（2）酸化操作是加入盐酸，调节溶液的pH约为4.0，其目的有：①将溶液中的少量Ca（OH）2转化为CaCl2； ②防止Ca2+在蒸发时水解；③　防止溶液吸收空气中CO2　。

（3）测定样品中Cl﹣含量的方法是：a．称取0.7500g样品，溶解，在250mL容量瓶中定容；b．量取25.00mL待测溶液于锥形瓶中；c．用0.05000mol•L﹣1AgNO3溶液滴定至终点，消耗AgNO3溶液体积的平均值为20.39mL。

①上述测定过程中需要溶液润洗的仪器有　酸式滴定管　。

②计算上述样品中CaCl2•2H2O的质量分数为　99.9%　。

③若用上述办法测定的样品中CaCl2•2H2O的质量分数偏高（测定过程中产生的误差可忽略），其可能原因有　样品中存在少量的NaCl　；　少量的CaCl2.2H2O失水　。

【考点】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】16：压轴题．

【分析】（1）Fe3+与KSCN反应生成红色物质Fe（SCN）3，检验Fe3+是否存在的，选用KSCN溶液；

（2）Ca（OH）2易吸收空气中的CO2，生成CaCO3沉淀，如果吸收大量的CO2 会导致最终质量分数偏低；

（3）①标准液为硝酸银溶液，所以用酸式滴定管。在使用前应先用硝酸银溶液进行润洗；

②根据到达滴定终点生成氯化银的物质的量等于消耗的硝酸银的物质的量这一关系求出消耗硝酸银的物质的量，则n（AgCl）＝2n（CaCl2.2H2O），

据此可以算出实际上的CaCl2.2H2O的物质的量，进而求出质量。注意的是我们是从250mol中取25ml，所以在计算时要注意这一点；

③样品中存在少量的NaCl，根据 n（AgCl）2n（CaCl2.2H2O）可知，CaCl2.2H2O的物质的量增大。同样若CaCl2.2H2O失水导致分母变小，值偏大。

【解答】解：（1）Fe3+与KSCN反应生成红色物质Fe（SCN）3，检验Fe3+是否存在的，选用KSCN溶液。

故答案为：取少量上层清液，滴加KSCN溶液，若不出现血红色，则表明Fe（OH）3 沉淀完全；

（2）Ca（OH）2易吸收空气中的CO2，生成CaCO3沉淀，故答案为：防止溶液吸收空气中CO2；

（3）①标准液为硝酸银溶液，所以用酸式滴定管，如用碱式滴定管会腐蚀橡胶管，故答案为：酸式滴定管；

②样品中n（Cl﹣）＝0.05000mol•L﹣1×0.02039L×10＝0.010195mol，根据n（AgCl）＝2n（CaCl2.2H2O），则

n（CaCl2.2H2O）＝0.0050975mol，所以m（CaCl2.2H2O）＝0.0050975mol×147g/mol＝0.7493325g，

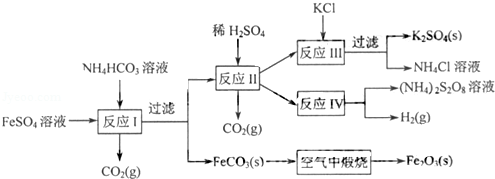
则有：100%＝99.9%，故答案为：99.9%；

③样品中存在少量的NaCl会导致CaCl2.2H2O的物质的量增大。同样若CaCl2.2H2O失水导致分母变小，值偏大。

故答案为：样品中存在少量的NaCl；少量的CaCl2.2H2O失水

【点评】此题主要考查实验的基本操作、实验仪器的选择、实验误差分析。注意离子的检验方法和常见仪器的使用，样品纯度的分析要注意溶液中可能发生的反应，注意有效数字问题。

