**2015年全国普通高等学校招生统一考试**

**上海化学试卷**

**考生注意：**

1．本试卷满分l50分，考试时问120分钟·

2．本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答题必须涂(选择

题)或写(非选择题)在答题纸上；做在试卷上一律不得分。

3．答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。

4．答题纸与试卷在试题编号上是一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

**一、选择题（本题共10分，每小题2分，每题只有一个正确选项）**

1．（2分）（2015•上海）中国科学技术名词审定委员会已确定第116号元素Lv的名称为鉝．关于Lv的叙述错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 原子序数116 | B． | 中子数177 |
|  | C． | 核外电子数116 | D． | 相对原子质量293 |

2．（2分）（2015•上海）下列物质见光不会分解的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | HClO | B． | NH4Cl | C． | HNO3 | D． | AgNO3 |

3．（2分）（2015•上海）某晶体中含有极性键，关于该晶体的说法错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 不可能有很高的熔沸点 | B． | 不可能是单质 |
|  | C． | 可能是有机物 | D． | 可能是离子晶体 |

4．（2分）（2015•上海）不能作为判断硫、氯两种元素非金属性强弱的依据是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 单质氧化性的强弱 |
|  | B． | 单质沸点的高低 |
|  | C． | 单质与氢气化合的难易 |
|  | D． | 最高价氧化物对应的水化物酸性的强弱 |

5．（2分）（2015•上海）二氧化硫能使溴水褪色，说明二氧化硫具有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 还原性 | B． | 氧化性 | C． | 漂白性 | D． | 酸性 |

**二、选择题（本题共36分，每小题3分，每题只有一个正确选项）**

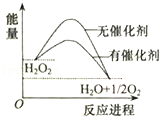
6．（3分）（2015•上海）将Na、Na2O、NaOH、Na2S、Na2SO4分别加热熔化，需要克服相同类型作用力的物质有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 2种 | B． | 3种 | C． | 4种 | D． | 5种 |

7．（3分）（2015•上海）检验用硫酸亚铁制得的硫酸铁中是否含有硫酸亚铁，可选用的试剂是（　　）

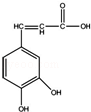
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | NaOH | B． | KMnO4 | C． | KSCN | D． | 苯酚 |

8．（3分）（2015•上海）已知H2O2在催化剂作用下分解速率加快，其能量随反应进程的变化如图所示．下列说法正确的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 加入催化剂，减小了反应的热效应 |
|  | B． | 加入催化剂，可提高H2O2的平衡转化率 |
|  | C． | H2O2分解的热化学方程式：H2O2→H2O+O2+Q |
|  | D． | 反应物的总能量高于生成物的总能量 |

9．（3分）（2015•上海）已知咖啡酸的结构如图所示．关于咖啡酸的描述正确的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 分子式为C9H5O4 |
|  | B． | 1mol咖啡酸最多可与5mol氢气发生加成反应 |
|  | C． | 与溴水既能发生取代反应，又能发生加成反应 |
|  | D． | 能与Na2CO3溶液反应，但不能与NaHCO3溶液反应 |

10．（3分）（2015•上海）卤代烃的制备有多种方法，下列卤代烃不适合由相应的烃经卤代反应制得的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． |  | B． |  | C． |  | D． |  |

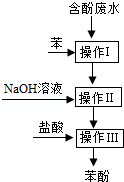
11．（3分）（2015•上海）下列有关物质性质的比较，错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 溶解度：小苏打＜苏打 | B． | 密度：溴乙烷＞水 |
|  | C． | 硬度：晶体硅＜金刚石 | D． | 碳碳键键长：乙烯＞苯 |

12．（3分）（2015•上海）与氢硫酸反应有沉淀生成的电解质是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 硫酸铜 | B． | 氢氧化钠 | C． | 硫酸亚铁 | D． | 二氧化硫 |

13．（3分）（2015•上海）实验室回收废水中苯酚的过程如图所示．下列分析错误的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 操作I中苯作萃取剂 |
|  | B． | 苯酚钠在苯中的溶解度比在水中的大 |
|  | C． | 通过操作II苯可循环使用 |
|  | D． | 三步操作均需要分液漏斗 |

14．（3分）（2015•上海）研究电化学腐蚀及防护的装置如图所示．下列有关说法错误的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | d为石墨，铁片腐蚀加快 |
|  | B． | d为石墨，石墨上电极反应为：O2+2H2O+4e→4OH﹣ |
|  | C． | d为锌块，铁片不易被腐蚀 |
|  | D． | d为锌块，铁片上电极反应为：2H++2e→H2↑ |

15．（3分）（2015•上海）一般情况下，前者无法决定后者的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 原子核外电子排布﹣﹣元素在周期表中的位置 |
|  | B． | 弱电解质的相对强弱﹣﹣电离常数的大小 |
|  | C． | 分子间作用力的大小﹣﹣分子稳定性的高低 |
|  | D． | 物质内部储存的能量﹣﹣化学反应的热效应 |

16．（3分）（2015•上海）短周期元素甲、乙、丙、丁的原子序数依次增大，甲和丁的原子核外均有两个未成对电子，乙、丙、丁最高价氧化物对应的水化物两两之间能相互反应．下列说法错误的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 元素丙的单质可用于冶炼金属 |
|  | B． | 甲与丁形成的分子中有非极性分子 |
|  | C． | 简单离子半径：丁＞乙＞丙 |
|  | D． | 甲与乙形成的化合物均有氧化性 |

17．（3分）（2015•上海）某无色溶液含有下列离子中的若干种：H+、NH4+、Fe3+、Ba2+、Al3+、CO32﹣、Cl﹣、OH﹣、NO3﹣．向该溶液中加入铝粉，只放出H2，则溶液中能大量存在的离子最多有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 3种 | B． | 4种 | C． | 5种 | D． | 6种 |

**三、选择题（本题共20分，每小题4分，每小题有一个或两个正确选项．只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给2分，选错一个，该小题不给分）**

18．（4分）（2015•上海）下列反应中的氨与反应4NH3+5O2→4NO+6H2O中的氨作用相同的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 2Na+2NH3→2NaNH2+H2↑ | B． | 2NH3+3CuO→3Cu+N2+3H2O |
|  | C． | 4NH3+6NO→5N2+6H2O | D． | 3SiH4+4NH3→Si3N4+12H2 |

19．（4分）（2015•上海）离子方程式2Ca2++3HCO3﹣+3OH﹣→2CaCO3↓+CO32﹣+3H2O可以表示（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | Ca（HCO3）2与NaOH溶液反应 | B． | NaHCO3与澄清石灰水反应 |
|  | C． | Ca（HCO3）2与澄清石灰水反应 | D． | NH4HCO3与澄清石灰水反应 |

20．（4分）（2015•上海）对于合成氨反应，达到平衡后，以下分析正确的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 升高温度，对正反应的反应速率影响更大 |
|  | B． | 增大压强，对正反应的反应速率影响更大 |
|  | C． | 减小反应物浓度，对逆反应的反应速率影响更大 |
|  | D． | 加入催化剂，对逆反应的反应速率影响更大 |

21．（4分）（2015•上海）工业上将Na2CO3和Na2S以1：2的物质的量之比配成溶液，再通入SO2，可制取Na2S2O3，同时放出CO2．在该反应中（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 硫元素既被氧化又被还原 |
|  | B． | 氧化剂与还原剂的物质的量之比为1：2 |
|  | C． | 每生成1molNa2S2O3，转移4mol电子 |
|  | D． | 相同条件下，每吸收10m3SO2就会放出2.5m3CO2 |

22．（4分）（2015•上海）将O2和NH3的混合气体448mL通过加热的三氧化二铬，充分反应后，再通过足量的水，最终收集到44.8mL气体．原混合气体中O2的体积可能是（假设氨全部被氧化；气体体积均已换算成标准状况）（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 231.5mL | B． | 268.8mL | C． | 287.5mL | D． | 313.6mL |

**四、解答题（共1小题，满分12分）**

23．（12分）（2015•上海）白云石的主要成份是CaCO3•MgCO3，在我国有大量的分布．以白云石为原料生产的钙镁系列产品有广泛的用途．白云石经煅烧、消化后得到钙镁的氢氧化物，再经过碳化实现Ca2+、Mg2+的分离．碳化反应是放热反应，化学方程式如下：

Ca（OH）2+Mg（OH）2+3CO2⇌CaCO3+Mg（HCO3）2+H2O

完成下列填空

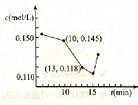
（1）Ca（OH）2的碱性比Mg（OH）2的碱性　　　　　　（选填“强”或“弱”）

Ca（OH）2的溶解度比Mg（OH）2的溶解度　　　　　　（选填“大”或“小”）

（2）碳化温度保持在50～60℃．温度偏高不利于碳化反应，原因是　　　　　　、　　　　　　．温度偏低也不利于碳化反应，原因是　　　　　　．

（3）已知某次碳化时溶液中钙离子浓度随时间的变化如图所示，在10min到13min之内钙离子的反应速率为　　　　　　．15min之后钙离子浓度增大，原因是　　　　　　（用化学方程式表示）．

（4）Mg原子核外电子排布式为　　　　　　；Ca原子最外层电子的能量　　　　　　Mg原子最外层电子的能量．（选填“低于”、“高于”或“等于”）



**五、（本题共12分）**

24．（12分）（2015•上海）氯碱工业以电解精制饱和食盐水的方法制取氯气、氢气、烧碱和氯的含氧酸盐等系列化工产品．下图是离子交换膜法电解食盐水的示意图，图中的离子交换膜只允许阳离子通过．

完成下列填空：

（1）写出电解饱和食盐水的离子方程式．

（2）离子交换膜的作用为：　　　　　　、　　　　　　．

（3）精制饱和食盐水从图中　　　　　　位置补充，氢氧化钠溶液从图中　　　　　　位置流出．（选填“a”、“b”、“c”或“d”）

（4）KClO3可以和草酸（H2C2O4）、硫酸反应生成高效的消毒杀菌剂ClO2，还生成CO2和KHSO4等物质．

写出该反应的化学方程式

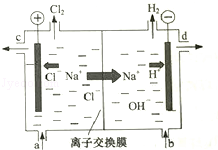
（5）室温下，0.1mol/L NaClO溶液的pH　　　　　　0.1mol/L Na2SO3溶液的pH．（选填“大于”、“小于”或“等于”）

