**2018年全国普通高等学校招生统一考试化学（江苏卷）**

学校:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_班级：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_考号：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**一、单选题**

1．CO2是自然界碳循环中的重要物质。下列过程会引起大气中CO2含量上升的是

A．光合作用 B．自然降雨 C．化石燃料的燃烧 D．碳酸盐的沉积

2．用化学用语表示 NH3+ HClNH4Cl中的相关微粒，其中正确的是（        ）

A．中子数为8的氮原子： B．HCl 的电子式： 

C．NH3的结构式： D．Cl−的结构示意图：

3．下列有关物质性质与用途具有对应关系的是

A．NaHCO3受热易分解，可用于制胃酸中和剂

B．SiO2熔点高硬度大，可用于制光导纤维

C．Al2O3是两性氧化物，可用作耐高温材料

D．CaO能与水反应，可用作食品干燥剂

4．室温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是（        ）

A．0．1 mol·L−1KI 溶液：Na+、K+、ClO− 、OH−

B．0．1 mol·L−1Fe2(SO4)3溶液：Cu2+、NH4+、NO3−、SO42−

C．0．1 mol·L−1HCl 溶液：Ba2+、K+、CH3COO−、NO3−

D．0．1 mol·L−1NaOH溶液：Mg2+、Na+、SO42−、HCO3−

5．下列有关从海带中提取碘的实验原理和装置能达到实验目的的是



A．用装置甲灼烧碎海带

B．用装置乙过滤海带灰的浸泡液

C．用装置丙制备用于氧化浸泡液中I−的Cl2

D．用装置丁吸收氧化浸泡液中I−后的Cl2尾气

6．下列有关物质性质的叙述一定不正确的是

A．向FeCl2溶液中滴加NH4SCN溶液，溶液显红色

B．KAl(SO4) 2·12H2O溶于水可形成 Al(OH)3胶体

C．NH4Cl与Ca(OH)2混合加热可生成NH3

D．Cu与FeCl3溶液反应可生成CuCl2

7．下列指定反应的离子方程式正确的是（        ）

A．饱和Na2CO3溶液与CaSO4固体反应：CO32−+CaSO4CaCO3+SO42−

B．酸化NaIO3和NaI的混合溶液：I− +IO3−+6H+=I2+3H2O

C．KClO碱性溶液与Fe(OH)3反应：3ClO−+2Fe(OH)3=2FeO42−+3Cl−+4H++H2O

D．电解饱和食盐水：2Cl−+2H+Cl2↑+ H2↑

8．短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，X 是地壳中含量最多的元素，Y 原子的最外层只有一个电子，Z 位于元素周期表ⅢA族，W 与X属于同一主族。下列说法正确的是

A．原子半径：r(W) > r(Z) > r(Y)

B．由X、Y 组成的化合物中均不含共价键

C．Y 的最高价氧化物的水化物的碱性比Z的弱

D．X 的简单气态氢化物的热稳定性比W的强

9．在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是

A．

B．

C．

D．

10．下列说法正确的是

A．氢氧燃料电池放电时化学能全部转化为电能

B．反应4Fe(s)+3O2(g)2Fe2O3(s)常温下可自发进行，该反应为吸热反应

C．3 mol H2与1 mol N2混合反应生成NH3，转移电子的数目小于6×6.02×1023

D．在酶催化淀粉水解反应中，温度越高淀粉水解速率越快

11．根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验操作和现象 | 结论 |
| A | 向苯酚浊液中滴加Na2CO3溶液，浊液变清 | 苯酚的酸性强于H2CO3的酸性 |
| B | 向碘水中加入等体积CCl4，振荡后静置，上层接近无色，下层显紫红色 | I2在CCl4中的溶解度大于在水中的溶解度 |
| C | 向CuSO4溶液中加入铁粉，有红色固体析出 | Fe2+的氧化性强于Cu2+的氧化性 |
| D | 向NaCl、NaI的混合稀溶液中滴入少量稀AgNO3溶液，有黄色沉淀生成 | Ksp(AgCl) >Ksp(AgI) |

A．A B．B C．C D．D

12．根据下列图示所得出的结论不正确的是



A．图甲是CO(g)+H2O(g)CO2(g)+H2(g)的平衡常数与反应温度的关系曲线，说明该反应的ΔH<0

B．图乙是室温下H2O2催化分解放出氧气的反应中c(H2O2 )随反应时间变化的曲线，说明随着反应的进行H2O2分解速率逐渐减小

C．图丙是室温下用0.1000 mol·L−1NaOH溶液滴定20.00 mL 0.1000 mol·L−1某一元酸HX的滴定曲线，说明HX是一元强酸

D．图丁是室温下用Na2SO4除去溶液中Ba2+达到沉淀溶解平衡时，溶液中c(Ba2+ )与c(SO42−)的关系曲线，说明溶液中c(SO42− )越大c(Ba2+ )越小

**二、多选题**

13．化合物Y 能用于高性能光学树脂的合成，可由化合物X与2－甲基丙烯酰氯在一定条件下反应制得：



下列有关化合物X、Y 的说法正确的是

A．X 分子中所有原子一定在同一平面上

B．Y与Br2的加成产物分子中含有手性碳原子

C．X、Y均不能使酸性KMnO4溶液褪色

D．X→Y的反应为取代反应

14．H2C2O4为二元弱酸，*Ka1* (H2C2O4 ) =5.4×10−2，*Ka2* (H2C2O4 ) =5.4×10−5，设H2C2O4溶液中*c*(总)=*c*(H2C2O4) +*c*(HC2O4−) +*c*(C2O42−)。室温下用NaOH溶液滴定25.00 mL 0.1000 mol·L−1H2C2O4溶液至终点。滴定过程得到的下列溶液中微粒的物质的量浓度关系一定正确的是

A．0.1000 mol·L−1 H2C2O4溶液：*c*(H+ ) =0.1000 mol·L−1+*c*(C2O42− )+*c*(OH−)−*c*(H2C2O4 )

B．*c*(Na+ ) =*c*(总)的溶液：*c*(Na+ ) >*c*(H2C2O4 ) >*c*(C2O42− ) >*c*(H+ )