16．（8分）以氯化钾和钛白厂的副产品硫酸亚铁为原料生产硫酸钾、过二硫酸钠和氧化铁红颜料，原料的综合利用率较高．其主要流程如下：



（1）反应I前需在FeSO4溶液中加入　B　（填字母），以除去溶液中的Fe3+．

A．锌粉 B．铁屑 C．KI溶液 D．H2

（2）反应Ⅰ需控制反应温度低于35℃，其目的是　防止NH4HCO3分解（或减少Fe2+的水解）　．

（3）工业生产上常在反应Ⅲ的过程中加入一定量的醇类溶剂，其目的是　降低K2SO4的溶解度，有利于K2SO4析出　．

（4）反应Ⅳ常被用于电解生产（NH4）2S2O8（过二硫酸铵）．电解时均用惰性电极，阳极发生地电极反应可表示为　2SO42﹣﹣2e﹣═S2O82﹣　．

【考点】BI：电极反应和电池反应方程式；GO：铁盐和亚铁盐的相互转变；GS：无机物的推断．菁优网版权所有

【分析】（1）FeSO4易被氧化，加入铁屑发生反应2Fe2++Fe＝2Fe3+，以达到除去Fe3+的目的，除杂时还要考虑不能引入新杂质；

（2）NH4HCO3易分解，反应时必须降低温度，同样也会加快Fe2+的水解．

（3）K2SO4易溶于水，但难溶于有机溶剂，要想使K2SO4析出需加入醇类溶剂，降低其溶解度．

（4）反应Ⅲ中为硫酸铵溶液，通过电解后生成（NH4）2S2O8和氢气，根据化合价变化可知阳极反应为：

2SO42﹣﹣2e﹣═2S2O82﹣．

【解答】解：（1）在FeSO4溶液中除去溶液中的Fe3+，最好选用铁屑或铁粉，故答案为：B；

（2）如果温度过高会导致NH4HCO3分解同样也会加快Fe2+的水解（温度越高水解速率越快）这样会使原料利用率降低，故答案为：防止NH4HCO3分解（或减少Fe2+的水解）；

（3）由题目看出在Ⅲ反应中生成的K2SO4为固体，而K2SO4在无机溶剂中溶解度是比较大的，要想使K2SO4析出只能降低其溶解度所以加入醇类溶剂目的降低K2SO4的溶解度，故答案为：降低K2SO4的溶解度，有利于K2SO4析出；

（4）根据阴阳极反应原理阳极失电子发生氧化反应，此题实质是电解硫酸铵溶液，在根据反应后的产物得出正确的答案，故答案为：2SO42﹣﹣2e﹣═S2O82﹣．

【点评】此题为化工生产题型，主要考查化合物性质，电极方程式书写．做此类题要分析清楚每一个环节目的和结果是什么．这样才能判断各反应后的产物分别是什么．

17．（8分）废旧印刷电路板的回收利用可实现资源再生，并减少污染．废旧印刷电路板经粉碎分离，能得到非金属粉末和金属粉末．

（1）下列处理印刷电路板非金属粉末的方法中，不符合环境保护理念的是　BD　（填字母）．

A．热裂解形成燃油 B．露天焚烧

C．作为有机复合建筑材料的原料 D．直接填埋

（2）用H2O2和H2SO4的混合溶液可溶出印刷电路板金属粉末中的铜．已知：Cu（s）+2H+（aq）═Cu2+（aq）+H2（g）H＝64.39KJ•mol﹣12H2O2（l）═2H2O（l）+O2（g）H＝﹣196.46KJ•mol﹣1═H2O（l）H＝﹣285.84KJ•mol﹣1

在H2SO4溶液中Cu与H2O2反应生成Cu2+和H2O的热化学方程式为　Cu（s）+H2O2（l）+2H+（aq）＝Cu2+（aq）+2H2O（l）△H＝﹣319.68KJ．mol﹣1　．

（3）控制其他条件相同，印刷电路板的金属粉末用10%H2O2和3.0mol•L﹣1H2SO4的混合溶液处理，测得不同温度下铜的平均溶解速率（见下表）．

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度（℃） | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 铜平均溶解速率  （×10﹣3mol•L﹣1•min﹣1） | 7.34 | 8.01 | 9.25 | 7.98 | 7.24 | 6.73 | 5.76 |

