氧化还原反应主观题

中大附中 张伟

1【2007北京12】北京市场销售的某种食用精制盐包装袋上有如下说明：

|  |  |
| --- | --- |
| 产品标准 | GB5461 |
| 产品等级 | 一级 |
| 配 料 | 食盐、碘酸钾、抗结剂 |
| 碘含量(以I计） | 20~50mg/kg |
| 分装时期 |  |
| 分装企业 |  |

（1）碘酸钾与碘化钾在酸性条件下发生如下反应，配平化学方程式（将化学计量数填于空白处）

 KIO3＋ KI＋ H2SO4＝ K2SO4＋ I2＋ H2O

（2）上述反应生成的I2可用四氯化碳检验。向碘的四氯化碳溶液中加入Na2SO3稀溶液，将I2还原，以回收四氯化碳。

①Na2SO3稀溶液与I2反应的离子方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②某学生设计回收四氯化碳的操作步骤为：

a.将碘的四氯化碳溶液置于分液漏斗中；

b.加入适量Na2SO3稀溶液；

c.分离出下层液体。

 以上设计中遗漏的操作及在上述步骤中的位置是 \_\_ 。

（3）已知：I2＋2$S\_{2}O\_{3}^{2-}$＝2I－＋$S\_{4}O\_{6}^{2-}$。某学生测定食用精制盐的碘含量，其步骤为：

a. 准确称取*w*g食盐，加适量蒸馏水使其完全溶解；

b.用稀硫酸酸化所得溶液，加入足量KI溶液，使KIO3与KI反应完全；

c.以淀粉为指示剂，逐滴加入物质的量浓度为2.0×10－3mol·L－1的Na2S2O3溶液10.0mL，恰好反应完全。

①判断c中反应恰好完全依据的现象是 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。

②b中反应所产生的I2的物质的量是 mol。

③根据以上实验和包装袋说明，所测精制盐的碘含量是（以含*w*的代数式表示）

 mg/kg。

2【2007宁夏27节选】

氮化硅是一种新型陶瓷材料，它可由石英与焦炭在高温的氮气流中，通过以下反应制得：

▢SiO2＋▢C＋▢N2▢Si3N4＋▢CO

（1）配平上述反应的化学方程式(将化学计量数填在方框内)；

（2）该反应中的氧化剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其还原产物是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3【2007上海24】氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式：$NO\_{3}^{-}$＋4H＋＋3e→NO＋2H2O； KMnO4、Na2CO3、Cu2O、Fe2(SO4)3四种物质中的一种物质（甲）能使上述还原过程发生。

（1）写出并配平该氧化还原反应的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）反应中硝酸体现了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_性质。

（3）反应中若产生0.2mol气体，则转移电子的物质的量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mol。

（4）若1mol甲与某浓度硝酸反应时，被还原硝酸的物质的量增加，原因是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4【2008全国I卷26】

实验室可由软锰矿（主要成分为MnO2）制备KMnO4，方法如下：软锰矿和过量的固体KOH和KClO3在高温下反应，生成锰酸钾（K2MnO4）和KCl；用水溶解，滤去残渣，滤液酸化后，K2MnO4转变为MnO2和KMnO4；滤去MnO2沉淀，浓缩溶液，结晶得到深紫色的针状KMnO4。试回答：