C．pH = 7的溶液：*c*(Na+ ) =0.1000 mol·L−1+ *c*(C2O42−) −*c*(H2C2O4)

D．*c*(Na+ ) =2*c*(总)的溶液：*c*(OH−) −*c*(H+) = 2*c*(H2C2O4) +*c*(HC2O4−)

15．一定温度下，在三个容积相同的恒容密闭容器中按不同方式投入反应物，发生反应2SO2(g)+ O2(g)2SO3(g)(正反应放热)，测得反应的相关数据如下：



下列说法正确的是

A．v1< v2，c2< 2c1 B．K1> K3，p2> 2p3

C．v1< v3，α1(SO2 ) >α3(SO2 ) D．c2> 2c3，α2(SO3 )+α3(SO2 )<1

**三、工业流程题**

16．以高硫铝土矿(主要成分为Al2O3、Fe2O3、SiO2，少量FeS2和金属硫酸盐)为原料，生产氧化铝并获得Fe3O4的部分工艺流程如下：



(1)焙烧过程均会产生SO2，用NaOH溶液吸收过量SO2的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_。

(2)添加1%CaO和不添加CaO的矿粉焙烧，其硫去除率随温度变化曲线如题16图所示。



已知：多数金属硫酸盐的分解温度都高于600 ℃

硫去除率=(1—)×100%

①不添加CaO的矿粉在低于500 ℃焙烧时，去除的硫元素主要来源于\_\_\_\_\_\_\_。

②700℃焙烧时，添加1%CaO的矿粉硫去除率比不添加CaO的矿粉硫去除率低，其主要原因是\_\_。

(3)向“过滤”得到的滤液中通入过量CO2，铝元素存在的形式由\_\_(填化学式)转化为\_\_(填化学式)。

(4)“过滤”得到的滤渣中含大量的Fe2O3.Fe2O3与FeS2混合后在缺氧条件下焙烧生成Fe3O4和SO2，理论上完全反应消耗的n(FeS2)∶n(Fe2O3)=\_\_\_\_\_\_\_。

**四、有机推断题**

17．丹参醇是存在于中药丹参中的一种天然产物。合成丹参醇的部分路线如下：





已知：

（1）A中的官能团名称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（写两种）。

（2）DE的反应类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）B的分子式为C9H14O，写出B的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

①分子中含有苯环，能与FeCl3溶液发生显色反应，不能发生银镜反应；

②碱性条件水解生成两种产物，酸化后分子中均只有2种不同化学环境的氢。

（5）写出以和为原料制备的合成路线流程图（无机试剂和乙醇任用，合成路线流程图示例见本题题干）。\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**五、原理综合题**

18．碱式硫酸铝溶液可用于烟气脱硫。室温下向一定浓度的硫酸铝溶液中加入一定量的碳酸钙粉末，反应后经过滤得到碱式硫酸铝溶液，反应方程式为（2−*x*）Al2(SO4)3+3*x*CaCO3+3*x*H2O=2[（1−*x*）Al2(SO4)3·*x*Al(OH)3]+3*x*CaSO4↓+3*x*CO2↑，生成物（1−*x*）Al2(SO4)3·*x*Al(OH)3中*x*值的大小影响碱式硫酸铝溶液的脱硫效率。

（1）制备碱式硫酸铝溶液时，维持反应温度和反应时间不变，提高*x*值的方法有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）碱式硫酸铝溶液吸收SO2过程中，溶液的pH\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“增大”、“减小”、“不变”）。

（3）通过测定碱式硫酸铝溶液中相关离子的浓度确定*x*的值，测定方法如下：

①取碱式硫酸铝溶液25.00 mL，加入盐酸酸化的过量BaCl2溶液充分反应，静置后过滤、洗涤，干燥至恒重，得固体2.3300g。

②取碱式硫酸铝溶液2.50 mL，稀释至25 mL，加入0.1000 mol·L−1EDTA标准溶液25.00 mL，调节溶液pH约为4.2，煮沸，冷却后用0.08000 mol·L−1CuSO4标准溶液滴定过量的EDTA至终点，消耗CuSO4标准溶液20.00 mL（已知Al3+、Cu2+与EDTA反应的化学计量比均为1∶1）。

计算（1−*x*）Al2(SO4)3·*x*Al(OH)3中的*x*值\_\_\_\_（写出计算过程）。

19．NOx（主要指NO和NO2）是大气主要污染物之一。有效去除大气中的NOx是环境保护的重要课题。

（1）用水吸收NOx的相关热化学方程式如下：

2NO2(g)+H2O(l)HNO3(aq)+HNO2(aq)     ΔH=−116.1 kJ·mol−1

3HNO2(aq)HNO3(aq)+2NO(g)+H2O(l)     ΔH=75.9 kJ·mol−1

反应3NO2(g)+H2O(l)2HNO3(aq)+NO(g)的ΔH=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kJ·mol−1。

（2）用稀硝酸吸收NOx，得到HNO3和HNO2的混合溶液，电解该混合溶液可获得较浓的硝酸。写出电解时阳极的电极反应式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）用酸性(NH2)2CO水溶液吸收NOx，吸收过程中存在HNO2与(NH2)2CO生成N2和CO2的反应。写出该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）在有氧条件下，新型催化剂M能催化NH3与NOx反应生成N2。

①NH3与NO2生成N2的反应中，当生成1 mol N2时，转移的电子数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mol。

②将一定比例的O2、NH3和NOx的混合气体，匀速通入装有催化剂M的反应器中反应（装置见图）。



反应相同时间NOx的去除率随反应温度的变化曲线如图所示，在50～250 ℃范围内随着温度的升高，NOx的去除率先迅速上升后上升缓慢的主要原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；当反应温度高于380 ℃时，NOx的去除率迅速下降的原因可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