当温度高于40℃时，铜的平均溶解速率随着反应温度升高而下降，其主要原因是　H2O2分解速率加快　．

（4）在提纯后的CuSO4溶液中加入一定量的Na2SO3和NaCl溶液，加热，生成CuCl沉淀．制备CuCl的离子方程式是　2Cu2++SO32﹣+2Cl﹣+H2O═2CuCl↓+SO42﹣+2H+　．

【考点】BE：热化学方程式．菁优网版权所有

【分析】（1）根据资源的回收利用可实现资源再生，并减少污染来分析；

（2）根据已知的热化学反应方程式和盖斯定律来分析Cu与H2O2反应生成Cu2+和H2O的热化学方程式；

（3）根据双氧水的性质来分析化学反应速率的变化；

（4）根据反应物与生产物来书写离子方程式．

【解答】解：（1）因热裂解形成燃油及作为有机复合建筑材料的原料都可实现资源的再利用，露天焚烧能生成有害气体则污染空气，直接填埋则废旧印刷电路板中的重金属离子会污染土壤，

故答案为：BD；

（2）由①Cu（s）+2H+（aq）═Cu2+（aq）+H2（g）H1＝64.39KJ•mol﹣1；

②2H2O2（l）═2H2O（l）+O2（g）H2＝﹣196.46KJ•mol﹣1；

③═H2O（l）H3＝﹣285.84KJ•mol﹣1；

则反应Cu（s）+H2O2 （l）+2H+（aq）＝Cu2+（aq）+2H2O（l）可由反应①+②③得到，

由盖斯定律可知该反应的反应热△H＝H1+H2H3＝64.39KJ•mol﹣1+（﹣196.46KJ•mol﹣1）（﹣285.84KJ•mol﹣1）＝﹣319.68KJ．mol﹣1，

故答案为：Cu（s）+H2O2 （l）+2H+（aq）＝Cu2+（aq）+2H2O（l）△H＝﹣319.68KJ．mol﹣1；

（3）因温度升高反应速率一般加快，但随反应的进行，H2O2分解速率也加快，则反应Cu+H2O2+2H+＝Cu2++2H2O中反应物的浓度减小导致反应速率变慢，

故答案为：H2O2分解速率加快；

（4）由CuSO4溶液中加入一定量的Na2SO3和NaCl溶液，加热，生成CuCl沉淀，

该反应中Cu元素的化合价降低，S元素的化合价升高，由离子方程式中CuCl保留化学式，并遵循电荷守恒，

则离子方程式为2Cu2++SO32﹣+2Cl﹣+H2O═2CuCl↓+SO42﹣+2H+，故答案为：2Cu2++SO32﹣+2Cl﹣+H2O═2CuCl↓+SO42﹣+2H+．

【点评】本题考查的知识比较散，一道题考查了多个知识点，覆盖面比较多，注重了对盖斯定律、热化学方程式、离子方程式等高考中常考考点的考查．

18．（10分）二氧化氯（ClO2）是一种在水处理等方面有广泛应用的高效安全消毒剂．与Cl2相比，ClO2不但具有更显著的杀菌能力，而且不会产生对人体有潜在危害的有机氯代物．

（1）在ClO2的制备方法中，有下列两种制备方法：

方法一：2NaClO3+4HCl═2ClO2↑+Cl2↑+2NaCl+2H2O

方法二：2NaClO3+H2O2+H2SO4═2ClO2↑+NaSO4+O2↑+2H2O

用方法二制备的ClO2更适合用于饮用水的消毒，其主要原因是　方法二制备的ClO2中不含Cl2　．

（2）用ClO2处理过的饮用水（pH为5.5～6.5）常含有一定量对人体不利的亚氯酸根离子（ClO2﹣）.2001年我国卫生部规定，饮用水ClO2﹣的含量应不超过0.2mg•L﹣1．

饮用水中ClO2、ClO2﹣的含量可用连续碘量法进行测定．ClO2被I﹣还原为ClO2﹣、Cl﹣的转化率与溶液PH的关系如右图所示．当pH≤2.0时，ClO2﹣也能被I﹣