浓度均为0.1mol/L的Na2SO3和Na2CO3的混合溶液中，SO32﹣、CO32﹣、HSO3﹣、HCO3﹣浓度从大到小的顺序为　　　　　　．

已知：H2SO3Ki1=1.54×10﹣2 Ki2=1.02×10﹣7

HClOKi1=2.95×10﹣8

H2CO3Ki1=4.3×10﹣7Ki2=5.6×10﹣11．



**六、（本题共12分）**

25．（12分）（2015•上海）过氧化钙（CaO2）是一种白色、无毒、难溶于水的固体，能杀菌消毒，广泛用于果蔬保鲜、空气净化、污水处理等方面．工业生产过程如下：

①在NH4Cl溶液中加入Ca（OH）2；

②不断搅拌的同时加入30% H2O2，反应生成CaO2•8H2O沉淀；

③经过陈化、过滤，水洗得到CaO2•8H2O，再脱水干燥得到CaO2．

完成下列填空

（1）第①步反应的化学方程式为　　　　　　．

第②步反应的化学方程式为　　　　　　．

（2）可循环使用的物质是　　　　　　．

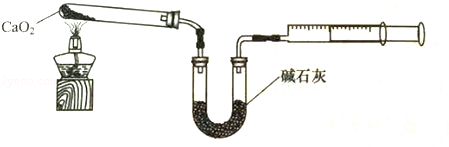
工业上常采用Ca（OH）2过量而不是H2O2过量的方式来生产，这是因为　　　　　　．

（3）检验CaO2•8H2O是否洗净的方法是　　　　　　．

（4）CaO2•8H2O加热脱水的过程中，需不断通入不含二氧化碳的氧气，

目的是　　　　　　、　　　　　　．

（5）已知CaO2在350℃迅速分解生成CaO和O2．如图是实验室测定产品中CaO2含量的装置（夹持装置省略）．



若所取产品质量是m g，测得气体体积为V mL（已换算成标准状况），则产品中CaO2的质量分数为　　　　　　（用字母表示）．

过氧化钙的含量也可用重量法测定，需要测定的物理量有　　　　　　．

**七、（本题共12分）**

26．（12分）（2015•上海）甲醛是深受关注的有机化合物．甲醛含量的测定有多种方法，例如：在调至中性的亚硫酸钠溶液中加入甲醛水溶液，经充分反应后，产生的氢氧化钠的物质的量与甲醛的物质的量相等，然后用已知浓度的硫酸滴定氢氧化钠．

完成下列填空：

（1）将4.00mL甲醛水溶液加入到经调至中性的亚硫酸钠溶液中，充分反应后，用浓度为1.100mol/L的硫酸滴定，至终点时耗用硫酸20.00mL．甲醛水溶液的浓度为　　　　　　mol/L．

（2）上述滴定中，若滴定管规格为50mL，甲醛水溶液取样不能超过　　　　　　mL．

（3）工业甲醛含量测定的另一种方法：在甲醛水溶液中加入过氧化氢，将甲醛氧化为甲酸，然后用已知浓度的氢氧化钠溶液滴定．

HCHO+H2O2→HCOOH+H2O

NaOH+HCOOH→HCOONa+H2O

已知H2O2能氧化甲酸生成二氧化碳和水．

如果H2O2用量不足，会导致甲醛含量的测定结果　　　　　　（选填“偏高”、“偏低”或“不受影响”），因为　　　　　　；如果H2O2过量，会导致甲醛含量的测定结果　　　　　　（选填“偏高”、“偏低”或“不受影响”），因为　　　　　　．

（4）甲醛和新制氢氧化铜的反应显示了甲醛的还原性，发生反应的化学方程式通常表示如下：

HCHO+2Cu（OH）2HCOOH+Cu2O↓+2H2O

若向足量新制氢氧化铜中加入少量甲醛，充分反应，甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，设计一个简单实验验证这一判断．

①主要仪器：试管酒精灯

②可供选用的试剂：硫酸铜溶液、甲醛、甲酸、氢氧化钠溶液

　　　　　　．

**八、（本题共10分）**

27．（12分）（2015•上海）对溴苯乙烯与丙烯的共聚物是一种高分子阻燃剂，具有低毒、热稳定性好等优点．

完成下列填空：

（1）写出该共聚物的结构简式．

（2）实验室由乙苯制取对溴苯乙烯，需先经两步反应制得中间体．写出该两步反应所需的试剂及条件　　　　　　、

（3）将与足量氢氧化钠溶液共热得到A，A在酸性条件下遇FeCl3溶液不显色．

A的结构简式为　　　　　　．

由上述反应可推知，由A生成对溴苯乙烯的反应条件为　　　　　　．

（4）丙烯催化二聚得到2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯，B与2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯互为同分异构体，且所有碳原子处于同一平面．

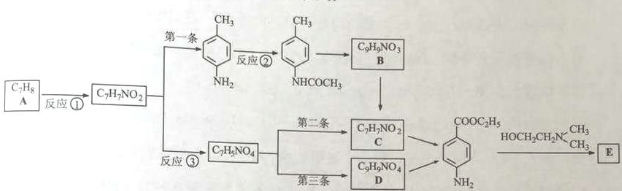
写出B的结构简式．

设计一条由2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯制备B的合成路线．

（合成路线常用的表示方式为：AB…目标产物）

**九、（本题共12分）**

28．（12分）（2015•上海）醉药普鲁卡因E（结构简式为）的三条合成路线如下图所示（部分反应试剂和条件已省略）：



完成下列填空：

（1）比A多一个碳原子，且一溴代物只有3种的A的同系物的名称是　　　　　　．

（2）写出应试剂和反应条件，反应①　　　　　　③

（3）设计反应②的目的是　　　　　　．

（4）B的结构简式为　　　　　　；C的名称是　　　　　　．

（5）写出一种满足下列条件的D的同分异构体的结构简式．

①芳香族化合物 ②能发生水解反应 ③有3种不同环境的氢原子

1mol该物质与NaOH溶液共热最多消耗　　　　　　mol NaOH．

（6）普鲁卡因的三条合成路线中，第一条合成路线与第二条、第三条相比不太理想，理由是　　　　　　．

**十、（本题共14分）**

29．（12分）（2015•上海）制纯碱包括石灰石分解、粗盐水精制、氨盐水碳酸化等基本步骤．

完成下列计算：

（1）CaCO3质量分数为0.90的石灰石100kg完成分解产生CO2　　　　　　L（标准状况）．

石灰窑中，该石灰石100kg与焦炭混合焙烧，产生CO2 29120L（标准状况），如果石灰石中碳酸钙完全分解，且焦炭完全燃烧，不产生CO，则焦炭的物质的量为　　　　　　mol．

（2）已知粗盐水含MgCl2 6.80mol/m3，含CaCl2 3.00mol/m3．

向粗盐水中加入Ca（OH）2除镁离子：MgCl2+Ca（OH）2→Mg（OH）2↓+CaCl2

然后加入Na2CO3除钙离子．

处理上述粗盐水10m3，至少需要加Na2CO3　　　　　　g．

如果用碳酸化尾气（含NH3体积分数为0.100、CO2体积分数0.040）代替碳酸钠，发生如下反应：

Ca2++2NH3+CO2+H2O→CaCO3↓+2NH4+

处理上述10m3粗盐水至少需要通入多少L（标准状况）碳酸化尾气？列式计算．

（3）某氨盐水含氯化钠1521kg，通入二氧化碳后析出碳酸氢钠晶体，过滤后溶液中含氯化铵1070kg．列式计算：

①过滤后溶液中氯化钠的质量．

②析出的碳酸氢钠晶体的质量．

**2015年全国普通高等学校招生统一考试**

**上海化学试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（本题共10分，每小题2分，每题只有一个正确选项）**

1．（2分）（2015•上海）中国科学技术名词审定委员会已确定第116号元素Lv的名称为鉝．关于Lv的叙述错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 原子序数116 | B． | 中子数177 |
|  | C． | 核外电子数116 | D． | 相对原子质量293 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 核素；质量数与质子数、中子数之间的相互关系． |
| 分析： | 根据在原子中：原子序数=质子数=核外电子数=核电荷数，进行解答． |
| 解答： | 解：A．第116号元素Lv的原子序数为116，故A正确；  B．中子数=质量数﹣质子数=293﹣116=177，故B正确；  C．原子序数=质子数=核外电子数=核电荷数，可知核外电子数为116，故C正确；  D．293代表该原子的质量数，一种元素有多种核素，质量数指的是质子与中子质量的和，不同核素的质量数不同，即一种元素可以有多个质量数，相对原子质量为各核素的平均相对质量，所以同种元素的相对原子质量只有一个数值，两者近似相等，故D错误．  故选D． |
| 点评： | 本题主要考查了原子符号的含义，掌握原子序数=核内质子数=核电荷数是解题的关键，题目难度不大． |

2．（2分）（2015•上海）下列物质见光不会分解的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | HClO | B． | NH4Cl | C． | HNO3 | D． | AgNO3 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 氯、溴、碘及其化合物的综合应用；铵盐；硝酸的化学性质． |
| 分析： | 浓硝酸、硝酸银、次氯酸见光都易分解；而氯化铵加热分解，见光不分解，以此来解答． |
| 解答： | 解：A．HClO见光分解为HCl与氧气，故A不选；  B．氯化铵加热分解生成氨气和HCl，见光不分解，故B选；  C．硝酸见光分解为二氧化氮、氧气与水，故C不选；  D．硝酸银见光分解Ag、二氧化氮、氧气，故D不选；  故选B． |
| 点评： | 本题考查物质的性质，为高频考点，综合考查元素化合物知识，侧重物质稳定性的考查，注意反应条件为光照，题目难度不大． |

3．（2分）（2015•上海）某晶体中含有极性键，关于该晶体的说法错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 不可能有很高的熔沸点 | B． | 不可能是单质 |
|  | C． | 可能是有机物 | D． | 可能是离子晶体 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 不同晶体的结构微粒及微粒间作用力的区别． |
| 分析： | 一般不同非金属元素之间易形成极性键，已知某晶体中含有极性键，则该晶体为化合物，可能是离子化合物、共价化合物，结合不同类型晶体的性质分析． |
| 解答： | 解：A．含有极性键的晶体可能是原子晶体，如二氧化硅中含有Si﹣O极性键，其熔沸点很高，故A错误；  B．含有极性键的物质至少含有2种元素，属于化合物，不可能是单质，故B正确；  C．有机物中含有极性键，如甲烷中含有C﹣H极性键，故C正确；  D．离子晶体中也可能含有极性键，如NaOH中含有O﹣H极性键，故D正确．  故选A． |
| 点评： | 本题考查了极性键、晶体的类型，题目难度不大，注意离子晶体中一定含有离子键可能含有共价键，题目难度不大，注意利用举例法分析． |