（1）软锰矿制备K2MnO4的化学方程式是

 ；

（2）K2MnO4制备KMnO4的离子方程式是

 ；

（3）若用2.5g软锰矿（含MnO280%）进行上述实验，计算KMnO4的理论产量：

（4）KMnO4能与热的经硫酸酸化的Na2C2O4反应，生成Mn2+和CO2，该反应的化学方程式是 ；

（5）上述制得的KMnO4产品0.165g，恰好与0.335g纯Na2C2O4反应。计算该KMnO4的纯度。

5【2008江苏16】

根据下列框图回答问题（答题时，方程式中的M、E用所对应的元素符号表示）：



⑴写出M溶于稀H2SO4和H2O2混合液的化学方程式：

 。

⑵某同学取X的溶液，酸化后加入KI、淀粉溶液，变为蓝色。写出与上述变化过程相关的离子方程式： 、

 。

⑶写出Cl2将Z氧化为K2EO4的化学方程式：

 。

⑷由E制备的E(C5H5)2的结构如右图，其中氢原子的化学环境完全相同。但早期人们却错误地认为它的结构为：。核磁共振法能够区分这两种结构。在核磁共振氢谱中，正确的结构有 种峰，错误的结构有 种峰。



6【2008江苏21A】

（5）N的最高价氧化物对应的水化物的稀溶液与Mg反应时，N被还原到最低价，该反应的化学方程式是 。

7【2008宁夏27】

为测试一铁片中铁元素的含量，某课外活动小组提出下面两种方案并进行了实验（以下数据为多次平行实验测定结果的平均值）：

方案一：将*a* g铁片完全溶解于过量稀硫酸中，测得生成氢气的体积为580mL（标准状况）；

方案二：将 $\frac{a}{10}$g铁片完全溶解于过量稀硫酸中，将反应后得到的溶液用0.02000　mol·L－1的KMnO4溶液滴定，达到终点时消耗了25.00mL KMnO4溶液。

请回答下列问题：

（1）配平下面的化学方程式（将有关的化学计量数填入答题卡的横线上）：

□KMnO4＋□FeSO4＋□H2SO4＝□Fe2(SO4)3＋□MnSO4＋□K2SO4＋□H2O

（2）在滴定实验中不能选择 式滴定管，理由是 ；

（3）根据方案一和方案二测定的结果计算，铁片中铁的质量分数依次为 和

 ；（铁的相对原子质量以55.9计）

8【2008上海24】某反应体系中的物质有：NaOH、Au2O3、Na2S4O6、Na2S2O3、Au2O、H2O。

（1）请将Au2O3之外的反应物与生成物分别填如以下空格内。



（2）反应中，被还原的元素是 ，还原剂是 。

（3）将氧化剂与还原剂填入下列空格中，并标出电子转移的方向和数目。



（4）纺织工业中常用氯气作漂白剂，Na2S2O3可作为漂白后布匹的“脱氯剂”，Na2S2O3和Cl2反应的产物是H2SO4、NaCl和HCl，则还原剂与氧化剂物质的量之比为 。

9【2009浙江28】

（4）为了分析残留物中铁元素的含量，先将残留物预处理，使铁元素还原成$Fe^{2+}$,再用KMnO4标准溶液在酸性条件下进行氧化还原滴定，反应的离子方程式是：

5$Fe^{2+}$＋$MnO\_{4}^{-}$＋8$H^{+}$5$Fe^{3+}$＋$Mn^{2+}$＋4H2O

①滴定前是否要滴加指示剂？ （填“是”或“否”），请说明理由 。

②某同学称取5.000g残留物，经预处理后在容量瓶中配制成100 mL溶液，移取25.00 mL试样溶液，用1.000×10－2 mol/LKMnO4标准溶液滴定。达到滴定终点时，消耗标准溶液20.00 mL，则残留物中铁元素的质量分数是 。

10【2009上海24】某反应中反应物与生成物有：$AsH\_{3}、H\_{2}SO\_{4}、KBrO\_{3}、K\_{2}SO\_{4}、H\_{3}AsO\_{4}、H\_{2}O$和一种未知物质X。