完全还原成Cl﹣．反应生成的I2用标准Na2S2O3溶液滴定：2Na2S2O3+I2═Na2S4O6+2NaI

①请写出pH≤2.0时，ClO2﹣与I﹣反应的离子方程式　ClO2﹣+4H++4I﹣＝Cl﹣+2I2+2H2O　．

②请完成相应的实验步骤：

步骤1：准确量取VmL水样加入到锥形瓶中．

步骤2：调节水样的pH为7.0～8.0

步骤3：加入足量的KI晶体．

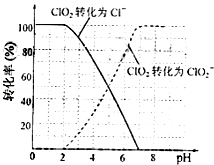
步骤4：加少量淀粉溶液，用cmol•L﹣1Na2S2O3溶液滴定至终点，消耗Na2S2O3溶液V1mL．

步骤5：　调节溶液的pH≤2.0　．

步骤6；再用cmol•L﹣1Na2S2O3溶液滴定至终点，消耗Na2S2O3溶液V2mL．

③根据上述分析数据，测得该饮用水样中的ClO2﹣的浓度为　　mg•L﹣1（用含字母的代数式表示）．

④若饮用水中ClO2﹣的含量超标，可向其中加入适量的，该反应的氧化产物是　Fe（OH）3　（填化学式）



【考点】EM：氯、溴、碘及其化合物的综合应用．菁优网版权所有

【专题】17：综合实验题．

【分析】（1）更适合用于饮用水的消毒从是否产生污染判断；

（2）①根据题意ClO2﹣与I﹣反应在酸性条件进行，产物为I2和Cl﹣，根据质量守恒可写出离子方程式；

②题目信息提示用的是连续碘量法进行测定，步骤6又用Na2S2O3溶液滴定至终点，说明步骤5中有碘生成，结合pH≤2.0时，ClO2﹣与I﹣反应的离子方程式可判断出调节溶液的pH≤2.0；

③求饮用水样中的ClO2﹣的浓度可以用关系式法以碘单质为桥梁正确的找准ClO2﹣与Na2S2O3的关系；

④Fe2+将ClO2﹣还原成Cl﹣，Fe2+ 被氧化为铁离子，结合反应物不难得出答案．

【解答】解：（1）根据两种方法中的反应方程式可以看出，方法一制得的ClO2中含有Cl2，会产生对人体有潜在危害的有机氯代物，而方法二制备的ClO2中不含有Cl2，所以 用方法二制备的ClO2更适合用于饮用水的消毒，故答案为：方法二制备的ClO2中不含Cl2；

（2）①ClO2﹣与I﹣反应在酸性条件进行，产物为I2和Cl﹣，根据质量守恒可写出离子方程式为：ClO2﹣+4H++4I﹣＝Cl﹣+2I2+2H2O，故答案为：ClO2﹣+4H++4I﹣＝Cl﹣+2I2+2H2O；

②根据曲线图示在pH≤2.0时，ClO2被I﹣还原只生成Cl﹣，pH≥7.0时，ClO2被I﹣还原只生成ClO2﹣；而用ClO2处理过的饮用水，其pH为5.5～6.5，所以其中既含有ClO2，又含有ClO2﹣，若将溶液的pH调节为7.0～8.0，则第一阶段滴定时只是ClO2被I﹣还原只生成ClO2﹣，溶液的ClO2﹣没有被I﹣还原，所以第二阶段滴定前应调节溶液的pH≤2.0，使ClO2﹣与I﹣反应，以测定样品水样中亚氯酸根离子的含量，故答案为：调节溶液的pH≤2.0；