4．（2分）（2015•上海）不能作为判断硫、氯两种元素非金属性强弱的依据是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 单质氧化性的强弱 |
|  | B． | 单质沸点的高低 |
|  | C． | 单质与氢气化合的难易 |
|  | D． | 最高价氧化物对应的水化物酸性的强弱 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 非金属在元素周期表中的位置及其性质递变的规律． |
| 分析： | 比较两种元素的非金属性强弱，可根据单质之间的置换反应、与氢气反应的难易程度、氢化物的稳定性以及最高正价氧化物对应水化物酸性强弱． |
| 解答： | 解：A．单质的氧化性越强，其元素的非金属性越强，可以判断非金属性强弱，故A不选；  B．单质的沸点属于物理性质，与元素的非金属性无关，不能判断非金属性强弱，故B选；  C．单质与氢气化合越容易，则元素的非金属性越强，可以判断非金属性强弱，故C不选；  D．最高价氧化物对应的水化物酸性越强，其元素的非金属性越强，可以判断非金属性强弱，故D不选．  故选B． |
| 点评： | 本题考查非金属性的比较，题目难度不大，注意元素非金属性和金属性的比较角度，学习中注意相关基础知识的积累． |

5．（2分）（2015•上海）二氧化硫能使溴水褪色，说明二氧化硫具有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 还原性 | B． | 氧化性 | C． | 漂白性 | D． | 酸性 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 二氧化硫的化学性质． |
| 分析： | 二氧化硫与溴水发生氧化还原反应生成氢溴酸和硫酸． |
| 解答： | 解：二氧化硫具有还原性，与溴水发生氧化还原反应生成氢溴酸和硫酸，使溴水褪色，硫元素化合价升高，体现还原性．  故选A． |
| 点评： | 本题主要考查了二氧化硫的性质，侧重考查二氧化硫的还原性，注意中间价态的元素既有氧化性又有还原性，同种元素相邻价态间不发生氧化还原反应，题目难度不大． |

**二、选择题（本题共36分，每小题3分，每题只有一个正确选项）**

6．（3分）（2015•上海）将Na、Na2O、NaOH、Na2S、Na2SO4分别加热熔化，需要克服相同类型作用力的物质有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 2种 | B． | 3种 | C． | 4种 | D． | 5种 |

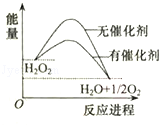
|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 不同晶体的结构微粒及微粒间作用力的区别． |
| 分析： | Na、Na2O、NaOH、Na2S、Na2SO4中Na为金属晶体，Na2O、NaOH、Na2S、Na2SO4为离子晶体，以此解答． |
| 解答： | 解：Na为金属晶体，熔化时克服金属键，Na2O、NaOH、Na2S、Na2SO4为离子晶体，熔化时克服离子键．  故选C． |
| 点评： | 本题考查晶体类型的判断和化学键键的判断，为高频考点，侧重于学生的分析能力和基本概念的考查，题目难度不大，注意晶体类型的分类和性质的区别． |

7．（3分）（2015•上海）检验用硫酸亚铁制得的硫酸铁中是否含有硫酸亚铁，可选用的试剂是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | NaOH | B． | KMnO4 | C． | KSCN | D． | 苯酚 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 物质的检验和鉴别的基本方法选择及应用． |
| 分析： | 亚铁离子具有还原性，可与氯水、高锰酸钾等氧化剂反应，以此解答该题． |
| 解答： | 解：A．加入氢氧化钠，因含有铁离子，可生成红褐色沉淀，不能检验是否含有亚铁离子，故A错误；  B．亚铁离子具有还原性，可与高锰酸钾等发生氧化还原反应，高锰酸钾溶液褪色，可鉴别，故B正确；  C．亚铁离子与KSCN不反应，不能鉴别，只能鉴别铁离子，故C错误；  D．亚铁离子与苯酚不反应，不能鉴别，只能鉴别铁离子，故D错误．  故选B． |
| 点评： | 本题考查物质的检验，为高频考点，题目难度不大，本题注意亚铁离子与铁离子性质的区别，检验时必须有明显不同的现象． |

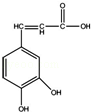
8．（3分）（2015•上海）已知H2O2在催化剂作用下分解速率加快，其能量随反应进程的变化如图所示．下列说法正确的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 加入催化剂，减小了反应的热效应 |
|  | B． | 加入催化剂，可提高H2O2的平衡转化率 |
|  | C． | H2O2分解的热化学方程式：H2O2→H2O+O2+Q |
|  | D． | 反应物的总能量高于生成物的总能量 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 反应热和焓变；化学平衡的影响因素． |
| 分析： | A、催化剂只通过改变活化能来改变反应速率，不改变反应的热效应；  B、催化剂只改变反应速率不改变化学平衡；  C、图象分析反应是放热反应，热化学方程式要注明状态；  D、图象分析反应是放热反应，反应物的总能量高于生成物的总能量． |
| 解答： | 解：A、催化剂只通过改变活化能来改变反应速率，不改变反应的热效应；故A错误；  B、催化剂只改变反应速率不改变化学平衡，反应体系中加入催化剂不改变H2O2的平衡转化率，故B错误；  C、图象分析判断反应是放热反应，热化学方程式要注明状态，所以H2O2分解的热化学方程式：H2O2（l）=H2O（l）+O2（g）+Q，故C错误；  D、图象分析反应是放热反应，所以反应物的总能量高于生成物的总能量，故D正确；  故选D． |
| 点评： | 本题考查了化学平衡、化学反应能量的图象分析判断，注意催化剂改变速率不改变平衡的理解，题目难度中等 |

9．（3分）（2015•上海）已知咖啡酸的结构如图所示．关于咖啡酸的描述正确的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 分子式为C9H5O4 |
|  | B． | 1mol咖啡酸最多可与5mol氢气发生加成反应 |
|  | C． | 与溴水既能发生取代反应，又能发生加成反应 |
|  | D． | 能与Na2CO3溶液反应，但不能与NaHCO3溶液反应 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 有机物的结构和性质． |
| 分析： | 有机物含有羟基，可发生取代、氧化和显色反应，含有碳碳双键，可发生加成、加聚和氧化反应，含有羧基，具有酸性，可发生中和、酯化反应，以此解答该题． |
| 解答： | 解：A．由结构简式可知分子式为C9H8O4，故A错误；  B．能与氢气发生加成反应的为苯环和碳碳双键，则1mol咖啡酸最多可与4mol氢气发生加成反应，故B错误；  C．含有酚羟基，可与溴发生取代反应，含有碳碳双键，可与溴发生加成反应，故C正确；  D．含有羧基，可与NaHCO3溶液反应，故D错误．  故选C． |
| 点评： | 本题考查有机物的结构和性质，为高考常见题型，题目难度不大，注意有机物的结构特点和官能团的性质，易错点为D，注意官能团的酸性强弱的比较． |

10．（3分）（2015•上海）卤代烃的制备有多种方法，下列卤代烃不适合由相应的烃经卤代反应制得的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． |  | B． |  | C． |  | D． |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 有机物分子中的官能团及其结构． |
| 分析： | A、环己烷中只存在1种化学环境不同的H，此卤代烃可以由环己烷取代得到；  B、2，2﹣二甲基丙烷只存在一种H，此有机物可以由2，2﹣二甲基丙烷取代得到；  C、2﹣甲基丙烷中存在2种化学环境不同的H，一氯代物存在同分异构体；  D、2，2，3，3﹣四甲基丁烷中只存在一种环境的H，一氯代物只有一种，据此解答即可． |
| 解答： | 解：A、可以由环己烷取代制得，故A不选；  B、可以由2，2﹣二甲基丙烷取代得到，故B不选；  C、2﹣甲基丙烷中存在2种化学环境不同的H，一氯代物存在同分异构体，故不适合由相应的烃经卤代反应制得，故C选；  D、可以由2，2，3，3﹣四甲基丁烷制得，故D不选，故选C． |
| 点评： | 本题主要考查的是一氯代物的同分异构体的判断，制取氯代烃的途径和方法必须满足制取的应副产物最少为好，难度不大． |

11．（3分）（2015•上海）下列有关物质性质的比较，错误的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 溶解度：小苏打＜苏打 | B． | 密度：溴乙烷＞水 |
|  | C． | 硬度：晶体硅＜金刚石 | D． | 碳碳键键长：乙烯＞苯 |

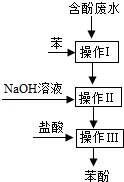
|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 钠的重要化合物；键能、键长、键角及其应用；晶体的类型与物质熔点、硬度、导电性等的关系． |
| 分析： | A．相同条件下，碳酸钠溶解度大于碳酸氢钠；  B．卤代烃的密度比水大；  C．原子晶体中，键长越短，键能越大，则硬度越大；  D．苯中碳碳键介于单键和双键之间． |
| 解答： | 解：A．在碳酸钠饱和溶液中通入二氧化碳生成碳酸氢钠，可观察到溶液变浑浊，说明碳酸钠溶解度大于碳酸氢钠，故A正确；  B．卤代烃的密度比水大，则溴乙烷的密度大于水，故B正确；  C．晶体硅与金刚石都为原子晶体C﹣C＞Si﹣Si，原子晶体中，键长越短，键能越大，则硬度越大，故C正确；  D．苯中碳碳键介于单键和双键之间，碳碳键键长：乙烯＜苯，故D错误．  故选D． |
| 点评： | 本题考查元素及其对应单质、化合物的性质的递变规律，侧重于溶解度、硬度、密度等性质的考查，题目难度不大，注意把握性质比较的角度以及规律． |

12．（3分）（2015•上海）与氢硫酸反应有沉淀生成的电解质是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 硫酸铜 | B． | 氢氧化钠 | C． | 硫酸亚铁 | D． | 二氧化硫 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 硫化氢． |
| 分析： | A、CuS不溶于酸；  B、H2S和NaOH发生酸碱中和反应；  C、FeS不溶于水但溶于酸；  D、SO2和H2S发生归中反应． |
| 解答： | 解：电解质是在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物，包括酸、碱、盐、金属氧化物和水．  A、CuS不溶于水也不溶于酸，故CuSO4能和H2S反应生成CuS沉淀：CuSO4+H2S=CuS↓+H2SO4，且硫酸铜为电解质，故A正确；  B、H2S和NaOH发生酸碱中和反应：H2S+2NaOH=Na2S+H2O，无沉淀生成，故B错误；  C、FeS不溶于水但溶于酸，故FeSO4和H2S不能反应，故C错误；  D、SO2和H2S发生归中反应有硫单质生成：SO2+2H2S=3S↓+2H2O，但二氧化硫不是电解质，故D错误．  故选A． |
| 点评： | 本题考查了电解质的概念以及复分解反应发生的条件，难度不大，应注意的是FeS不溶于水但溶于酸，故FeSO4和H2S不能反应． |