。

**六、实验题**

20．以Cl2、NaOH、(NH2)2CO（尿素）和SO2为原料可制备N2H4·H2O（水合肼）和无水Na2SO3，其主要实验流程如下：



已知：①Cl2+2OH−ClO−+Cl−+H2O是放热反应。

②N2H4·H2O沸点约118 ℃，具有强还原性，能与NaClO剧烈反应生成N2。

（1）步骤Ⅰ制备NaClO溶液时，若温度超过40 ℃，Cl2与NaOH溶液反应生成NaClO3和NaCl，其离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；实验中控制温度除用冰水浴外，还需采取的措施是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）步骤Ⅱ合成N2H4·H2O的装置如图−1所示。NaClO碱性溶液与尿素水溶液在40 ℃以下反应一段时间后，再迅速升温至110 ℃继续反应。实验中通过滴液漏斗滴加的溶液是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；使用冷凝管的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



（3）步骤Ⅳ用步骤Ⅲ得到的副产品Na2CO3制备无水Na2SO3（水溶液中H2SO3、、随pH的分布如图−2所示，Na2SO3的溶解度曲线如图−3所示）。



①边搅拌边向Na2CO3溶液中通入SO2制备NaHSO3溶液。实验中确定何时停止通SO2的实验操作为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②请补充完整由NaHSO3溶液制备无水Na2SO3的实验方案： \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用少量无水乙醇洗涤，干燥，密封包装。

21．3，4−亚甲二氧基苯甲酸是一种用途广泛的有机合成中间体，微溶于水，实验室可用KMnO4氧化3，4−亚甲二氧基苯甲醛制备，其反应方程式为



实验步骤如下：

步骤1：向反应瓶中加入3，4−亚甲二氧基苯甲醛和水，快速搅拌，于70～80 ℃滴加KMnO4溶液。反应结束后，加入KOH溶液至碱性。

步骤2：趁热过滤，洗涤滤饼，合并滤液和洗涤液。

步骤3：对合并后的溶液进行处理。

步骤4：抽滤，洗涤，干燥，得3，4−亚甲二氧基苯甲酸固体。

（1）步骤1中，反应结束后，若观察到反应液呈紫红色，需向溶液中滴加NaHSO3溶液，转化为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）；加入KOH溶液至碱性的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）步骤2中，趁热过滤除去的物质是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

（3）步骤3中，处理合并后溶液的实验操作为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）步骤4中，抽滤所用的装置包括\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、吸滤瓶、安全瓶和抽气泵。

**七、结构与性质**

22．臭氧（O3）在[Fe(H2O)6]2+催化下能将烟气中的SO2、NOx分别氧化为和，NOx也可在其他条件下被还原为N2。

（1）中心原子轨道的杂化类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；的空间构型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（用文字描述）。

（2）Fe2+基态核外电子排布式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）与O3分子互为等电子体的一种阴离子为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

（4）N2分子中σ键与π键的数目比n（σ）∶n（π）=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）[Fe(H2O)6]2+与NO反应生成的[Fe(NO)(H2O)5]2+中，NO以N原子与Fe2+形成配位键。请在[Fe(NO)(H2O)5]2+结构示意图的相应位置补填缺少的配体。\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



**参考答案：**

1．C

【解析】

【详解】

A项，光合作用消耗CO2，光合作用的总方程式可表示为6CO2+6H2OC6H12O6+6O2，光合作用会引起大气中CO2含量下降；

B项，自然降雨时H2O会与少量CO2反应生成H2CO3，不会引起CO2含量的上升；

C项，化石燃料指煤、石油、天然气，煤、石油、天然气中都含C元素，C元素燃烧后生成CO2，化石燃料的燃烧会引起大气中CO2含量上升；

D项，碳酸盐沉积指由形成于海洋或湖泊底部的粒装泥状碳酸盐矿物及其集合体，通过生物作用或从过饱和碳酸盐的水体中直接沉淀，水体中生物活动消耗CO2，有利于碳酸盐沉积，碳酸盐沉积不会引起大气中CO2含量上升；化石燃料的燃烧会引起大气中CO2含量上升；

答案选C。

2．C

【解析】

【分析】

A、中子数为8的氮原子的质量数为15；

B、HCl中只含共价键；

C、NH3中含个N-H键；

D、Cl-最外层有8个电子。

【详解】

A、中子数为8的氮原子的质量数为15，可表示为，选项A错误；

B、HCl中只含共价键，其电子式为，选项B错误；

C、NH3中含个N-H键，NH3的结构式为：，选项C正确；

D、Cl-最外层有8个电子，Cl−的结构示意图为，选项D错误。

答案选C。

【点睛】

本题考查化学用语，侧重考查原子结构、离子结构示意图、电子式和结构式，注意它们之间的区别是解题的关键，如原子结构示意图与离子结构示意图的区别、共价化合物和离子化合物的区别、电子式与结构式的区别等。