③由 2ClO2+2I﹣→2ClO2﹣+I2 和Na2S2O3+I2＝Na2S4O6+2NaI

得：2ClO2﹣～Na2S2O3

2 1

n（ClO2﹣） 

则n（ClO2﹣）＝2 

由ClO2﹣+4H++4I﹣＝Cl﹣+2I2+2H2O 和Na2S2O3+I2＝Na2S4O6+2NaI

得：ClO2﹣～2Na2S2O3

1 2

n（ClO2﹣）总 

n（ClO2﹣）总

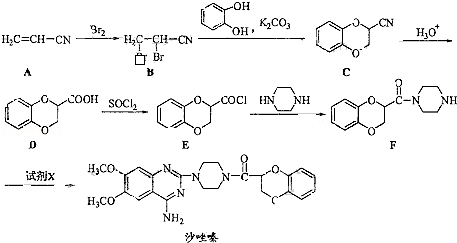
原水样中ClO2﹣浓度

故答案为：；

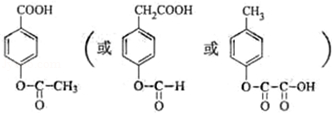
④根据反应：4Fe2++ClO2﹣+2H2O═4Fe3++Cl﹣+4OH﹣，Fe3++3OH﹣═Fe（OH）3，所以氧化产物为Fe（OH）3（FeCl3），故答案为：Fe（OH）3．

【点评】关注题目给与的信息从题目中挖掘有用的信息，注意关键词如本题的连续碘量法

19．（14分）多沙唑嗪盐酸盐是一种用于治疗高血压的药物．多沙唑嗪的合成路线如下：



（1）写出D中两种含氧官能团的名称：　羧基　 和　醚键　．

（2）写出满足下列条件的D的一种同分异构体的结构简式　　．

①苯的衍生物，且苯环上的一取代产物只有两种；②与Na2CO3溶液反应放出气体；

③水解后的产物才能与FeCl3 溶液发生显色反应．

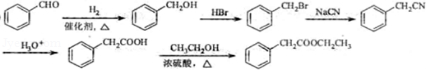
（3）E→F的反应中还可能生成一种有机副产物，该副产物的结构简式为　　．

（4）由F制备多沙唑嗪的反应中要加入试剂X（C10H10N3O2Cl），X的结构简式为　　．

（5）苯乙酸乙酯是一种常见的合成香料．请设计合理的方案以苯甲醛和乙醇为原料合成苯乙酸乙酯（用合成路线流程图表示，并注明反应条件）．

提示：①R﹣Br+NaCN→R﹣CN+NaBr；②合成过程中无机试剂任选；

③合成路线流程图示例如下：

CH3CH2OHH2C＝CH2  BrH2C﹣CH2Br．　　．



【考点】H5：有机物分子中的官能团及其结构；HC：有机物的合成；I4：同分异构现象和同分异构体．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】（1）根据有机物结构判断含有的官能团；

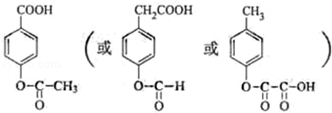
（2）满足条件的D的同分异构体应有如下结构特点：①苯环上有2个取代基且位于对位；②含有﹣COOH，③含有﹣COO﹣（酯基）、且苯环直接与O原子相连，由此可任写一种；

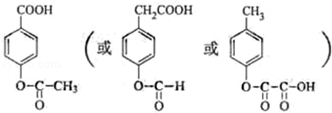
（3）审题认真，看看反应实质是什么，结合反应物物质的量之比进行判断，结合信息，可以判断反应物物质的量之比如果控制不好达到2：1，就会出现副产物；

（4）结合反应物与产物及题目提供的X（C10H10N3O2Cl），不难得出答案；

（5）关注官能团种类的改变，搞清反应机理，要从两个方面入手：一是由产物逆推前一步的物质结构，二是由已知条件寻找合成的方法．

【解答】解：（1）由结构可知，分子中含有﹣COOH和﹣O﹣，分别为羧基和醚键，故答案为：羧基、醚键；

（2）满足条件的D的同分异构体应有如下结构特点：①苯环上有2个取代基且位于对位；②含有﹣COOH，③水解后的产物才能与FeCl3 溶液发生显色反应，说明含有﹣COO﹣（酯基）、且苯环直接与O原子相连，由此可写出同分异构体的结构为，

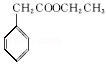
故答案为：；

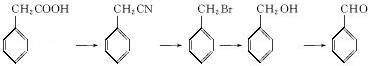
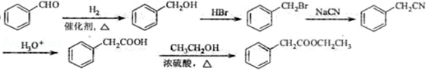
（3）反应E→F中，N﹣H键中H被取代，而中有2个N﹣H键，不难想到，副产物为2个N﹣H键中的H均发生反应生成，