13．（3分）（2015•上海）实验室回收废水中苯酚的过程如图所示．下列分析错误的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 操作I中苯作萃取剂 |
|  | B． | 苯酚钠在苯中的溶解度比在水中的大 |
|  | C． | 通过操作II苯可循环使用 |
|  | D． | 三步操作均需要分液漏斗 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | "三废"处理与环境保护． |
| 分析： | 用苯萃取废水中的苯酚，进行分液得到苯酚的苯溶液，再加入氢氧化钠溶液，苯酚与氢氧化钠反应得到苯酚钠，苯与苯酚钠溶液不互溶，再进行分液操作，得到苯与苯酚钠溶液，苯可以循环利用，苯酚钠溶液中加入盐酸得到苯酚，经过过滤操作进行分离得到苯酚． |
| 解答： | 解：用苯萃取废水中的苯酚，进行分液得到苯酚的苯溶液，再加入氢氧化钠溶液，苯酚与氢氧化钠反应得到苯酚钠，苯与苯酚钠溶液不互溶，再进行分液操作，得到苯与苯酚钠溶液，苯可以循环利用，苯酚钠溶液中加入盐酸得到苯酚和NaCl溶液，同样经过分液操作进行分离得到苯酚．  A．操作I是用苯萃取废水中的苯酚，进行分液得到苯酚的苯溶液，苯为萃取剂，故A正确；  B．苯酚钠属于钠盐，易溶于水，在苯中的溶解度比在水中的小，故B错误；  C．操作Ⅱ得到苯与苯酚钠溶液，苯可以循环利用，故C正确；  D．操作Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ均为分液操作，用到分液漏斗，故D正确．  故选：B． |
| 点评： | 本题考查物质分离提纯的综合应用，关键是理解操作过程，注意理解掌握中学常见的分离、提纯方法，难度中等． |

14．（3分）（2015•上海）研究电化学腐蚀及防护的装置如图所示．下列有关说法错误的是（　　）



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | d为石墨，铁片腐蚀加快 |
|  | B． | d为石墨，石墨上电极反应为：O2+2H2O+4e→4OH﹣ |
|  | C． | d为锌块，铁片不易被腐蚀 |
|  | D． | d为锌块，铁片上电极反应为：2H++2e→H2↑ |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 原电池和电解池的工作原理． |
| 分析： | A、d为石墨，铁片活泼，所以腐蚀铁；  B、海水呈中性，所以发生吸氧腐蚀；  C、锌比铁片活泼，所以腐蚀锌；  D、d为锌块，作为负极，因海水呈中性，所以发生吸氧腐蚀； |
| 解答： | 解：A、d为石墨，活泼金属铁片作负极，发生腐蚀，所以铁片腐蚀加快，故A正确；  B、海水呈中性，所以发生吸氧腐蚀，所以石墨作正极，电极反应：O2+2H2O+4e═4OH﹣，故B正确；  C、锌比铁片活泼，所以腐蚀锌，所以铁片不易被腐蚀，故C正确；  D、d为锌块，作为负极，因海水呈中性，所以发生吸氧腐蚀，所以铁片上电极反应为：O2+2H2O+4e═4OH﹣，故D错误；  故选D． |
| 点评： | 本题考查了原电池原理，根据电极上得失电子判断正负极，再结合电极反应类型、电子流向来分析解答，熟记原电池原理，难点是电极反应式的书写． |

15．（3分）（2015•上海）一般情况下，前者无法决定后者的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 原子核外电子排布﹣﹣元素在周期表中的位置 |
|  | B． | 弱电解质的相对强弱﹣﹣电离常数的大小 |
|  | C． | 分子间作用力的大小﹣﹣分子稳定性的高低 |
|  | D． | 物质内部储存的能量﹣﹣化学反应的热效应 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 元素周期表的结构及其应用；化学键和分子间作用力的区别；反应热和焓变；强电解质和弱电解质的概念． |
| 分析： | A、元素在周期表中呈现规律性的变化与其核外电子排布有关；  B、电离常数越大说明该弱电解质越易电离；  C、稳定性与化学键有关，分子间作用力决定物质的物理性质；  D、物质内部储存的能量即键能，断开化学键与形成化学键决定化学反应的热效应． |
| 解答： | 解：A、因为原子核外电子排布呈现规律性的变化，故元素在周期表中的位置也呈现规律性的变化，即原子核外电子排布决定了元素在周期表中的位置，故A正确；  B、相同类型的弱电解质，其电离常数越大说明该弱电解质越易电离，故B正确；  C、稳定性与化学键有关，分子间作用力决定物质的物理性质，则分子晶体的稳定性决定于其中的化学键，故C错误；  D、反应物的总能量大于生成物的总能量，则反应放热，否则吸热，即物质内部储存的能量决定了化学反应的热效应，故D正确，  故选C． |
| 点评： | 本题主要考查的是元素周期表的形成、弱电解质的电离与电离常数、反应热效应等，综合性较强，有一定难度． |

16．（3分）（2015•上海）短周期元素甲、乙、丙、丁的原子序数依次增大，甲和丁的原子核外均有两个未成对电子，乙、丙、丁最高价氧化物对应的水化物两两之间能相互反应．下列说法错误的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 元素丙的单质可用于冶炼金属 |
|  | B． | 甲与丁形成的分子中有非极性分子 |
|  | C． | 简单离子半径：丁＞乙＞丙 |
|  | D． | 甲与乙形成的化合物均有氧化性 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 原子结构与元素周期律的关系． |
| 分析： | 短周期元素甲、乙、丙、丁的原子序数依次增大，乙、丙、丁最高价氧化物对应的水化物两两之间能相互反应，应是氢氧化铝在与强碱、强酸的反应，故乙为Na、丙为Al，甲和丁的原子核外均有两个未成对电子，结合原子序数可知，甲外围电子排布为2s2sp2或2s22p4，甲为C或O，丁最高价含氧酸为强酸，外围电子排布为3s23p4，故丁为S元素，据此解答． |
| 解答： | 解：短周期元素甲、乙、丙、丁的原子序数依次增大，乙、丙、丁最高价氧化物对应的水化物两两之间能相互反应，应是氢氧化铝在与强碱、强酸的反应，故乙为Na、丙为Al，甲和丁的原子核外均有两个未成对电子，结合原子序数可知，甲外围电子排布为2s2sp2或2s22p4，甲为C或O，丁最高价含氧酸为强酸，外围电子排布为3s23p4，故丁为S元素．  A．Al与一些金属氧化物可以发生铝热反应，由于冶炼金属，故A正确；  B．甲与丁形成的分子中CS2为直线型对称结构，三氧化硫为平面正三角形结构，均属于非极性分子，故B正确；  C．电子层结构相同的离子，核电荷数越大离子半径越小，电子层越多离子半径越大，故离子半径：S2＞Na+＞Al3+，故C正确；  D．甲与乙形成的化合物有氧化钠、过氧化钠等，氧化钠氧化性很弱，通常条件下基本不表现氧化性，故D错误，  故选D． |
| 点评： | 本题考查结构性质位置关系应用，推断元素是解题关键，注意甲元素的不确定性，难度中等． |

17．（3分）（2015•上海）某无色溶液含有下列离子中的若干种：H+、NH4+、Fe3+、Ba2+、Al3+、CO32﹣、Cl﹣、OH﹣、NO3﹣．向该溶液中加入铝粉，只放出H2，则溶液中能大量存在的离子最多有（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 3种 | B． | 4种 | C． | 5种 | D． | 6种 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 离子共存问题． |
| 分析： | 溶液无色，则一定不存在有色的Fe3+；在其中加入金属铝，发生反应并放出H2，溶液可能呈酸性，也可能呈碱性，若为酸性，则不存在OH﹣、NO3﹣、CO32﹣，若呈碱性，则不存在Al3+、H+、NH4+、Fe3+，以此解答该题． |
| 解答： | 解：无色溶液中一定不存在有色的Fe3+；溶液中加入金属铝，发生反应并放出H2，溶液可能呈酸性，也可能呈碱性，  若溶液为酸性，则不存在：OH﹣、NO3﹣、CO32﹣，阴离子只能为Cl﹣，阳离子可以为：H+、NH4+、Ba2+、Al3+，最多存在5种离子；  若呈碱性，则不存在Al3+、H+、NH4+、Fe3+，阳离子只能为Ba2+，则一定不存在CO32﹣，可存在的离子为：Ba2+、Cl﹣、OH﹣、NO3﹣，则最多只有4种，  根据分析可知，最多存5种离子，  故选C． |
| 点评： | 本题考查离子共存问题，题目难度中等，涉及离子反应和种类的判断，综合侧重于学生的分析能力的考查，注意把握题目无色以及与铝反应生成氢气的特点，特别注意硝酸不能生成氢气． |

**三、选择题（本题共20分，每小题4分，每小题有一个或两个正确选项．只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给2分，选错一个，该小题不给分）**

18．（4分）（2015•上海）下列反应中的氨与反应4NH3+5O2→4NO+6H2O中的氨作用相同的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 2Na+2NH3→2NaNH2+H2↑ | B． | 2NH3+3CuO→3Cu+N2+3H2O |
|  | C． | 4NH3+6NO→5N2+6H2O | D． | 3SiH4+4NH3→Si3N4+12H2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 氨的化学性质． |
| 分析： | 4NH3+5O2→4NO+6H2O反应中氨气中N元素的化合价升高，则氨气作还原剂，根据化合价的变化分析． |
| 解答： | 解：A．2Na+2NH3→2NaNH2+H2↑反应中，NH3中N元素的化合价不变，故A错误；  B．2NH3+3CuO→3Cu+N2+3H2O反应中，氨气中N元素的化合价升高，则氨气作还原剂，故B正确；  C．4NH3+6NO→5N2+6H2O反应中，氨气中N元素的化合价升高，则氨气作还原剂，故C正确；  D．3SiH4+4NH3→Si3N4+12H2反应中，氨气中H元素的化合价降低，则氨气作氧化剂，故D错误．  故选BC． |
| 点评： | 本题考查了氨气的性质，侧重于氧化还原反应知识应用的考查，注意根据氨气中N元素的化合价变化分析，题目难度不大． |