3．D

【解析】

【详解】

A项，NaHCO3能与HCl反应，NaHCO3用于制胃酸中和剂，NaHCO3用于制胃酸中和剂与NaHCO3受热易分解没有对应关系；

B项，SiO2传导光的能力非常强，用于制光导纤维，SiO2用于制光导纤维与SiO2熔点高硬度大没有对应关系；

C项，Al2O3的熔点很高，用作耐高温材料，Al2O3用作耐高温材料与Al2O3是两性氧化物没有对应关系；

D项，CaO能与水反应，用于食品干燥剂，CaO用于食品干燥剂与CaO与水反应有对应关系；答案选D。

4．B

【解析】

【详解】

A项，I-与ClO-发生氧化还原反应，不能大量共存，故A不选；

B项，在Fe2（SO4）3溶液中离子相互间不反应，可以大量共存，故B选；

C项，在HCl溶液中CH3COO-不能大量存在，故C不选；

D项，Mg2+、HCO3-都能与OH-反应，不能大量共存，故D不选，答案选B。

5．B

【解析】

【详解】

A、灼烧碎海带应用坩埚，A错误；

B、海带灰的浸泡液用过滤法分离，以获得含I-的溶液，B正确；

C、MnO2与浓盐酸常温不反应，MnO2与浓盐酸反应制Cl2需要加热，反应的化学方程式为MnO2+4HCl（浓）MnCl2+Cl2↑+2H2O，C错误；

D、Cl2在饱和NaCl溶液中溶解度很小，不能用饱和NaCl溶液吸收尾气Cl2，尾气Cl2通常用NaOH溶液吸收，D错误；

答案选B。

6．A

【解析】

【详解】

A项，FeCl2溶液中含Fe2+，NH4SCN用于检验Fe3+，向FeCl2溶液中滴加NH4SCN溶液，溶液不会显红色，A项错误；

B项，KAl（SO4）2·12H2O溶于水电离出的Al3+水解形成Al（OH）3胶体，离子方程式为Al3++3H2OAl（OH）3（胶体）+3H+，B项正确；

C项，实验室可用NH4Cl和Ca（OH）2混合共热制NH3，反应的化学方程式为2NH4Cl+Ca（OH）2CaCl2+2NH3↑+2H2O，C项正确；

D项，Cu与FeCl3溶液反应生成CuCl2和FeCl2，反应的化学方程式为Cu+2FeCl3=CuCl2+2FeCl2，D项正确；答案选A。

7．A

【解析】

【分析】

A项，饱和Na2CO3溶液与CaSO4发生复分解反应生成更难溶于水的CaCO3；

B项，电荷不守恒，得失电子不守恒；

C项，在碱性溶液中不可能生成H+；

D项，电解饱和食盐水生成NaOH、H2和Cl2。

【详解】

A项，饱和Na2CO3溶液与CaSO4发生复分解反应生成更难溶于水的CaCO3，反应的离子方程式为CO32-+CaSO4CaCO3+SO42-，A项正确；

B项，电荷不守恒，得失电子不守恒，正确的离子方程式为5I-+IO3-+6H+=3I2+3H2O，B项错误；

C项，在碱性溶液中不可能生成H+，正确的离子方程式为3ClO-+2Fe（OH）3+4OH-=3Cl-+2FeO42-+5H2O，C项错误；

D项，电解饱和食盐水生成NaOH、H2和Cl2，电解饱和食盐水的离子方程式为2Cl-+2H2OCl2↑+H2↑+2OH-，D项错误；答案选A。

【点睛】

本题考查离子方程式正误的判断。判断离子方程式是否正确可从以下几个方面进行：①从反应原理进行判断，如反应是否能发生、反应是否生成所给产物（题中D项）等；②从物质存在形态进行判断，如拆分是否正确、是否正确表示了难溶物和气体等；③从守恒角度进行判断，如原子守恒、电荷守恒、氧化还原反应中的电子守恒等（题中B项）；④从反应的条件进行判断（题中C项）；⑤从反应物的组成以及反应物之间的配比进行判断。

8．D

【解析】

【分析】

短周期主族元素X、Y、Z、W原子序数依次增大；X是地壳中含量最多的元素，X为O元素；Y原子的最外层只有一个电子，Y为Na元素；Z位于元素周期表中IIIA族，Z为Al元素；W与X属于同一主族，W为S元素。根据元素周期律作答。

【详解】

A项，Na、Al、S都是第三周期元素，根据同周期从左到右主族元素的原子半径依次减小，原子半径：r（Y）r（Z）r（W），A项错误；

B项，由X、Y组成的化合物有Na2O、Na2O2，Na2O中只有离子键，Na2O2中既含离子键又含共价键，B项错误；

C项，金属性：Na（Y）Al（Z），Y的最高价氧化物的水化物的碱性比Z的强，C项错误；

D项，非金属性：O（X）S（W），X的简单气态氢化物的热稳定性比W的强，D项正确；

答案选D。

9．A

【解析】

【详解】

分析：A项，NaHCO3受热分解成Na2CO3、CO2和H2O，Na2CO3与饱和石灰水反应生成CaCO3和NaOH；B项，Al与NaOH溶液反应生成NaAlO2和H2，NaAlO2与过量盐酸反应生成NaCl、AlCl3和H2O；C项，AgNO3中加入氨水可获得银氨溶液，蔗糖中不含醛基，蔗糖不能发生银镜反应；D项，Al与Fe2O3高温发生铝热反应生成Al2O3和Fe，Fe与HCl反应生成FeCl2和H2。

详解：A项，NaHCO3受热分解成Na2CO3、CO2和H2O，Na2CO3与饱和石灰水反应生成CaCO3和NaOH，两步反应均能实现；B项，Al与NaOH溶液反应生成NaAlO2和H2，NaAlO2与过量盐酸反应生成NaCl、AlCl3和H2O，第二步反应不能实现；C项，AgNO3中加入氨水可获得银氨溶液，蔗糖中不含醛基，蔗糖不能发生银镜反应，第二步反应不能实现；D项，Al与Fe2O3高温发生铝热反应生成Al2O3和Fe，Fe与HCl反应生成FeCl2和H2，第二步反应不能实现；物质间转化均能实现的是A项，答案选A。

点睛：本题考查元素及其化合物之间的相互转化和反应条件，解题的关键是熟悉常见物质的化学性质和转化的条件。注意量的多少对生成物的影响，如NaAlO2与少量HCl反应生成NaCl和Al（OH）3，NaAlO2与过量HCl反应生成NaCl、AlCl3和H2O。

10．C

【解析】

【详解】

A项，氢氧燃料电池放电时化学能不能全部转化为电能，理论上能量转化率高达85%～90%，A项错误；

B项，反应4Fe（s）+3O2（g）=2Fe2O3（s）的ΔS0，该反应常温下可自发进行，该反应为放热反应，B项错误；

C项，N2与H2的反应为可逆反应，3molH2与1molN2混合反应生成NH3，转移电子数小于6mol，转移电子数小于66.021023，C项正确；

D项，酶是一类具有催化作用的蛋白质，酶的催化作用具有的特点是：条件温和、不需加热，具有高度的专一性、高效催化作用，温度越高酶会发生变性，催化活性降低，淀粉水解速率减慢，D项错误；

答案选C。

【点睛】

本题考查燃料电池中能量的转化、化学反应自发性的判断、可逆的氧化还原反应中转移电子数的计算、蛋白质的变性和酶的催化特点。弄清化学反应中能量的转化、化学反应自发性的判据、可逆反应的特点、蛋白质的性质和酶催化的特点是解题的关键。