（1）已知$KBrO\_{3}$在反应中得到电子，则该反应的还原剂是 。

（2）已知0．2mol$KBrO\_{3}$在反应中得到1mol电子生成X，则X的化学式为 。

（3）根据上述反应可推知 。

a．氧化性：$KBrO\_{3}>H\_{3}AsO\_{4}$ b．氧化性：$H\_{3}AsO\_{4}>KBrO\_{3}$

c．还原性：$AsH\_{3}>X$ d．还原性：$X>AsH\_{3}$

（4）将氧化剂和还原剂的化学式及其配平后的系数填入下列方框中，并标出电子转移的方向和数目：



11【2010安徽28】

某研究性学习小组在网上收集到如下信息：Fe(NO3)3溶液可以蚀刻银，制作美丽的银饰。他们对蚀刻银的原因进行了如下探究：

【实验】制作银镜，并与Fe(NO3)3溶液反应，发现银镜溶解。

（1）下列有关制备银镜过程的说法正确的是 　　　　 。

a. 边振荡盛有2%的AgNO3溶液的试管，边滴入2%的氨水，至最初的沉淀恰好溶解为止

b．将几滴银氨溶液滴入2mL乙醛中

c．制备银镜时，用酒精灯的外焰给试管底部加热

d．银氨溶液具有较弱的氧化性

e．在银氨溶液配制过程中，溶液的pH增大

【提出假设】

假设1：Fe3+具有氧化性，能氧化Ag。

假设2：Fe(NO3)3溶液显酸性，在此酸性条件下$NO\_{3}^{-}$能氧化Ag。

【设计实验方案，验证假设】

（2）甲同学从上述实验的生成物中检验出Fe2+，验证了假设1的成立。请写出Fe3+氧化Ag的离子方程式：　　 　　　　　　　　 。

（3）乙同学设计实验验证假设2，请帮他完成下表中内容（提示：NO3－在不同条件下的还原产物较复杂，有时难以观察到气体产生）。

|  |  |
| --- | --- |
| 实验步骤(不要求写具体操作过程) | 预期现象和结论 |
| ①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 若银镜消失，假设②成立。若银镜不消失，假设②不成立。 |

【思考与交流】

（4）甲同学验证了假设1成立，若乙同学验证了假设2成立，则丙同学由此得出结论：Fe(NO3)3溶液中的Fe3+和$NO\_{3}^{-}$都氧化了Ag。

你是否同意丙同学的结论，并简述理由：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

12【2010上海24】

向盛有KI溶液的试管中加入少许$CCl\_{4}$后滴加氯水，$CCl\_{4}$层变成紫色。如果继续向试管中滴加氯水，振荡，$CCl\_{4}$层会逐渐变浅，最后变成无色。

完成下列填空：

（1）写出并配平$CCl\_{4}$层由紫色变成无色的化学反应方程式(如果系数是1，不用填写)：



（2）整个过程中的还原剂是\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）把KL换成KBr，则$CCl\_{4}$层变为\_\_\_\_\_\_色：继续滴加氯水，$CCl\_{4}$层的颜色没有变化。$Cl\_{2}、HIO\_{3}、HBrO\_{3}$氧化性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）加碘盐中含碘量为20mg～50mg／kg。制取加碘盐(含$KIO\_{3}$的食盐)1000kg，若用KI与$Cl\_{2}$反应制$KIO\_{3}$，至少需要消耗$Cl\_{2}$\_\_\_\_\_\_\_\_L(标准状况，保留2位小数)。

13【2011福建23】

I. 磷、硫元素的单质和化合物应用广泛。
（1）磷元素的原子结构示意图是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
（2）磷酸钙与焦炭、石英砂混合，在电炉中加热到 1500℃生成白磷，反应为：
2Ca3(PO4)2＋6SiO2=6CaSiO3＋P4O10