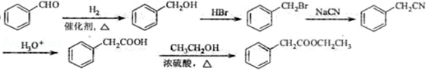
故答案为：；

（4）对比多沙唑嗪与F的结构，即可写出试剂X的结构简式为，

故答案为：；

（5）对于有机合成问题，要从两个方面入手：一是由产物逆推前一步的物质结构，二是由已知条件寻找合成的方法．由产物逆推可得前一步的物质为和CH3CH2OH，而比原料多一个C原子，在此要从题给信息中寻找增长碳链的方法，并注意逆推与正推的结合．结合多沙唑嗪的合成与本小题的信息，逆推如下：

，则反应流程应为，

故答案为：．

【点评】本题是一道综合性的有机合成试题，考查了同分异构题的书写，及根据条件进行有机合成，题目难度较大．注意关注重要官能团的性质，书写同分异构体（有限制条件的）要求熟练掌握各种官能团的性质结合题目信息即可得出答案．

20．（10分）联氨（N2H4）及其衍生物是一类重要的火箭燃料．N2H4与N2O4反应能放出大量的热．

（1）已知：2NO2（g）═N2O4（g）△H＝﹣57.20kJ•mol﹣1．一定温度下，在密闭容器中反应2NO2（g）N2O4（g）达到平衡．

其他条件不变时，下列措施能提高NO2转化率的是　BC　（填字幕）

A．减小NO2的浓度 B．降低温度 C．增加NO2的浓度 D．升高温度

（2）25℃时，1.00gN2H4（l）与足量N2O4（l）完全反应生成N2（g）和H2O（l），放出19.14kJ的热量．则反应2N2H4（l）+N2O4（l）＝3N2（g）+4H2O（l）的△H＝　﹣1224.96　kJ•mol﹣1

（3）17℃、1.01×105Pa，密闭容器中N2O4和NO2的混合气体达到平衡时，c（NO2）＝0.0300mol•L﹣1、c（N2O4）＝0.0120mol•L﹣1．计算反应2NO2（g）N2O4（g）的平衡常数K．

（4）现用一定量的Cu与足量的浓HNO3反应，制得1.00L已达到平衡的N2O4和NO2的混合气体（17℃、1.01×105Pa），理论上至少需消耗Cu多少克？

【考点】5A：化学方程式的有关计算；5D：有关反应热的计算；C8：化学平衡常数的含义；CB：化学平衡的影响因素．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题；21：热点问题；51E：化学平衡专题．

【分析】本题考察了平衡移动原理、反应热计算、平衡常数，氧化还原反应的计算．

（1）根据外界条件对平衡的影响，若平衡正向移动，则能提高NO2转化率；

（2）根据热化学方程式，应计算2 molN2H4完全然绕放出的热量；

（3）根据平衡常数表达式，带入平衡浓度计算；

（4）首根据（3）问浓度关系，计算出1L混合气体中N2O4和NO2，然后根据反应方程式或氧化还原反应中得失电子守恒即可计算出铜的质量．

【解答】解：（1）减少NO2的浓度平衡向逆反应方法移动，NO2的转化率降低；降低温度，平衡向放热方向移动，正反应为放热反应，所以降低温度，NO2的转化率升高；增加NO2的浓度，相当于加压，平衡正向移动，所以NO2的转化率升高；升高温度，平衡向吸热反应方向移动，所以NO2的转化率降低．

故选BC．

（2）2mol N2H4完全燃烧放出热量为：2mol×32g/mol×19.14KJ/g═1224.96KJ，

故反应2N2H4（l）+N2O4（l）＝3N2（g）+4H2O（l）的△H＝﹣1224.96kJ•mol﹣1．

（3）根据题意知平衡时：c（N2O4）＝0.0120mol•L﹣1； c（NO2）＝0.0300mol•L﹣1

K

答：平衡常数为13.3．

（4）由（3）可知，在17℃、1.01×105Pa达到平衡时，1.00L混合气体中：n（N2O4）＝c（N2O4）×V＝0.0120mol•L﹣1×1.00L＝0.0120mol，n（NO2）＝c（NO2）×V＝0.0300mol•L﹣1×1.00L＝0.0300mol