11．B

【解析】

【分析】

A项，苯酚的酸性弱于碳酸；

B项，CCl4将I2从碘水中萃取出来，I2在CCl4中的溶解度大于在水中的溶解度；

C项，Fe从CuSO4溶液中置换出Cu，Cu2+的氧化性强于Fe2+；

D项，向NaCl、NaI的混合液中加入AgNO3溶液产生黄色沉淀，NaCl、NaI的浓度未知，不能说明AgCl、AgI溶度积的大小。

【详解】

A项，向苯酚浊液中加入Na2CO3溶液，浊液变清，发生反应+Na2CO3→+NaHCO3，酸性：H2CO3HCO3-，A项错误；

B项，向碘水中加入等体积CCl4，振荡后静置，上层接近无色，下层显紫红色，说明CCl4将I2从碘水中萃取出来，I2在CCl4中的溶解度大于在水中的溶解度，B项正确；

C项，向CuSO4溶液中加入铁粉，有红色固体析出，发生的反应为Fe+Cu2+=Fe2++Cu，根据同一反应中氧化性：氧化剂氧化产物，氧化性Cu2+Fe2+，C项错误；

D项，向NaCl、NaI的混合稀溶液中滴入少量稀AgNO3溶液，有黄色沉淀生成，说明先达到AgI的溶度积，但由于NaCl、NaI的浓度未知，不能说明AgCl、AgI溶度积的大小，D项错误；

答案选B。

【点睛】

本题考查苯酚与碳酸酸性强弱的探究、萃取的原理、氧化性强弱的判断、沉淀的生成。易错选D项，产生错误的原因是：忽视NaCl、NaI的浓度未知，思维不严谨。

12．C

【解析】

【分析】

A. 升高温度，lgK减小，平衡向逆反应方向移动，逆反应为吸热反应，正反应为放热反应，该反应的ΔH0；

B. 根据图像，随着时间的推移，c（H2O2）变化趋于平缓，随着反应的进行H2O2分解速率逐渐减小；

C. 根据图像，没有滴入NaOH溶液时，0.1000mol/LHX溶液的pH1，HX为一元弱酸；

D. 根据图像可见横坐标越小，纵坐标越大，-lgc（SO42-）越小，-lgc（Ba2+）越大，说明c（SO42-）越大c（Ba2+）越小。

【详解】

A. 升高温度，lgK减小，平衡向逆反应方向移动，逆反应为吸热反应，正反应为放热反应，该反应的ΔH0，A项正确；

B. 根据图像，随着时间的推移，c（H2O2）变化趋于平缓，随着反应的进行H2O2分解速率逐渐减小，B项正确；

C. 根据图像，没有滴入NaOH溶液时，0.1000mol/LHX溶液的pH1，HX为一元弱酸，C项错误；

D. 根据图像可见横坐标越小，纵坐标越大，-lgc（SO42-）越小，-lgc（Ba2+）越大，说明c（SO42-）越大c（Ba2+）越小，D项正确；

答案选C。

【点睛】

本题考查图像的分析，侧重考查温度对化学平衡常数的影响、化学反应速率、酸碱中和滴定pH曲线的分析、沉淀溶解平衡曲线的分析，掌握有关的原理，明确图像中纵、横坐标的含义和曲线的变化趋势是解题的关键。

13．BD

【解析】

【详解】

A.X中与苯环直接相连的2个H、3个Br、1个O和苯环碳原子一定在同一平面上，由于单键可以旋转，X分子中羟基氢与其它原子不一定在同一平面上，A项错误；

B.Y与Br2的加成产物为，中“\*”碳为手性碳原子，B项正确；

C.X中含酚羟基，X能与酸性KMnO4溶液反应，Y中含碳碳双键，Y能使酸性KMnO4溶液褪色，C项错误；

D项，对比X、2-甲基丙烯酰氯和Y的结构简式，X+2－甲基丙烯酰氯→Y+HCl，反应类型为取代反应，D项正确；

答案选BD。

【点睛】

本题考查有机物的结构和性质、手性碳原子的判断、有机物共面原子的判断。难点是分子中共面原子的确定，分子中共面原子的判断需要注意：①联想典型有机物的结构，如CH4、乙烯、乙炔、苯、甲醛等；②单键可以旋转，双键和三键不能旋转；③任意三个原子一定共平面。

14．AD

【解析】

【详解】

A. H2C2O4溶液中的电荷守恒为c（H+）=c（HC2O4-）+2c（C2O42-）+c（OH-），0.1000 mol·L−1H2C2O4溶液中0.1000mol/L=c（H2C2O4） + c（HC2O4-）+ c（C2O42-），两式整理得c（H+）=0.1000mol/L-c（H2C2O4）+c（C2O42-）+c（OH-），A项正确；

B. c（Na+）=c（总）时溶液中溶质为NaHC2O4，HC2O4-既存在电离平衡又存在水解平衡，HC2O4-水解的离子方程式为HC2O4-+H2OH2C2O4+OH-，HC2O4-水解常数Kh=====1.8510-13Ka2（H2C2O4），HC2O4-的电离程度大于水解程度，则c（C2O42-）c（H2C2O4），B项错误；

C. 滴入NaOH溶液后，溶液中的电荷守恒为c（Na+）+c（H+）=c（HC2O4-）+2c（C2O42-）+c（OH-），室温pH=7即c（H+）=c（OH-），则c（Na+）=c（HC2O4-）+2c（C2O42-）=c（总）+c（C2O42-）-c（H2C2O4），由于溶液体积变大，c（总）0.1000mol/L，c（Na+）0.1000mol/L +c（C2O42-）-c（H2C2O4），C项错误；

D. c（Na+）=2c（总）时溶液中溶质为Na2C2O4，溶液中的电荷守恒为c（Na+）+c（H+）=c（HC2O4-）+2c（C2O42-）+c（OH-），物料守恒为c（Na+）=2[c（H2C2O4） + c（HC2O4-）+ c（C2O42-）]，两式整理得c（OH-）-c（H+）=2c（H2C2O4）+c（HC2O4-），D项正确；