19．（4分）（2015•上海）离子方程式2Ca2++3HCO3﹣+3OH﹣→2CaCO3↓+CO32﹣+3H2O可以表示（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | Ca（HCO3）2与NaOH溶液反应 | B． | NaHCO3与澄清石灰水反应 |
|  | C． | Ca（HCO3）2与澄清石灰水反应 | D． | NH4HCO3与澄清石灰水反应 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 离子方程式的书写． |
| 分析： | 与量有关的离子反应中，量少的物质完全反应，碳酸钙、水在离子反应中保留化学式，以此来解答． |
| 解答： | 解：A．Ca（HCO3）2与足量的NaOH反应即n[Ca（HCO3）2]：n（NaOH）=1：2时，离子反应为Ca2++2HCO3﹣+2OH﹣=CaCO3↓+CO32﹣+2H2O，与少量NaOH反应即n[Ca（HCO3）2]：n（NaOH）=1：1时，离子反应为Ca2++HCO3﹣+OH﹣=CaCO3↓+H2O，当n[Ca（HCO3）2]：n（NaOH）=2：3时，符合离子方程式2Ca2++3HCO3﹣+3OH﹣→2CaCO3↓+CO32﹣+3H2O，故A选；  B．Ca（OH）2与少量的NaHCO3反应即n[Ca（OH）2]：n（NaHCO3）=1：1时，离子反应为Ca2++HCO3﹣+OH﹣=CaCO3↓+H2O，与过量NaHCO3反应即n[Ca（OH）2]：n（NaHCO3）=1：2时，离子反应为Ca2++2HCO3﹣+2OH﹣=CaCO3↓+CO32﹣+2H2O，当n[Ca（OH）2]：n（NaHCO3）=2：3时，符合离子方程式2Ca2++3HCO3﹣+3OH﹣→2CaCO3↓+CO32﹣+3H2O，故B选；  C．Ca（OH）2与少量的Ca（HCO3）2反应的离子反应为Ca2++HCO3﹣+OH﹣=CaCO3↓+H2O，Ca（OH）2与足量的Ca（HCO3）2反应的离子反应为Ca2++HCO3﹣+OH﹣=CaCO3↓+H2O，故C不选；  D．NH4HCO3与足量澄清石灰水的离子反应为NH4++Ca2++HCO3﹣+2OH﹣=CaCO3↓+NH3．H2O+H2O，NH4HCO3与少量澄清石灰水的离子反应为Ca2++2HCO3﹣+2OH﹣=CaCO3↓+CO32﹣+2H2O，故D不选；  故选AB． |
| 点评： | 本题考查离子反应的书写，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，侧重与量有关的离子反应考查，注意量少的物质完全反应，题目难度不大． |

20．（4分）（2015•上海）对于合成氨反应，达到平衡后，以下分析正确的是（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 升高温度，对正反应的反应速率影响更大 |
|  | B． | 增大压强，对正反应的反应速率影响更大 |
|  | C． | 减小反应物浓度，对逆反应的反应速率影响更大 |
|  | D． | 加入催化剂，对逆反应的反应速率影响更大 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 合成氨条件的选择． |
| 分析： | A、合成氨是发热反应，升温平衡逆向进行；  B、反应是气体体积减小的反应，增大压强平衡正向进行；  C、减小反应物浓度，平衡逆向进行；  D、催化剂同等程度影响正逆反应速． |
| 解答： | 解：合成氨的化学方程式为：N2+3H22NH3，△H＜0，反应是气体体积减小的发热反应，  A、合成氨是放热反应，升温平衡逆向进行，对逆反应的反应速率影响更大，故A错误；  B、反应是气体体积减小的反应，增大压强平衡正向进行，对正反应的反应速率影响更大，故B正确；  C、减小反应物浓度，平衡逆向进行，正反应减小的多，对正反应的反应速率影响更大，故C错误；  D、催化剂改变反应速率，不改变化学平衡，同等程度影响正逆反应速率，故D错误；  故选B． |
| 点评： | 本题考查了化学平衡的影响因素分析判断，主要是费用特征和平衡移动原理的理解应用，掌握基础是关键，题目较简单． |

21．（4分）（2015•上海）工业上将Na2CO3和Na2S以1：2的物质的量之比配成溶液，再通入SO2，可制取Na2S2O3，同时放出CO2．在该反应中（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A． | 硫元素既被氧化又被还原 |
|  | B． | 氧化剂与还原剂的物质的量之比为1：2 |
|  | C． | 每生成1molNa2S2O3，转移4mol电子 |
|  | D． | 相同条件下，每吸收10m3SO2就会放出2.5m3CO2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 氧化还原反应． |
| 分析： | 工业上将Na2CO3和Na2S以1：2的物质的量之比配成溶液，再通入SO2，可制取Na2S2O3，同时放出CO2，其反应方程式为2Na2S+Na2CO3+4SO2═3Na2S2O3+CO2，反应在S元素的化合价从﹣2价升高到+2价，S的化合价从+4价降低到+2价，据此分析． |
| 解答： | 解：A．由反应方程式中S元素的化合价变化可知，硫元素既被氧化又被还原，故A正确；  B．2Na2S+Na2CO3+4SO2═3Na2S2O3+CO2中，Na2S为还原剂，SO2为氧化剂，则氧化剂与还原剂的物质的量之比为2：1，故B错误；  C．反应中2Na2S转化为3Na2S2O3，转移8个电子，则生成1molNa2S2O3，转移mol电子，故C错误；  D．根据方程式可知，每当4molSO2参与氧化还原反应就会放出1molCO2，则每10m3SO2参与反应就会放出2.5m3CO2，故D正确．  故选AD． |
| 点评： | 本题考查了氧化还原反应，注意根据反应物和生成物写出反应方程式，结合元素化合价的变化分析，题目难度中等． |

22．（4分）（2015•上海）将O2和NH3的混合气体448mL通过加热的三氧化二铬，充分反应后，再通过足量的水，最终收集到44.8mL气体．原混合气体中O2的体积可能是（假设氨全部被氧化；气体体积均已换算成标准状况）（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A． | 231.5mL | B． | 268.8mL | C． | 287.5mL | D． | 313.6mL |

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 有关混合物反应的计算． |
| 分析： | 发生反应为：4NH3+5O24NO+6H2O、4NO+3O2+2H2O=4HNO3，剩余的44.8mL气体可能为氧气，有可能是NO，设出混合气体中氨气体积为x、氧气体积为y，然后分别根据剩余气体为氧气、NO结合反应方程式列式计算即可． |
| 解答： | 解：最终收集到44.8mL气体可能为氧气，有可能为NO，  当剩余气体为氧气时，发生反应有：4NH3+5O24NO+6H2O、4NO+3O2+2H2O=4HNO3，设氧气总体积为y，氨气总体积为x，则：①x+y=448mL；由于氨气完全反应，则x体积氨气消耗氧气体积为：x×=x，同时生成NO体积为x，生成的NO完全反应消耗氧气的体积为：x×=x，则：②x+x+44.8mL=y，联立①②解得：x=134.4mL、y=313.6mL，即：氧气体积为313.6mL；  当剩余的气体为NO时，则氧气、氨气完全反应，发生反应为：4NH3+5O24NO+6H2O、4NO+3O2+2H2O=4HNO3，剩余的44.8mL为NO，设原混合气体中氨气体积为x、氧气体积为y，则：③x+y=448mL，氨气完全反应消耗氧气体积为x×=x，同时生成NO体积为x，其中转化成硝酸的NO体积为：x﹣44.8mL，此过程中消耗氧气体积为：（x﹣44.8mL）×，消耗氧气总体积为：④x+（x﹣44.8mL）×=y，联立③④可得：x=160.5mL、y=287.5mL，即：原混合气体中氧气的总体积为287.5mL，  根据分析可知，原混合气体中氧气总体积可能为：313.6mL或287.5mL，  故选CD． |
| 点评： | 本题考查了混合物反应的计算，题目难度较大，明确剩余气体组成为解答关键，注意掌握讨论法在化学计算中的应用，试题侧重考查学生的分析、理解能力及化学计算能力． |

**四、解答题（共1小题，满分12分）**

23．（12分）（2015•上海）白云石的主要成份是CaCO3•MgCO3，在我国有大量的分布．以白云石为原料生产的钙镁系列产品有广泛的用途．白云石经煅烧、消化后得到钙镁的氢氧化物，再经过碳化实现Ca2+、Mg2+的分离．碳化反应是放热反应，化学方程式如下：

Ca（OH）2+Mg（OH）2+3CO2⇌CaCO3+Mg（HCO3）2+H2O

完成下列填空

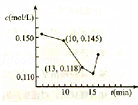
（1）Ca（OH）2的碱性比Mg（OH）2的碱性　强　（选填“强”或“弱”）

Ca（OH）2的溶解度比Mg（OH）2的溶解度　大　（选填“大”或“小”）

（2）碳化温度保持在50～60℃．温度偏高不利于碳化反应，原因是　二氧化碳的溶解度小　、　碳酸氢镁分解　．温度偏低也不利于碳化反应，原因是　反应速率较小　．

（3）已知某次碳化时溶液中钙离子浓度随时间的变化如图所示，在10min到13min之内钙离子的反应速率为　0.009mol/（L•min）　．15min之后钙离子浓度增大，原因是　CaCO3+CO2+H2O=Ca（HCO3）2　（用化学方程式表示）．