10C＋P4O10=P4＋10CO

每生成1 mol P4时，就有\_\_\_\_\_\_\_\_mol电子发生转移。
（3）硫代硫酸钠(Na2S2O3)是常用的还原剂。在维生素C(化学式C6H8O6)的水溶液中加入过量I2溶液，使维生素C完全氧化，剩余的I2用Na2S2O3溶液滴定，可测定溶液中维生素C的含量。发生的反应为：
C6H8O6＋I2=C6H6O6＋2H＋＋2I－　　　　　　 2$S\_{2}O\_{3}^{2-}$＋I2=$S\_{4}O\_{6}^{2-}$＋2I－
在一定体积的某维生素C溶液中加入a $mol∙L^{-1}$I2溶液V1 mL，充分反应后，用Na2S2O3溶液滴定剩余的I2，消耗b $mol∙L^{-1}$Na2S2O3溶液V2 mL。该溶液中维生素C的物质的量是\_\_\_\_\_\_\_mol。
（4）在酸性溶液中，碘酸钾(KIO3)和亚硫酸钠可发生如下反应：
2$IO\_{3}^{-}$＋5$SO\_{3}^{2-}$＋2H＋=I2＋5$SO\_{4}^{2-}$＋H2O
生成的碘可以用淀粉溶液检验，根据反应溶液出现蓝色所需的时间来衡量该反应的速率。
某同学设计实验如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.01$mol∙L^{-1}$KIO3酸性溶液(含淀粉)的体积/mL | 0.01$mol∙L^{-1}$Na2S2O3溶液的体积/mL | H2O的体积/mL | 实验温度/℃ | 溶液出现蓝色时所需时间/s |
| 实验1 | 5 | V1 | 35 | 25 |  |
| 实验2 | 5 | 5 | 40 | 25 |  |
| 实验3 | 5 | 5 | V2 | 0 |  |

该实验的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；表中V2=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mL。

Ⅱ.稀土元素是宝贵的战略资源，我国的蕴藏量居世界首位。
（5）铈(Ce)是地壳中含量最高的稀土元素。在加热条件下CeCl3易发生水解，无水CeCl3可用加热CeCl3·6H2O和NH4Cl固体混合物的方法来制备。其中NH4Cl的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 。
（6）在某强酸性混合稀土溶液中加入H2O2，调节pH≈3，Ce3＋通过下列反应形成Ce(OH)4沉淀得以分离。完成反应的离子方程式：
　▢Ce3＋＋▢H2O2＋▢H2O =▢Ce(OH)4↓＋▢
14【2011四川27】

三草酸合铁酸钾晶体（K3[Fe(C2O4)3]•*x*H2O）是一种光敏材料，在110℃可完全失去结晶水。为测定该晶体中铁的含量和结晶水的含量，某实验小组做了如下实验：

（1）铁含量的测定

步骤一：称量5.00 g三草酸合铁酸钾晶体，配制成250 mL溶液。

步骤二：取所配溶液25.00 mL于锥形瓶中，加稀H2SO4酸化，滴加KMnO4溶液至草酸根恰好全部氧化成二氧化碳，同时，MnO被还原成Mn2+。向反应后的溶液中加入一小匙锌粉，加热至黄色刚好消失，过滤，洗涤，将过滤及洗涤所得溶液收集到锥形瓶中，此时，溶液仍呈酸性。

步骤三：用0.010 $mol∙L^{-1}$ KMnO4溶液滴定步骤二所得溶液至终点，消耗KMnO4溶液20.02 mL，滴定中MnO被还原成Mn2+。

重复步骤二、步骤三操作，滴定消耗0.010 $mol∙L^{-1}$ KMnO4溶液19.98 mL。

请回答下列问题：

①配制三草酸合铁酸钾溶液的操作步骤依次是：称量、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、转移、洗涤并转移、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、摇匀。

②加入锌粉的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③写出步骤三中发生反应的离子方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

④实验测得该晶体中铁的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。在步骤二中，若加入的KMnO4溶液的量不够，则测得的铁含量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（选填“偏低”、“偏高”、“不变”）

（2）结晶水的测定

将坩埚洗净，烘干至恒重，记录质量；在坩埚中加入研细的三草酸合铁酸钾晶体，称量并记录质量；加热至110℃，恒温一段时间，置于空气中冷却，称量并记录质量；计算结晶水含量。请纠正实验过程中的两处错误：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