答案选AD。

【点睛】

本题考查溶液中粒子浓度的大小关系。确定溶液中粒子浓度大小关系时，先确定溶质的组成，分析溶液中存在的平衡，弄清主次（如B项），巧用电荷守恒、物料守恒和质子守恒（质子守恒一般可由电荷守恒和物料守恒推出）。注意加入NaOH溶液后，由于溶液体积变大，c（总）0.1000mol/L。

15．CD

【解析】

【分析】

对比容器的特点，将容器1和容器2对比，将容器1和容器3对比。容器2中加入4molSO3等效于在相同条件下反应物投入量为4molSO2和2molO2，容器2中起始反应物物质的量为容器1的两倍，容器2相当于在容器1达平衡后增大压强，将容器的体积缩小为原来的一半，增大压强化学反应速率加快，υ2υ1，增大压强平衡向正反应方向移动，平衡时c22c1，p22p1，α1（SO2）+α2（SO3）1，容器1和容器2温度相同，K1=K2；容器3相当于在容器1达到平衡后升高温度，升高温度化学反应速率加快，υ3υ1，升高温度平衡向逆反应方向移动，平衡时c3c1，p3p1，α3（SO2）α1（SO2），K3K1。据此分析解答。

【详解】

根据上述分析，A项，υ2υ1，c22c1，A项错误；

B项，K3K1，p22p1，p3p1，则p22p3，B项错误；

C项，υ3υ1，α3（SO2）α1（SO2），C项正确；

D项，c22c1，c3c1，则c22c3，α1（SO2）+α2（SO3）1，α3（SO2）α1（SO2），则α2（SO3）+α3（SO2）1，D项正确；

答案选CD。

【点睛】

本题考查化学平衡时各物理量之间的关系，解题时巧妙设计中间状态，利用外界条件对化学反应速率和化学平衡的影响判断。如容器2先设计其完全等效平衡的起始态为4molSO2和2molO2，4molSO2和2molO2为两倍容器1中物质的量，起始物质的量成倍变化时相当于增大压强。

16．     SO2+OH−=     FeS2     硫元素转化为CaSO4而留在矿粉中     NaAlO2     Al(OH)3     1∶16

【解析】

【分析】

根据流程，矿粉焙烧时FeS2与O2反应生成Fe2O3和SO2，在空气中CaO可将SO2转化为CaSO4；“碱浸”时Al2O3、SiO2转化为溶于水的NaAlO2、Na2SiO3；Fe2O3与FeS2混合后在缺氧条件下焙烧生成Fe3O4和SO2，

(1)过量SO2与NaOH反应生成NaHSO3和H2O。

(2)①根据题给已知，多数金属硫酸盐的分解温度高于600℃，不添加CaO的矿粉低于500℃焙烧时，去除的硫元素主要来源于FeS2。

②添加CaO，CaO起固硫作用，根据硫去除率的含义，700℃焙烧时，添加1%CaO的矿粉硫去除率比不添加CaO的矿粉硫去除率低。

(3)“碱浸”时Al2O3、SiO2转化为溶于水的NaAlO2、Na2SiO3，向“过滤”得到的滤液中通入过量CO2，CO2与NaAlO2反应生成NaHCO3和Al(OH)3。

(4)Fe2O3与FeS2混合后在缺氧条件下焙烧生成Fe3O4和SO2，反应的化学方程式为FeS2+16Fe2O311Fe3O4+2SO2↑。

【详解】

(1)过量SO2与NaOH反应生成NaHSO3和H2O，反应的化学方程式为SO2+NaOH=NaHSO3，离子方程式为SO2+OH-=。

(2)①根据题给已知，多数金属硫酸盐的分解温度高于600℃，不添加CaO的矿粉低于500℃焙烧时，去除的硫元素主要来源于FeS2。

②添加CaO，CaO起固硫作用，添加CaO发生的反应为2CaO+2SO2+O2=2CaSO4，根据硫去除率的含义，700℃焙烧时，添加1%CaO的矿粉硫去除率比不添加CaO的矿粉硫去除率低的原因是：硫元素转化为CaSO4留在矿粉中。

(3)“碱浸”时Al2O3、SiO2转化为溶于水的NaAlO2、Na2SiO3，向“过滤”得到的滤液中通入过量CO2，CO2与NaAlO2反应生成NaHCO3和Al(OH)3，反应的离子方程式为CO2++2H2O=Al(OH)3↓+，即Al元素存在的形式由NaAlO2转化为Al(OH)3。

(4)Fe2O3与FeS2混合后在缺氧条件下焙烧生成Fe3O4和SO2，反应的化学方程式为FeS2+16Fe2O311Fe3O4+2SO2↑，理论上完全反应消耗的n(FeS2)：n(Fe2O3)=1：16。

【点睛】

本题以高硫铝土矿为原料生产氧化铝和Fe3O4的流程为载体，考查流程的分析，Fe、Al、S元素及其化合物的性质，图像的分析，获取新信息的能力，指定情境下方程式的书写。如NaOH溶液吸收过量SO2则产物为，Fe2O3与FeS2混合后在缺氧条件下焙烧则没有氧气作氧化剂等需注意反应物及用量的不同。

17．     碳碳双键     羰基     消去反应               

【解析】

【详解】

（1）根据A的结构简式，A中的官能团为碳碳双键、羰基。

（2）对比D和E的结构简式，D→E脱去了小分子水，且E中生成新的碳碳双键，故为消去反应。

（3）B的分子式为C9H14O，根据A→B→C结合题给已知可推断出B的结构简式为。

（4）的分子式为C9H6O3，结构中有五个双键和两个环，不饱和度为7；的同分异构体中含有苯环，能与FeCl3溶液发生显色反应，不能发生银镜反应，则其结构中含酚羟基、不含醛基；碱性条件水解生成两种产物，酸化后分子中均只有2种不同化学环境的氢，说明其分子结构中含酯基且水解产物的结构对称性高；符合条件的的同分异构体的结构简式为。

（5）对比与和的结构简式，根据题给已知，模仿题给已知构建碳干骨架；需要由合成，官能团的变化由1个碳碳双键变为2个碳碳双键，联想官能团之间的相互转化，由与Br2发生加成反应生成，在NaOH醇溶液中发生消去反应生成；与发生加成反应生成，与H2发生加成反应生成。合成路线流程图为：。