则n总（NO2）＝n（NO2）+2×n（N2O4）＝0.0540mol

由Cu+4HNO3═Cu（NO3）2+2NO2↑+2H2O可得

答：理论上至少需消耗Cu 1.73 g．

【点评】简单的反应热计算要注意将质量转化为物质的量，还要注意比例关系；计算平衡常数时，带入平衡常数表达式的一定是平衡浓度；本题计算铜的质量可根据得失电子守恒简化计算．

**三、选做题（本题包括21、22两小题，分别对应于“物质结构与性质”和“实验化学”两个选修模块的内容．请选择其中一题，并在相应的答题区域内作答．若两题都做，则按21题评分）．**

21．（12分）A．生物质能是一种洁净、可再生的能源．生物质气（主要成分为CO、CO2、H2等）与H2混合，催化合成甲醇是生物质能利用的方法之一．

（1）上述反应的催化剂含有Cu、Zn、Al等元素．写出基态Zn原子的核外电子排布式　1s22s22p63s23p63d104s2或[Ar]3d104s2　．

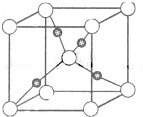
（2）根据等电子原理，写出CO分子结构式　C≡O　．

（3）甲醇催化氧化可得到甲醛，甲醛与新制Cu（OH）2的碱性溶液反应生成Cu2O沉淀．

①甲醇的沸点比甲醛的高，其主要原因是　甲醇分子之间形成氢键　；甲醛分子中碳原子轨道的杂化类型为　sp2杂化　．

②甲醛分子的空间构型是　平面三角形　；1mol甲醛分子中σ键的数目为　3NA　．

③在1个Cu2O晶胞中（结构如图所示），所包含的Cu原子数目为　4　．



【考点】86：原子核外电子排布；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】（1）根据锌的原子序数和构造原理来书写基态Zn原子的核外电子排布式；

（2）根据等电子原理来书写CO的结构式；

（3）①利用氢键来解释物质的沸点，利用甲醛中的成键来分析碳原子的杂化类型；

②利用杂化类型来分析空间结构，并利用判断σ键的规律来分析σ键数目；

③利用晶胞结构图，根据铜原子的位置来分析其数目．

【解答】解：（1）因Zn的原子序数为30，3d电子排满，3d轨道写在4s轨道的前面，其电子排布为1s22s22p63s23p63d104s2或[Ar]3d104s2；故答案为：1s22s22p63s23p63d104s2或[Ar]3d104s2；

（2）依据等电子原理，可知CO与N2为等电子体，N2分子的结构式为N≡N，互为等电子体分子的结构相似，则CO的结构式为C≡O，故答案为：C≡O；

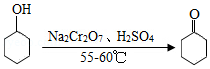
（3）①甲醇分子之间形成了分子间氢键，甲醛分子间只是分子间作用力，而没有形成氢键，故甲醇的沸点高；甲醛分子中含有碳氧双键，共有3个σ键，则碳原子轨道的杂化类型为sp2杂化，故答案为：甲醇分子之间形成氢键；sp2杂化；

②因甲醛中碳原子采取sp2杂化，则分子的空间构型为平面三角形；1mol甲醛分子中含有2mol碳氢σ键，1mol碳氧σ键，故含有σ键的数目为3NA；故答案为：平面三角形；3NA；

③依据晶胞示意图可以看出Cu原子处于晶胞内部，为晶胞所独有，所包含的Cu原子数目为4，故答案为：4．

【点评】本题主要考查核外电子排布式、等电子体原理、分子间作用力、杂化轨道、共价键类型、分子的平面构型，注重了对物质结构中常考考点的综合，学生易错点在电子排布中3d与4s的书写上及杂化类型的判断上．