15【2011江苏18】

Ag2O2是银锌碱性电池的正极活性物质，可通过下列方法制备：在KOH溶液中加入适量AgNO3 溶液,生成Ag2O沉淀，保持反应温度为80℃，边搅拌边将一定量K2S2O8溶液缓慢加到上述混合物中，反应完全后，过滤、洗涤、真空干燥得固体样品。反应方程式为
2AgNO3+4KOH+K2S2O8Ag2O2↓+2KNO3+2K2SO4+2H2O
回答下列问题：
（1）上述制备过程中，检验洗涤是否完全的方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
(2)银锌碱性电池的电解质溶液为KOH溶液，电池放电时正极的Ag2O2 转化为Ag，负极的Zn转化为K2Zn(OH)4，写出该电池反应方程式：　　　　　　　　　　　　　　　　　 。
(3)准确称取上述制备的样品（设仅含Ag2O2和Ag2O） 2.558g，在一定的条件下完全分解为Ag 和O2 ，得到224.0mLO2（标准状况下）。计算样品中Ag2O2的质量分数（计算结果精确到小数点后两位）。

16【2011上海24】雄黄(AS4S4)和雌黄(As2S3)是提取砷的主要矿物原料，二者在自然界中共生。根据题意完成下列填空：

（1） As2S3和SnCl2在盐酸中反应转化为As4S4和SnCl4并放出H2S气体。若As2S3和SnCl2正好完全反应，As2S3和SnCl2的物质的量之比为 。

（2）上述反应中的氧化剂是 ，反应产生的气体可用 吸收。

（3） As2S3和HNO3有如下反应：As2S3+ 10H++ 10$NO\_{3}^{-}$=2H3AsO4+ 3S+10NO2↑+ 2H2O

若生成2mol H3AsO4，则反应中转移电子的物质的量为 。若将该反应设计成一原电池，则NO2应该在 （填“正极”或“负极”）附近逸出。

（4）若反应产物NO2与11.2L O2（标准状况）混合后用水吸收全部转化成浓HNO3，然后与过量的碳反应，所产生的CO2的量 （选填编号）。

a．小于0.5 mol b．等于0.5 mol c．大于0.5mol d．无法确定

17【2012上海五】

二氧化硒(SeO2)是一种氧化剂，其被还原后的单质硒可能成为环境污染物，通过与浓HNO3或浓H2SO4反应生成SeO2以回收Se。

完成下列填空：

（27）Se和浓HNO3反应的还原产物为NO和NO2，且NO和NO2的物质的量之比为1：1，写出Se和浓HNO3的反应方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（28）已知：Se+2H2SO4(浓)→2SO2↑+SeO2+2H2O

 2SO2+SeO2+2H2O→Se+2SO42-+4H+

SeO2、H2SO4(浓)、SO2的氧化性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（29）回收得到的SeO2的含量，可以通过下面的方法测定：

 ①SeO2+KI+HNO3→Se+I2+KNO3+H2O

 ②I2+2Na2S2O3→Na2S4O6+2NaI

 配平方程式①，标出电子转移的方向和数目。

（30）实验中，准确称量SeO2样品0.1500g，消耗了0.2000 mol/L的Na2S2O3溶液25.00 mL，所测定的样品中SeO2的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

18【2013山东28】

金属冶炼和处理常涉及氧化还原反应。

（2）辉铜矿（Cu2S）可发生反应：2Cu2S+2H2SO4+5O2=4CuSO4+2 H2O，该反应的还原剂是　　　　 。当1mol O2发生反应时，还原剂所失电子的物质的量为　　　 mol。向CuSO4溶液中加入镁条时有气体生成，该气体是　　　　　　 。