【点睛】

本题以丹参醇的部分合成路线为载体，考查官能团的识别、反应类型的判断、结构简式的推导、限定条件同分异构体的书写、有机合成路线的设计。难点是限定条件同分异构体的书写和有机合成路线的设计，同分异构体的书写先确定不饱和度和官能团，再用残基法确定可能的结构；有机合成路线的设计，先对比原料和产物的结构，采用“切割化学键”的分析方法，分析官能团发生了什么改变，碳干骨架发生了什么变化，再根据有机物的之间的相互转化和题给信息进行设计。

18．     适当增加CaCO3的量或加快搅拌速率     减小     25mL溶液中：*n*(SO42−)= *n*(BaSO4) ==0.0100 mol；2.5 mL溶液中：*n*(Al3+) = *n*(EDTA)−*n*(Cu2+)=0.1000 mol·L−1×25.00 mL×10−3L·mL−1−0.08000 mol·L−1×20.00 mL×10−3 L·mL−1=9.000×10−4 mol；25 mL溶液中：*n*(Al3+)=9.000×10−3 mol。1 mol (1−*x*)Al2(SO4)3·*x*Al(OH)3中*n*(Al3+)=(2−*x*)mol；*n*(SO42−)=3(1*−x*)mol，*x*=0.41

【解析】

【详解】

分析：（1）提高x的值，即促进Al3+的水解和CaSO4的生成。

（2）碱式硫酸铝溶液吸收SO2，溶液碱性减弱，pH减小。

（3）根据加入过量BaCl2溶液产生的固体计算n（SO42-）；由消耗的CuSO4计算过量的EDTA，由Al3+消耗的EDTA计算n（Al3+）；根据n（Al3+）与n（SO42-）之比计算x的值。

详解：（1）制备碱式硫酸铝溶液，维持反应温度和反应时间不变，提高x的值，即促进Al3+的水解和CaSO4的生成，可以采取的方法是：适当增加CaCO3的量、加快搅拌速率。

（2）碱式硫酸铝溶液吸收SO2，溶液碱性减弱，pH减小。

（3）25mL溶液中：n（SO42-）= n（BaSO4）==0.0100 mol

2.5 mL溶液中：n（Al3+） = n（EDTA）−n（Cu2+）=0.1000 mol·L−1×25.00 mL×10−3L·mL−1−0.08000 mol·L−1×20.00 mL×10−3 L·mL−1=9.000×10−4 mol

25 mL溶液中：n（Al3+）=9.000×10−3 mol

1 mol （1-x）Al2（SO4）3·xAl（OH）3中n（Al3+）=（2-x）mol；n（SO42-）=3（1-x）mol

==，解得x=0.41。

点睛：本题以碱式硫酸铝溶液的制备原理为背景，考查反应原理的理解、反应条件的控制和有关化学式的计算。解题的关键有：①向硫酸铝溶液中加入CaCO3生成碱式硫酸铝溶液，CaCO3的作用是调节pH促进Al3+水解，同时将SO42-转化为CaSO4沉淀；②理解溶液中的离子反应与实验滴定方法的定量计算，理清物质间的计量关系。

19．     −136.2     HNO2−2e−+H2O3H++NO3−     2HNO2+(NH2)2CO2N2↑+CO2↑+3H2O     24/7     迅速上升段是催化剂活性随温度升高增大与温度升高共同使NOx去除反应速率迅速增大；上升缓慢段主要是温度升高引起的NOx去除反应速率增大     催化剂活性下降；NH3与O2反应生成了NO

【解析】

【分析】

（1）应用盖斯定律解答。

（2）根据电解原理，阳极发生失电子的氧化反应，阳极反应为HNO2失去电子生成HNO3。

（3）HNO2与（NH2）2CO反应生成N2和CO2，根据得失电子守恒和原子守恒写出方程式。

（4）①NH3与NO2的反应为8NH3+6NO27N2+12H2O，该反应中NH3中-3价的N升至0价，NO2中+4价的N降至0价，生成7molN2转移24mol电子。

②因为反应时间相同，所以低温时主要考虑温度和催化剂对化学反应速率的影响；高温时NH3与O2发生催化氧化反应生成NO。

【详解】

（1）将两个热化学方程式编号，

2NO2（g）+H2O（l）=HNO3（aq）+HNO2（aq） ΔH=−116.1 kJ·mol−1（①式）

3HNO2（aq）=HNO3（aq）+2NO（g）+H2O（l） ΔH=75.9 kJ·mol−1（②式）

应用盖斯定律，将（①式3+②式）2得，反应3NO2（g）+H2O（l）=2HNO3（aq）+NO（g）ΔH=[（−116.1 kJ·mol−1）3+75.9 kJ·mol−1]2=-136.2kJ·mol−1。

（2）根据电解原理，阳极发生失电子的氧化反应，阳极反应为HNO2失去电子生成HNO3，1molHNO2反应失去2mol电子，结合原子守恒和溶液呈酸性，电解时阳极电极反应式为HNO2-2e-+H2O=NO3-+3H+。

（3）HNO2与（NH2）2CO反应生成N2和CO2，N元素的化合价由HNO2中+3价降至0价，N元素的化合价由（NH2）2CO中-3价价升至0价，根据得失电子守恒和原子守恒，反应的化学方程式为2HNO2+（NH2）2CO=2N2↑+CO2↑+3H2O。

（4）①NH3与NO2的反应为8NH3+6NO27N2+12H2O，该反应中NH3中-3价的N升至0价，NO2中+4价的N降至0价，生成7molN2转移24mol电子。生成1molN2时转移电子数为mol。

②因为反应时间相同，所以低温时主要考虑温度和催化剂对化学反应速率的影响；高温时NH3与O2发生催化氧化反应。在50~250℃范围内，NOx的去除率迅速上升段是催化剂活性随温度升高增大与温度升高共同使NOx去除反应速率迅速增大；上升缓慢段主要是温度升高引起的NOx去除反应速率增大，温度升高催化剂活性下降。反应温度高于380℃时，NOx的去除率迅速下降的原因可能是NH3与O2反应生成了NO，反应的化学方程式为4NH3+5O24NO+6H2O。