22．环己酮是一种重要的化工原料，实验室常用下列方法制备环己酮：



环己醇、环己酮和水的部分物理性质见下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 物质 | 沸点（℃） | 密度（g﹣cm﹣3，200C） | 溶解性 |
| 环己醇 | 161.1（97.8）\* | 0.9624 | 能溶于水 |
| 环己酮 | 155.6（95）\* | 0.9478 | 微溶于水 |
| 水 | 100.0 | 0.9982 |  |

括号中的数据表示该有机物与水形成的具有固定组成的混合物的沸点

（1）酸性Na2Cr2O7溶液氧化环己醇反应的△H＜0，反应剧烈将导致体系温度迅速上升，副反应增多。实验中将酸性Na2Cr2O7溶液加到盛有环己醇的烧瓶中，在55﹣60℃进行反应。反应完成后，加入适量水，蒸馏，收集95﹣100℃的馏分，得到主要的含环己酮和水的混合物。

①酸性Na2Cr2O7溶液的加料方式为　缓慢滴加　。

②蒸馏不能分离环己酮和水的原因是　环已酮和水形成具有固定组成的混合物一起蒸出　。

（2）环己酮的提纯需要经过以下一系列的操作：a蒸馏，收集151﹣156℃的馏分；b 过滤；c 在收集到的馏分中加NaCl固体至饱和，静置，分液；d 加入无水MgSO4固体，除去有机物中少量水。

①上述操作的正确顺序是　cdba　（填字母）。

②上述操作b、c中使用的玻璃仪器除烧杯、锥形瓶、玻璃棒外，还需　漏斗、分液漏斗　。

③在上述操作c中，加入NaCl固体的作用是　增加水层的密度，有利于分层　。

（3）利用核磁共振氢谱可以鉴定制备的产物是否为环己酮，环己酮分子中有　3　种不同化学环境的氢原子。

【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】（1）为了防止Na2Cr2O7在氧化环己醇放出大量热，使副反应增多，应让其反应缓慢进行，在加入Na2Cr2O7溶液时应缓慢滴加；依据题目信息，环己酮能与水形成具有固定组成的混合物，两者能一起被蒸出；

（2）环己酮的提纯时应首先加入NaCl固体，使水溶液的密度增大，将水与有机物更容易分离开来，然后向有机层中加入无水MgSO4，出去有机物中少量的水，然后过滤，除去硫酸镁晶体，再进行蒸馏即可；分液需要的主要仪器为分液漏斗，过滤需要由漏斗组成的过滤器；

（3）跟据环己酮结构的对称性，环己酮中有3种氢。

【解答】解：（1）由于酸性Na2Cr2O7溶液氧化环己醇反应剧烈，导致体系温度迅速上升、副反应增多，所以酸性Na2Cr2O7溶液加入不能太快，应用酸式滴定管缓慢滴加；环己酮和水能形成具有固定组成的混合物，具有固定的沸点，蒸馏时能被一起蒸出，所以蒸馏难以分离环己酮和水的混合物。环己酮和水能够产生共沸，采取蒸馏是不可取的，建议采用精馏。故答案为：①缓慢滴加②环已酮和水形成具有固定组成的混合物一起蒸出；

（2）联系制取肥皂的盐析原理，即增加水层的密度，有利于分层，环己酮的提纯时应首先加入NaCl固体，使水溶液的密度增大，将水与有机物更容易分离开来，然后向有机层中加入无水MgSO4，出去有机物中少量的水，然后过滤，除去硫酸镁晶体，再进行蒸馏即可；分液需要的主要仪器为分液漏斗，过滤需要由漏斗组成的过滤器；故答案为：①c d b a②漏斗、分液漏斗③增加水层的密度，有利于分层；

（3）跟据环己酮结构的对称性，环己酮中存在与氧原子邻、间、对三种位置的氢原子，即分子中有3种氢，故答案为：3。

【点评】本题考查学生的读图、识表能力，能够迅速在图、表中提取到有用信息，利用信息解决有关问题。主要考查知识点还有：过滤、分液以及等效氢等知识，学生要善于整合表中数据获取信息，准确把握基础实验知识，尤其是物质的分离和提纯实验操作是高中阶段经常考查的问题。