（4）Mg原子核外电子排布式为　1s22s22p63s2　；Ca原子最外层电子的能量　高于　Mg原子最外层电子的能量．（选填“低于”、“高于”或“等于”）



|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 真题集萃；难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质；镁的化学性质；镁、铝的重要化合物． |
| 分析： | （1）金属性越强，对应的最高价的氧化物的水化物的碱性越强，氢氧化钙微溶于水，而氢氧化镁难溶；  （2）温度过高，二氧化碳的溶解度减小，且碳酸氢镁不稳定，如温度过低，反应速率较小；  （3）在10min到13min之内钙离子浓度由0.145mol/L变化为0.118mol/L，结合v=计算速率；15min之后钙离子浓度增大，原因是二氧化碳与碳酸钙反应生成碳酸氢钙；  （4）Mg原子核外有12个电子，Ca原子核外电子层数比Mg多，原子半径大，最外层电子距离原子核较远． |
| 解答： | 解：（1）金属性Ca＞Mg，金属性越强，对应的最高价的氧化物的水化物的碱性越强，则Ca（OH）2的碱性比Mg（OH）2的碱性强，  氢氧化钙微溶于水，而氢氧化镁难溶，则Ca（OH）2的溶解度比Mg（OH）2的溶解度大，  故答案为：强；大；  （2）温度过高，二氧化碳的溶解度减小，且碳酸氢镁不稳定，不利于碳化反应，如温度过低，反应速率较小，也不利于不利于碳化反应，  故答案为：二氧化碳的溶解度小；碳酸氢镁分解；反应速率较小；  （3）在10min到13min之内钙离子浓度由0.145mol/L变化为0.118mol/L，v===0.009mol/（L•min），  15min之后钙离子浓度增大，原因是二氧化碳与碳酸钙反应生成碳酸氢钙，反应的方程式为CaCO3+CO2+H2O=Ca（HCO3）2，  故答案为：0.009mol/（L•min）；CaCO3+CO2+H2O=Ca（HCO3）2；  （4）Mg原子核外有12个电子，子核外电子排布式为1s22s22p63s2，Ca原子核外电子层数比Mg多，原子半径大，最外层电子距离原子核较远，则能量较高，  故答案为：1s22s22p63s2；高于． |
| 点评： | 本题为2015年上海高考题第四题，综合考查难溶电解质的溶解平衡、化学反应速率以及核外电子排布等知识，侧重于化学与生活、生产的考查，有利于培养学生的良好的科学素养，难度中等． |

**五、（本题共12分）**

24．（12分）（2015•上海）氯碱工业以电解精制饱和食盐水的方法制取氯气、氢气、烧碱和氯的含氧酸盐等系列化工产品．下图是离子交换膜法电解食盐水的示意图，图中的离子交换膜只允许阳离子通过．

完成下列填空：

（1）写出电解饱和食盐水的离子方程式．　2Cl﹣+2H2O2OH﹣+H2↑+Cl2↑

（2）离子交换膜的作用为：　防止阳极生成的氯气与阴极生成的氢氧化钠反应而使产品不纯　、　防止阳极生成的氯气与阴极生成的氢气反应遇火反应而引发安全事故　．

（3）精制饱和食盐水从图中　a　位置补充，氢氧化钠溶液从图中　d　位置流出．（选填“a”、“b”、“c”或“d”）

（4）KClO3可以和草酸（H2C2O4）、硫酸反应生成高效的消毒杀菌剂ClO2，还生成CO2和KHSO4等物质．

写出该反应的化学方程式　2KClO3+H2C2O4+2H2SO42ClO2↑+2CO2↑+2KHSO4+2H2O

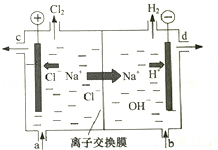
（5）室温下，0.1mol/L NaClO溶液的pH　＞　0.1mol/L Na2SO3溶液的pH．（选填“大于”、“小于”或“等于”）

浓度均为0.1mol/L的Na2SO3和Na2CO3的混合溶液中，SO32﹣、CO32﹣、HSO3﹣、HCO3﹣浓度从大到小的顺序为　c（SO32﹣）＞c（CO32﹣）c（HCO3﹣）＞c（HSO3﹣）　．

已知：H2SO3Ki1=1.54×10﹣2 Ki2=1.02×10﹣7

HClOKi1=2.95×10﹣8

H2CO3Ki1=4.3×10﹣7Ki2=5.6×10﹣11．



|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 电解原理． |
| 分析： | （1）电解精制饱和食盐水生成氯气、氢气、烧碱；  （2）阳离子交换膜只能阳离子通过，阴离子和气体不能通过；  （3）电解饱和食盐时阳极阴离子Cl﹣、OH﹣放电，Cl﹣的放电能力强于OH﹣，阳极发生的方程式为：2Cl﹣﹣2e﹣═Cl2↑，阴极：2H++2e﹣═H2↑；H2、NaOH在阴极，NaOH溶液的出口为d，Cl2在阳极，精制饱和食盐水从阳极进入；  （4）KClO3和草酸（H2C2O4）在酸性条件下反应生成ClO2、CO2和KHSO4，发生氧化还原反应，结合质量守恒可书写化学方程式；  （5）H2SO3Ki1=1.54×10﹣2，Ki2=1.02×10﹣7，HClOKi1=2.95×10﹣8 ，说明ClO﹣水解程度大于SO32﹣；  H2SO3Ki1=1.54×10﹣2 Ki2=1.02×10﹣7，H2CO3Ki1=4.3×10﹣7Ki2=5.6×10﹣11．说明SO32﹣水解程度小于CO32﹣； |
| 解答： | 解：（1）电解精制饱和食盐水的方法制取氯气、氢气、烧碱，反应的离子方程式为：2Cl﹣+2H2O2OH﹣+H2↑+Cl2↑，  故答案为：2Cl﹣+2H2O2OH﹣+H2↑+Cl2↑；  （2）阳离子交换膜只能阳离子通过，阴离子和气体不能通过，用石墨作电解电解饱和氯化钠时，阳极上氯离子放电生成氯气，氯气不能通过阳离子交换膜而进入阴极，如果氯气进入阴极易和氢气混合产生爆炸，且易和氢氧化钠溶液反应生成氯化钠、次氯酸钠而导致制取的氢氧化钠不纯；  故答案为：防止阳极生成的氯气与阴极生成的氢氧化钠反应而使产品不纯；防止阳极生成的氯气与阴极生成的氢气反应遇火反应而引发安全事故；  （3）电解槽中阴极是氢离子放电生成氢气，水电离平衡正向进行氢氧根离子浓度增大，生成氢氧化钠溶液，NaOH溶液的出口为d；  Cl2在阳极，依据装置图分析可知精制饱和食盐水从阳极进入，即进口为a，  故答案为：a，d；  （4）KClO3和草酸（H2C2O4）在酸性条件下反应生成ClO2、CO2和KHSO4，反应的方程式为：2KClO3+H2C2O4+2H2SO42ClO2↑+2CO2↑+2KHSO4+2H2O，  故答案为：2KClO3+H2C2O4+2H2SO42ClO2↑+2CO2↑+2KHSO4+2H2O；  （5）H2SO3 Ki1=1.54×10﹣2，Ki2=1.02×10﹣7，HClOKi1=2.95×10﹣8 ，说明ClO﹣水解程度大于SO32﹣，0.1mol/L NaClO溶液的pH大于0.1mol/L Na2SO3溶液的pH，依据电离平衡常数大小比较，H2SO3Ki1=1.54×10﹣2 Ki2=1.02×10﹣7，H2CO3Ki1=4.3×10﹣7Ki2=5.6×10﹣11．说明SO32﹣水解程度小于CO32﹣，浓度均为0.1mol/L的Na2SO3和Na2CO3的混合溶液中，SO32﹣、CO32﹣、HSO3﹣、HCO3﹣浓度从大到小的顺序为c（SO32﹣）＞c（CO32﹣）c（HCO3﹣）＞c（HSO3﹣），  故答案为：＞，c（SO32﹣）＞c（CO32﹣）c（HCO3﹣）＞c（HSO3﹣）． |
| 点评： | 本题考查了电解原理的分析，电极分析判断方法，化学方程式书写，主要是弱电解质电离程度大小和盐类水解的原理应用，离子浓度大小比较，题目难度中等． |

**六、（本题共12分）**

25．（12分）（2015•上海）过氧化钙（CaO2）是一种白色、无毒、难溶于水的固体，能杀菌消毒，广泛用于果蔬保鲜、空气净化、污水处理等方面．工业生产过程如下：

①在NH4Cl溶液中加入Ca（OH）2；

②不断搅拌的同时加入30% H2O2，反应生成CaO2•8H2O沉淀；

③经过陈化、过滤，水洗得到CaO2•8H2O，再脱水干燥得到CaO2．

完成下列填空

（1）第①步反应的化学方程式为　2NH4Cl+Ca（OH）2=2NH3•H2O+CaCl2　．

第②步反应的化学方程式为　CaCl2+H2O2+2NH3•H2O+6H2O=CaO2•8H2O↓+2NH4Cl　．

（2）可循环使用的物质是　NH4Cl　．

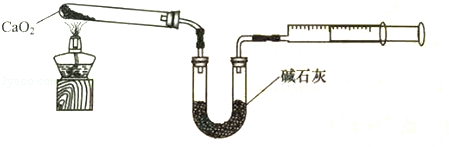
工业上常采用Ca（OH）2过量而不是H2O2过量的方式来生产，这是因为　H2O2价格较高且易分解，碱性条件下抑制CaO2•8H2O溶解　．

（3）检验CaO2•8H2O是否洗净的方法是　取少量最后一次洗涤上清液，然后向洗涤液中加入少量硝酸酸化的硝酸银溶液，观察溶液是否产生白色沉淀，如果产生白色沉淀就证明没有洗涤干净，否则洗涤干净　．