【点睛】

本题以有效去除NOx为载体，考查盖斯定律的应用、电解原理、指定情境下方程式的书写，氧化还原反应中转移电子数的计算、图像的分析。主要体现的是对化学反应原理的考查，对化学反应原理的准确理解是解题的关键。

20．     3Cl2+6OH−5Cl−+ClO3−+3H2O     缓慢通入Cl2     NaClO碱性溶液     减少水合肼的挥发     测量溶液的pH，若pH约为4，停止通SO2     边搅拌边向NaHSO3溶液中滴加NaOH溶液，测量溶液pH，pH约为10时，停止滴加NaOH溶液，加热浓缩溶液至有大量晶体析出，在高于34℃条件下趁热过滤

【解析】

【分析】

步骤I中Cl2与NaOH溶液反应制备NaClO；步骤II中的反应为NaClO碱性溶液与尿素水溶液反应制备水合肼；步骤III分离出水合肼溶液；步骤IV由SO2与Na2CO3反应制备Na2SO3。据此判断。

【详解】

（1）温度超过40℃，Cl2与NaOH溶液发生歧化反应生成NaClO3、NaCl和H2O，反应的化学方程式为3Cl2+6NaOH5NaCl+NaClO3+3H2O，离子方程式为3Cl2+6OH-5Cl-+ClO3-+3H2O。由于Cl2与NaOH溶液的反应为放热反应，为了减少NaClO3的生成，应控制温度不超过40℃、减慢反应速率；实验中控制温度除用冰水浴外，还需采取的措施是：缓慢通入Cl2。

（2）步骤II中的反应为NaClO碱性溶液与尿素水溶液反应制备水合肼，由于水合肼具有强还原性、能与NaClO剧烈反应生成N2，为了防止水合肼被氧化，应逐滴滴加NaClO碱性溶液，所以通过滴液漏斗滴加的溶液是NaClO碱性溶液。NaClO碱性溶液与尿素水溶液在110℃继续反应，N2H4·H2O沸点约118 ℃，使用冷凝管的目的：减少水合肼的挥发。

（3）①向Na2CO3溶液中通入SO2制备NaHSO3溶液，根据图示溶液pH约为4时，HSO3-的物质的量分数最大，则溶液的pH约为4时停止通入SO2；实验中确定何时停止通入SO2的实验操作为：测量溶液的pH，若pH约为4，停止通SO2。

②由NaHSO3溶液制备无水Na2SO3，首先要加入NaOH将NaHSO3转化为Na2SO3，根据含硫微粒与pH的关系，加入NaOH应调节溶液的pH约为10；根据Na2SO3的溶解度曲线，温度高于34℃析出Na2SO3，低于34℃析出Na2SO3·7H2O，所以从Na2SO3溶液中获得无水Na2SO3应控制温度高于34℃。因此由NaHSO3溶液制备无水Na2SO3的实验方案为：边搅拌边向NaHSO3溶液中滴加NaOH溶液，测量溶液pH，pH约为10时，停止滴加NaOH溶液，加热浓缩溶液至有大量晶体析出，在高于34℃条件下趁热过滤，用少量无水乙醇洗涤，干燥，密封包装。

【点睛】

本题将实验原理的理解、实验试剂和仪器的选用、实验条件的控制、实验操作的规范、实验方案的设计等融为一体，重点考查学生对实验流程的理解、实验装置的观察、信息的获取和加工、实验原理和方法运用、实验方案的设计与评价等能力，也考查了学生运用比较、分析等科学方法解决实际问题的能力和思维的严密性。

21．     SO42−     将反应生成的酸转化为可溶性的盐     MnO2     向溶液中滴加盐酸至水层不再产生沉淀     布氏漏斗

【解析】

【详解】

（1）反应结束后，反应液呈紫红色，说明KMnO4过量，KMnO4具有强氧化性将HSO3-氧化成SO42-，反应的离子方程式为2MnO4-+3HSO3-=2MnO2↓+3SO42-+H2O+H+。根据中和反应原理，加入KOH将转化为可溶于水的。

（2）MnO2难溶于水，步骤2中趁热过滤是减少的溶解，步骤2中趁热过滤除去的物质是MnO2。

（3）步骤3中，合并后的滤液中主要成分为，为了制得，需要将合并后的溶液进行酸化；处理合并后溶液的实验操作为：向溶液中滴加盐酸至水层不再产生沉淀。

（4）抽滤所用的装置包括布氏漏斗、吸滤瓶、安全瓶和抽气泵。

【点睛】

本题以“3，4−亚甲二氧基苯甲酸的制备实验步骤”为背景，侧重了解学生对《实验化学》模块的学习情况，考查物质的分离和提纯、实验步骤的补充、基本实验装置和仪器、利用所学知识解决问题的能力，解题的关键是根据实验原理，整体了解实验过程，围绕实验目的作答。

22．     sp3     平面（正）三角形     [Ar]3d6或1s22s22p63s23p63d6     NO2−     1∶2     

【解析】

【分析】

【详解】

(1)SO42-中中心原子S的价层电子对数为，SO42-中S为sp3杂化。NO3－中中心原子N的孤电子对数为，成键电子对数为3，价层电子对数为3，VSEPR模型为平面三角形，由于N原子上没有孤电子对，NO3－的空间构型为平面(正)三角形；

(2)Fe原子核外有26个电子，根据构造原理，基态Fe的核外电子排布式为1s22s22p63s23p63d64s2，基态Fe2+的核外电子排布式为1s22s22p63s23p63d6；

(3)用替代法，与O3互为等电子体的一种阴离子为NO2－；

(4)N2的结构式为NN，三键中含1个σ键和2个π键，N2分子中σ键与π键的数目比为*n*(σ)：*n*(π)=1:2；

(5)根据化学式，缺少的配体是NO和H2O，NO中N为配位原子，H2O中O上有孤电子对，O为配位原子，答案为：。