19【2013浙江28】

（5）用重铬酸钾法（一种氧化还原滴定法）可测定产物Fe3O4中的二价铁含量。若需配制浓度为0.01000 mol·L-1的K2Cr2O7标准溶液250 mL，应准确称取 g K2Cr2O7（保留4位有效数字，已知*M*(K2Cr2O7)＝294.0 g·mol-1 ）。 配制该标准溶液时，下列仪器中不必要用到的有 。（用编号表示）。

①电子天平 ②烧杯 ③量筒 ④玻璃棒 ⑤容量瓶 ⑥胶头滴管 ⑦移液管

（6）滴定操作中，如果滴定前装有K2Cr2O7标准溶液的滴定管尖嘴部分有气泡，而滴定结束后气泡消失，则测定结果将 （填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

20【2013福建24】

二氧化氯（ClO2）是一种高效、广谱、安全的杀菌、消毒剂。

（2）纤维素还原法制ClO2是一种新方法，其原理是：纤维素水解得到的最终产物D与NaClO3反应生成ClO2。完成反应的化学方程式：

□（D） + 24NaClO3 + 12H2SO4 = □ClO2↑ + □CO2↑ + 18H2O + □\_\_\_\_\_\_\_\_

（3）ClO2和Cl2均能将电镀废水中的$CN^{-}$氧化为无毒的物质，自身被还原为$Cl^{-}$。处理含$CN^{-}$相同量的电镀废水，所需Cl2的物质的量是ClO2的\_\_\_\_\_\_\_倍

21【2013四川26】

（4）Fe的一种含氧酸根$RO\_{4}^{2-}$具有强氧化性，在其钠盐溶液中加入稀硫酸，溶液变为黄色，并有无色气体产生，该反应的离子方程式是　　　　　　　　　　　　　 。

22【2014上海五】硫在自然界中以游离态和多种化合态形式出现。硫的化合物大多具有氧化性或还原性，许多金属硫化物难溶于水。

完成下列填空：

（28）硫化氢具有还原性，可以和许多氧化剂反应，在酸性条件下，$H\_{2}S和KMnO\_{4}$反应生成S、MnSO4、K2SO4和H2O，写出该反应的化学方程式：

（29）石油化工的废气中有$H\_{2}S$，写出从废气中回收单质硫的两种方法（除空气外，不能使用其他原料），以化学方程式表示：

（30）室温下0.1mol/L的硫化钠溶液和0.1mol/L的碳酸钠溶液，碱性更强的是      ，其原因是

已知： H2S：Ki1=1.3×10-7 Ki2=7.1×10-15  H2CO3：Ki1=4.3×10-7 Ki2=5.6×10-11

（31）向$ZnSO\_{4}$溶液中加饱和$H\_{2}S$溶液，没有沉淀生成，继续增加一定量的氨水后，生成ZnS沉淀，用电离平衡原理解释上述现象。

（32）将黑色的$Fe\_{2}S\_{3}$固体加入足量的盐酸中，溶液中有淡黄色固体生成，产物还有 ，

 。过滤，微热滤液，然后加入过量氢氧化钠溶液，可观察到的现象是 。

23【2015浙江27】

Ⅰ．请回答：

（1）H2O2的电子式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（2）镁燃烧不能用CO2灭火，用化学方程式表示其理由\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（3）在AgCl沉淀中加入KBr溶液，白色沉淀转化为淡黄色沉淀，写出反应的离子方程式

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_．

（4）完成以下氧化还原反应的离子方程式：

\_\_\_\_\_$MnO\_{4}^{-}$+\_\_\_\_\_\_\_$C\_{2}O\_{4}^{2-}$+ \_\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_\_\_Mn2+ + \_\_\_\_\_\_\_CO2↑ + \_\_\_\_\_\_\_\_\_．

Ⅱ．化合物甲和NaAlH4都是重要的还原剂。一定条件下金属钠和H2反应生成甲，甲与水反应可产生H2，甲与AlCl3反应可得到NaAlH4．将4.80g甲加热至完全分解，得到金属钠和2.24L（已折算成标准状况）的H2．