（4）CaO2•8H2O加热脱水的过程中，需不断通入不含二氧化碳的氧气，

目的是　防止过氧化钙和水反应　、　防止过氧化钙分解　．

（5）已知CaO2在350℃迅速分解生成CaO和O2．如图是实验室测定产品中CaO2含量的装置（夹持装置省略）．



若所取产品质量是m g，测得气体体积为V mL（已换算成标准状况），则产品中CaO2的质量分数为　%　（用字母表示）．

过氧化钙的含量也可用重量法测定，需要测定的物理量有　样品质量和反应后固体质量　．

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 真题集萃；制备实验方案的设计． |
| 专题： | 实验设计题． |
| 分析： | （1）第①步中氯化铵和氢氧化钙发生复分解反应生成一水合氨和氯化钙；  第②步反应中，氯化钙、双氧水、一水合氨和水反应生成CaO2•8H2O和氯化铵；  （2）第①步中氯化铵参加反应、第②步中生成氯化铵；  H2O2价格较高且易分解；  （3）实验室用硝酸酸化的硝酸银溶液检验；  （4）CaO2能和水反应，氧气能抑制CaO2分解；  （5）根据过氧化钙和氧气之间的关系式计算；  过氧化钙的含量也可用重量法测定，需要测定的物理量有样品质量和反应后固体质量． |
| 解答： | 解：（1）第①步中氯化铵和氢氧化钙发生复分解反应生成一水合氨和氯化钙，反应方程式为2NH4Cl+Ca（OH）2=2NH3•H2O+CaCl2；  第②步反应中，氯化钙、双氧水、一水合氨和水反应生成CaO2•8H2O和氯化铵，反应方程式为CaCl2+H2O2+2NH3•H2O+6H2O=CaO2•8H2O↓+2NH4Cl；  故答案为：2NH4Cl+Ca（OH）2=2NH3•H2O+CaCl2；CaCl2+H2O2+2NH3•H2O+6H2O=CaO2•8H2O↓+2NH4Cl；  （2）第①步中氯化铵参加反应、第②步中生成氯化铵，所以可以循环使用的物质是NH4Cl；  H2O2价格较高且易分解，碱性条件下抑制CaO2•8H2O溶解，所以工业上常采用Ca（OH）2过量而不是H2O2过量的方式来生产；  故答案为：NH4Cl；H2O2价格较高且易分解，碱性条件下抑制CaO2•8H2O溶解；  （3）实验室用硝酸酸化的硝酸银溶液检验，如果沉淀没有洗涤干净，向洗涤液中加入硝酸酸化的硝酸银溶液应该有白色沉淀，其检验方法是：取少量最后一次洗涤上清液，然后向洗涤液中加入少量硝酸酸化的硝酸银溶液，如果产生白色沉淀就证明没有洗涤干净，否则洗涤干净，  故答案为：取少量最后一次洗涤上清液，然后向洗涤液中加入少量硝酸酸化的硝酸银溶液，观察溶液是否产生白色沉淀，如果产生白色沉淀就证明没有洗涤干净，否则洗涤干净；  （4）CaO2能和水反应生成氢氧化钙和氧气，CaO2在350℃迅速分解生成CaO和O2，所以通入氧气能抑制超氧化钙分解；  故答案为：防止过氧化钙和水反应、防止过氧化钙分解；  （5）设超氧化钙质量为x，  2CaO22CaO+O2↑  144g 22.4L  x 10﹣3VL  144g：22.4L=x：10﹣3VL  x==g=，  其质量分数==%，  过氧化钙的含量也可用重量法测定，需要测定的物理量有样品质量和反应后固体质量，  样品质量和反应后固体质量，  故答案为：%；样品质量和反应后固体质量． |
| 点评： | 本题考查制备实验方案评价，为高频考点，侧重考查离子检验、化学反应方程式的书写、物质含量测定等知识点，明确实验原理及物质性质是解本题关键，难点是题给信息的挖掘和运用． |

**七、（本题共12分）**

26．（12分）（2015•上海）甲醛是深受关注的有机化合物．甲醛含量的测定有多种方法，例如：在调至中性的亚硫酸钠溶液中加入甲醛水溶液，经充分反应后，产生的氢氧化钠的物质的量与甲醛的物质的量相等，然后用已知浓度的硫酸滴定氢氧化钠．

完成下列填空：

（1）将4.00mL甲醛水溶液加入到经调至中性的亚硫酸钠溶液中，充分反应后，用浓度为1.100mol/L的硫酸滴定，至终点时耗用硫酸20.00mL．甲醛水溶液的浓度为　11　mol/L．

（2）上述滴定中，若滴定管规格为50mL，甲醛水溶液取样不能超过　10　mL．

（3）工业甲醛含量测定的另一种方法：在甲醛水溶液中加入过氧化氢，将甲醛氧化为甲酸，然后用已知浓度的氢氧化钠溶液滴定．

HCHO+H2O2→HCOOH+H2O

NaOH+HCOOH→HCOONa+H2O

已知H2O2能氧化甲酸生成二氧化碳和水．

如果H2O2用量不足，会导致甲醛含量的测定结果　偏低　（选填“偏高”、“偏低”或“不受影响”），因为　生成HCOOH偏低，消耗的NaOH偏低　；如果H2O2过量，会导致甲醛含量的测定结果　偏高　（选填“偏高”、“偏低”或“不受影响”），因为　HCOOH进一步被氧化生成二氧化碳，耗氢氧化钠偏多　．

（4）甲醛和新制氢氧化铜的反应显示了甲醛的还原性，发生反应的化学方程式通常表示如下：

HCHO+2Cu（OH）2HCOOH+Cu2O↓+2H2O

若向足量新制氢氧化铜中加入少量甲醛，充分反应，甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，设计一个简单实验验证这一判断．

①主要仪器：试管酒精灯

②可供选用的试剂：硫酸铜溶液、甲醛、甲酸、氢氧化钠溶液

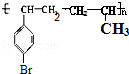
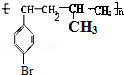
　试管中加入适量硫酸铜溶液，加入氢氧化钠溶液至过量，在新配制的氢氧化铜浊液中滴加少量甲酸溶液，并加热至沸腾，如生成砖红色 沉淀，说明甲酸可与氢氧化铜浊液发生氧化还原反应，则向足量新制氢氧化铜中加入少量甲醛，充分反应，甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐．　．

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 真题集萃；探究物质的组成或测量物质的含量． |
| 专题： | 实验探究和数据处理题． |
| 分析： | 产生的氢氧化钠的物质的量与甲醛的物质的量相等，  （1）将4.00mL甲醛水溶液加入到经调至中性的亚硫酸钠溶液中，充分反应后，得到溶液中含有NaOH，由硫酸的物质的量可得NaOH，以此确定甲醛的物质的量，进而计算浓度；  （2）若滴定管规格为50mL，如硫酸全部反应，体积为50mL，则可知消耗硫酸的物质的量，可知需要甲醛的物质的量，结合（1）浓度，可确定体积；  （3）如果H2O2用量不足，则生成HCOOH偏低，如果H2O2过量，导致HCOOH进一步被氧化生成二氧化碳或碳酸，消耗氢氧化钠偏多；  （4）甲酸、甲酸盐中都含有醛基，在足量新制氢氧化铜浊液中加热条件下可进一步反应生成碳酸盐，如证明甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，可配制氢氧化铜浊液，加入氢氧化钠至碱性，与甲酸在碱性条件下加热，观察是否有砖红色沉淀生成，如有，可说明甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，否则，可生成甲酸或甲酸盐． |
| 解答： | 解：产生的氢氧化钠的物质的量与甲醛的物质的量相等，  （1）n（H2SO4）=1.100mol/L×0.02L=0.022mol，  将4.00mL甲醛水溶液加入到经调至中性的亚硫酸钠溶液中，充分反应后，得到溶液中含有NaOH，加入硫酸发生H2SO4+2NaOH=Na2SO4+2H2O，  则n（HCHO）=n（NaOH）=2n（H2SO4）=0.044mol，  c（HCHO）==11mol/L，  故答案为：11；  （2）若滴定管规格为50mL，如硫酸全部反应，体积为50mL，则可知消耗硫酸的物质的量为0.05L×1.1mol/L=0.055mol，  则n（HCHO）=n（NaOH）=2n（H2SO4）=0.11mol，  甲醛水溶液取样不能超过的体积为=0.01L=10mL，  故答案为：10；  （3）发生HCHO+H2O2→HCOOH+H2O，NaOH+HCOOH→HCOONa+H2O，关系式为HCHO～NaOH，如果H2O2用量不足，则生成HCOOH偏低，消耗的NaOH偏低，会导致甲醛含量的测定结果偏低，  如果H2O2过量，导致HCOOH进一步被氧化生成二氧化碳或碳酸，消耗氢氧化钠偏多，  故答案为：偏低；生成HCOOH偏低，消耗的NaOH偏低；偏高；HCOOH进一步被氧化生成二氧化碳，耗氢氧化钠偏多；  （4）因新制氢氧化铜足量，且甲酸、甲酸盐中都含有醛基，在足量新制氢氧化铜浊液中加热条件下可进一步反应生成碳酸盐，如证明甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，可配制氢氧化铜浊液，加入氢氧化钠至碱性，与甲酸在碱性条件下加热，观察是否有砖红色沉淀生成，如有，可说明甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐，否则，可生成甲酸或甲酸盐，  故答案为：试管中加入适量硫酸铜溶液，加入氢氧化钠溶液至过量，在新配制的氢氧化铜浊液中滴加少量甲酸溶液，并加热至沸腾，如生成砖红色 沉淀，说明甲酸可与氢氧化铜浊液发生氧化还原反应，则向足量新制氢氧化铜中加入少量甲醛，充分反应，甲醛的氧化产物不是甲酸或甲酸盐． |
| 点评： | 本题为2015年上海高考题，以甲醛为载体综合考查物质的性质探究以及含量测定，侧重于学生的分析、实验和计算能力的考查，有利于培养学生良好的科学素养，提高学习的积极性，难度中等． |

**八、（本题共10分）**

27．（12分）（2015•上海）对溴苯乙烯与丙烯的共聚物是一种高分子阻燃剂，具有低毒、热稳定性好等优点．

完成下列填空：

（1）写出该共聚物的结构简式．　或

（2）实验室由乙苯制取对溴苯乙烯，需先经两步反应制得中间体．写出该两步反应所需的试剂及条件　液溴、溴化铁作催化剂　、　溴、光照

（3）将与足量氢氧化钠溶液共热得到A，A在酸性条件下遇FeCl3溶液不显色．

A的结构简式为　　．

由上述反应可推知，由A生成对溴苯乙烯的反应条件为　浓硫酸、加热　．

（4）丙烯催化二聚得到2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯，B与2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯互为同分异构体，且所有碳原子处于同一平面．

写出B的结构简式．　（CH3）2C=C（CH3）2

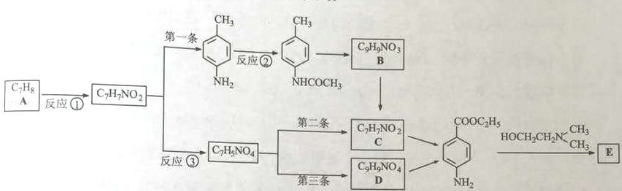
设计一条由2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯制备B的合成路线．　CH2=C（CH3）C（CH3）2（CH3）2CBrCH（CH3）2（CH3）2C=C（CH3）2