请推测并回答：

（1）甲的化学式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（2）甲与AlCl3反应得到NaAlH4的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_．

（3）NaAlH4与水发生氧化还原反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_．

（4）甲在无水条件下可作为某些钢铁制品的脱锈剂（铁锈的成分表示为Fe2O3），脱锈过程发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_．

（5）某同学认为：用惰性气体赶尽反应体系中的空气，将铁和盐酸反应后的气体经浓硫酸干燥，再与金属钠反应，得到的固体物质即为纯净的甲；取该固体物质与水反应，若能产生H2，即可证明得到的甲一定是纯净的．

判断该同学设想的制备和验纯方法的合理性并说明理由\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

24【2016全国I卷27】

（3）在化学分析中采用K2CrO4为指示剂，以AgNO3标准溶液滴定溶液中$Cl^{-}$，利用$Ag^{+}$与$CrO\_{4}^{2-}$生成砖红色沉淀，指示到达滴定终点。当溶液中$Cl^{-}$恰好沉淀完全(浓度等于1.0×10−5 $mol∙L^{-1}$)时，溶液中*c*($Ag^{+}$)为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$mol∙L^{-1}$，此时溶液中$c(CrO\_{4}^{2-}$)等于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$mol∙L^{-1}$。(已知Ag2CrO4、AgCl的*K*sp分别为2.0×10−12和2.0×10−10)。

（4）+6价铬的化合物毒性较大，常用NaHSO3将废液中的Cr2$O\_{7}^{2-}$还原成Cr3+，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

25【2016江苏18】

（3）水中溶解氧的测定方法如下：向一定量水样中加入适量MnSO4和碱性KI溶液，生成MnO(OH)2沉淀，密封静置；加入适量稀H2SO4，待MnO(OH)2与I－完全反应生成Mn2+和I2后，以淀粉作指示剂，用Na2S2O3标准溶液滴定至终点，测定过程中物质的转化关系如下：



①写出O2将Mn2+氧化成MnO(OH)2的离子方程式；\_ \_\_。

②取加过一定量CaO2·8H2O的池塘水样100.00 mL，按上述方法测定水中溶解氧量，消耗0.01000 mol·L−1 Na2S2O3标准溶液13.50 mL。计算该水样中的溶解氧（用$mg∙L^{-1}$表示）。

26【2016江苏20】

一定条件下，向FeSO4溶液中滴加碱性NaBH4溶液，溶液中$BH\_{4}^{-}$（B元素的化合价为+3）与$Fe^{2+}$反应生成纳米铁粉、H2和$B(OH)\_{4}^{-}$，其离子方程式为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

27【2016天津9】水中溶氧量(DO)是衡量水体自净能力的一个指标，通常用每升水中溶解氧分子的质量表示，单位mg/L，我国《地表水环境质量标准》规定，生活饮用水源的