（合成路线常用的表示方式为：AB…目标产物）

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 真题集萃；有机物的合成． |
| 分析： | （1）对溴苯乙烯与丙烯在一定条件下发生加聚反应生成高分子化合物；  （2）乙苯生成时，苯环上H原子被取代需要溴化铁作催化剂，支链上H原子被取代需要光照条件；  （3）与足量氢氧化钠溶液共热得到A，A在酸性条件下遇FeCl3溶液不显色，说明A中没有酚羟基，则只有支链上Br原子被﹣OH取代，据此判断A结构简式；A发生醇的消去反应生成对溴苯乙烯；  （4）B与2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯互为同分异构体，且所有碳原子处于同一平面，则B中四个甲基连接碳碳双键两端碳原子，其结构简式为（CH3）2C=C（CH3）2，  2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯和HBr发生加成反应生成（CH3）2CBrCH（CH3）2，（CH3）2CBrCH（CH3）2发生消去反应生成  （CH3）2C=C（CH3）2． |
| 解答： | 解：（1）对溴苯乙烯与丙烯在一定条件下发生加聚反应生成高分子化合物，其结构简式或，  故答案为：或；  （2）乙苯生成时，苯环上H原子被取代需要溴化铁作催化剂，需要液溴作反应物，支链上H原子被取代需要光照条件，需要溴作反应物，故答案为：液溴、溴化铁作催化剂；溴、光照；  （3）与足量氢氧化钠溶液共热得到A，A在酸性条件下遇FeCl3溶液不显色，说明A中没有酚羟基，则只有支链上Br原子被﹣OH取代，则A结构简式为，A在浓硫酸、加热条件下发生消去反应生成对溴苯乙烯，  故答案为：；浓硫酸、加热；  （4）B与2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯互为同分异构体，且所有碳原子处于同一平面，则B中四个甲基连接碳碳双键两端碳原子，其结构简式为（CH3）2C=C（CH3）2，  2，3﹣二甲基﹣1﹣丁烯和HBr发生加成反应生成（CH3）2CBrCH（CH3）2，（CH3）2CBrCH（CH3）2发生消去反应生成  （CH3）2C=C（CH3）2，其流程图为CH2=C（CH3）C（CH3）2（CH3）2CBrCH（CH3）2（CH3）2C=C（CH3）2，  故答案为：（CH3）2C=C（CH3）2；CH2=C（CH3）C（CH3）2（CH3）2CBrCH（CH3）2（CH3）2C=C（CH3）2． |
| 点评： | 本题为2015年高考题，考查有机化学合成，为高频考点，侧重考查学生知识综合应用能力，需要学生对常见有机物官能团及其性质、常见反应类型及条件熟练掌握并灵活运用，难点是合成路线设计的（4）题，题目难度较大． |

**九、（本题共12分）**

28．（12分）（2015•上海）醉药普鲁卡因E（结构简式为）的三条合成路线如下图所示（部分反应试剂和条件已省略）：



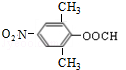
完成下列填空：

（1）比A多一个碳原子，且一溴代物只有3种的A的同系物的名称是　邻二甲苯　．

（2）写出应试剂和反应条件，反应①　浓硝酸、浓硫酸作催化剂加热　③　酸性高锰酸钾溶液，不需要条件

（3）设计反应②的目的是　保护氨基防止被氧化　．

（4）B的结构简式为　　；C的名称是　对氨基苯甲酸　．

（5）写出一种满足下列条件的D的同分异构体的结构简式．　

①芳香族化合物 ②能发生水解反应 ③有3种不同环境的氢原子

1mol该物质与NaOH溶液共热最多消耗　2　mol NaOH．

（6）普鲁卡因的三条合成路线中，第一条合成路线与第二条、第三条相比不太理想，理由是　步骤多、副反应多、原料利用率低　．

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 真题集萃；有机物的合成． |
| 分析： | A的分子式为C7H8，结合对甲基苯胺结构，可知A为，反应①的产物为，对比反应①、③的分子式，应是甲基氧化为羧基，则反应③的产物为，C、D均可以得到，再对比分子式可知，C为，D为，则B为，发生取代反应得到普鲁卡因E，据此解答． |
| 解答： | 解：A的分子式为C7H8，结合对甲基苯胺结构，可知A为，反应①的产物为，对比反应①、③的分子式，应是甲基氧化为羧基，则反应③的产物为，C、D均可以得到，再对比分子式可知，C为，D为，则B为，发生取代反应得到普鲁卡因E．  （1）比A多一个碳原子，且一溴代物只有3种的A的同系物结构简式为，名称是邻二甲苯，故答案为：邻二甲苯；  （2）反应①的试剂是浓硝酸、反应条件是浓硫酸作催化剂加热，反应③的试剂是酸性高锰酸钾溶液，  故答案为：浓硝酸、浓硫酸作催化剂加热；酸性高锰酸钾溶液，不需要条件；  （3）氨基易被氧化，为防止氨基被氧化，所以设计反应②，故答案为：保护氨基；  （4）B的结构简式为；C为，C的名称是对氨基苯甲酸，  故答案为：；对氨基苯甲酸；  （5）D为，D的同分异构体符合下列条件：①芳香族化合物，说明含有苯环；②能发生水解反应，说明含有酯基；③有3种不同环境的氢原子，其中一种结构简式为，  酯基水解生成的酚羟基和羧基都和NaOH反应，所以1mol该物质与NaOH溶液共热最多消耗2mol NaOH，  故答案为：；2；  （6）普鲁卡因的三条合成路线中，第一条合成路线与第二条、第三条相比不太理想，理由是：步骤多、副反应多、原料利用率低，  故答案为：步骤多、副反应多、原料利用率低． |
| 点评： | 本题为2015年上海高考题，考查有机合成，为高频考点，侧重考查学生分析推断能力，根据结构简式、分子式、反应条件进行推断，正确判断物质结构简式是解本题关键，难点是（5）题同分异构体结构简式判断，题目难度中等． |

**十、（本题共14分）**

29．（12分）（2015•上海）制纯碱包括石灰石分解、粗盐水精制、氨盐水碳酸化等基本步骤．

完成下列计算：

（1）CaCO3质量分数为0.90的石灰石100kg完成分解产生CO2　20160　L（标准状况）．

石灰窑中，该石灰石100kg与焦炭混合焙烧，产生CO2 29120L（标准状况），如果石灰石中碳酸钙完全分解，且焦炭完全燃烧，不产生CO，则焦炭的物质的量为　400　mol．

（2）已知粗盐水含MgCl2 6.80mol/m3，含CaCl2 3.00mol/m3．

向粗盐水中加入Ca（OH）2除镁离子：MgCl2+Ca（OH）2→Mg（OH）2↓+CaCl2

然后加入Na2CO3除钙离子．

处理上述粗盐水10m3，至少需要加Na2CO3　10388　g．

如果用碳酸化尾气（含NH3体积分数为0.100、CO2体积分数0.040）代替碳酸钠，发生如下反应：

Ca2++2NH3+CO2+H2O→CaCO3↓+2NH4+

处理上述10m3粗盐水至少需要通入多少L（标准状况）碳酸化尾气？列式计算．

（3）某氨盐水含氯化钠1521kg，通入二氧化碳后析出碳酸氢钠晶体，过滤后溶液中含氯化铵1070kg．列式计算：

①过滤后溶液中氯化钠的质量．

②析出的碳酸氢钠晶体的质量．

|  |  |
| --- | --- |
| 考点： | 化学方程式的有关计算． |
| 分析： | （1）根据质量分数计算碳酸钙的质量，再根据CaCO3CaO+CO2↑计算二氧化碳的体积；  碳酸钙分解产生二氧化碳，焦炭完全燃烧也生成二氧化碳，根据碳元素守恒计算焦炭的物质的量；  （2）加入碳酸钠最少时，反应完毕为NaCl溶液，反应过程中氯离子物质的量不变，根据氯离子守恒：n生成（NaCl）=2n（MgCl2）+2n（CaCl2 ），根据钠离子守恒：n生成（NaCl）=2n（Na2CO3 ），再根据m=nM计算Na2CO3 的质量；  加入的碳酸钠除钙离子，溶液中n（Ca2+）=n（Na2CO3），反应中NH3、CO2按物质的量之比2：1反应，而碳酸化尾气中NH3、CO2的物质的量之比为0.1：0.04=2.5：1，故反应中氨气有剩余，根据钙离子物质的量计算二氧化碳的物质的量，结合二氧化碳的体积分数计算碳酸化尾气的体积；  （3）①根据氯离子守恒计算滤液中NaCl物质的量，再根据m=nM计算；  ②根据钠离子守恒计算生成碳酸氢钠的物质的量，再根据m=nM计算． |
| 解答： | 解：（1）碳酸钙的质量为0.90×100kg=90Kg，即质量为90000g，设生成二氧化碳的体积为V，则：  CaCO3CaO+CO2↑  100g 22.4  90000g V  所以V==20160L；  碳酸钙分解产生二氧化碳，焦炭完全燃烧也生成二氧化碳，根据碳元素守恒，焦炭燃烧生成的二氧化碳为29120L﹣20160L=8960L，焦炭与其燃烧生成的二氧化碳物质的量相等，故需要焦炭的物质的量为=400mol，  故答案为：20160；400；  （2）加入碳酸钠最少时，反应完毕为NaCl溶液，反应过程中氯离子物质的量不变，  根据氯离子守恒：n生成（NaCl）=2n（MgCl2）+2n（CaCl2 ）=10m3×6.80mol/m3×2+10m3×3.00mol/m3×2=196mol，根据钠离子守恒：n生成（NaCl）=2n（Na2CO3 ），故n（Na2CO3 ）==98mol，故需要Na2CO3 的最少质量为98mol×106g/mol=10388g；  加入的碳酸钠除钙离子，溶液中n（Ca2+）=n（Na2CO3）=98mol，反应中NH3、CO2按物质的量之比2：1反应，而碳酸化尾气中NH3、CO2的物质的量之比为0.1：0.04=2.5：1，故反应中氨气有剩余，根据Ca2++2NH3+CO2+H2O→CaCO3↓+2NH4+，可知需要二氧化碳为98mol，故需要碳酸化尾气的体积为98mol×22.4L/mol÷0.04=54880L，  故答案为：10388；54880L；  （3）反应方程式为：NaCl（饱和）+NH3+H2O+CO2=NH4Cl+NaHCO3↓，  ①原溶液中氯化钠的物质的量为=26×1000mol，滤液中氯化铵的物质的量为=20×1000mol，根据氯离子守恒，滤液中NaCl物质的量为26×1000mol﹣20×1000mol=6×1000mol，则过滤后溶液中氯化钠的质量为6×1000mol×58.5g/mol=351×1000g，即为351kg，  答：过滤后溶液中氯化钠的质量为351kg；  ②根据钠离子守恒，生成碳酸氢钠的物质的量为26×1000mol﹣6×1000mol=20×1000mol，则析出碳酸氢钠的质量为20×1000mol×84g/mol=1680×1000g，即为1680kg，  答：析出碳酸氢钠的质量为1680kg． |
| 点评： | 本题考查混合物的有关计算，注意利用守恒法进行计算解答，侧重考查学生的分析计算能力，题目过程复杂、计算量大，为易错题目，难度中等． |