DO不能低于5mg/L。某化学小组同学设计了下列装置(夹持装置略)，测定某河水的DO。



1、测定原理：

碱性体积下，O2将$Mn^{2+}$氧化为MnO(OH)2:①2$Mn^{2+}$+O2+4$OH^{-}$=2 MnO(OH)2↓，

酸性条件下，MnO(OH)2将$OH^{-}$氧化为I2:②MnO(OH)2+$I^{-}$+$H^{+}$→$Mn^{2+}$+I2+H2O(未配平)，

用Na2S2O3标准溶液滴定生成的I2，③2$S\_{2}O\_{3}^{2-}$+I2=$S\_{4}O\_{6}^{2-}$+2$I^{-}$

2、测定步骤

a．安装装置，检验气密性，充N2排尽空气后，停止充N2。

b．向烧瓶中加入200mL水样

c．向烧瓶中依次迅速加入1mL MnSO4无氧溶液(过量)2mL碱性KI无氧溶液(过量)，开启搅拌器，至反应①完全。

d搅拌并向烧瓶中加入2mL硫酸无氧溶液至反应②完全，溶液为中性或弱酸性。

e．从烧瓶中取出40．00mL溶液，以淀粉作指示剂，用0.001000mol/L Na2S2O3溶液进行滴定，记录数据。

f．……

g．处理数据(忽略氧气从水样中的溢出量和加入试剂后水样体积的变化)。

回答下列问题：

（1）配制以上无氧溶液时，除去所用溶剂水中氧的简单操作为

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_。

（2）在橡胶塞处加入水样及有关试剂应选择的仪器为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

①滴定管②注射器③量筒

（3）搅拌的作用是\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）配平反应②的方程式，其化学计量数依次为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）步骤f为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）步骤e中达到滴定终点的标志为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。若某次滴定消耗Na2S2O3溶液4.50mL，水样的DO=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mg/L(保留一位小数)。作为饮用水源，此次测得DO是否达标：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填是或否)

（7）步骤d中加入硫酸溶液反应后，若溶液pH过低，滴定时会产生明显的误差，写出产生此误差的原因(用离子方程式表示，至少写出2个)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

28【2017.10浙江29】

取7.90 g KMnO4，加热分解后剩余固体7.42 g。该剩余固体与足量的浓盐酸在加热条件下充分反应，生成单质气体A，产物中锰元素以Mn2＋存在。请计算：

（1）KMnO4的分解率\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）气体A的物质的量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

29【2018.11浙江29】某红色固体粉末可能是Fe2O3、Cu2O或二者混合物，为探究其组成，称取*m* g该固体粉末样品，用足量的稀H2SO4充分反应后，称得固体质量为*a* g。

已知：Cu2O＋2H＋=Cu＋Cu2＋＋H2O

(1)若*a*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(用含*m*的最简式表示)，则红色固体粉末为纯净物。

(2)若*a*＝，则红色固体粉末中Fe2O3的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mol(用含*m*的最简式表示)。

30【2018海南14(3)】溶液中Cu2+的浓度可采用碘量法测得：

①2Cu2++5$I^{-}$=2CuI↓+$I\_{3}^{-}$;②$I\_{3}^{-}$+2$S\_{2}O\_{3}^{2-}$=$S\_{4}O\_{6}^{2-}$+ 3$I^{-}$

反应①中的氧化剂为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。现取20.00 mL含Cu2+的溶液。加入足量的KI充分反应后，用0.1000$mol∙L^{-1}$的Na2S2O3标准沼液滴定至终点，消耗Na2S2O3溶液25.00 mL，此溶液中Cu2+的浓度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_$mol∙L^{-1}$。

31【2018江苏16（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）=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

32【2018天津9节选】

烟道气中的NO*x*是主要的大气污染物之一，为了监测其含量，选用如下采样和检测方法。回

答下列问题：

Ⅰ.采样



采样步骤：

①检验系统气密性；②加热器将烟道气加热至140℃；③打开抽气泵置换系统内空气；④采集无尘、干燥的气样；⑤关闭系统，停止采样。

Ⅱ.NO*x*含量的测定

将v L气样通入适量酸化的H2O2溶液中，使NO*x*完全被氧化为$NO\_{3}^{-}$，加水稀释至100.00 mL。量取20.00 mL该溶液，加入v1 mL c1 mol·L−1 FeSO4标准溶液（过量），充分反应后，用c2 mol·L−1 K2$Cr\_{2}$O7标准溶液滴定剩余的Fe2+，终点时消耗v2 mL。

（5）NO被H2O2氧化为$NO\_{3}^{-}$的离子方程式是 。

（6）滴定操作使用的玻璃仪器主要有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（7）滴定过程中发生下列反应：3$Fe^{2+}$+$NO\_{3}^{-}$+4$H^{+}$=NO↑+3$Fe^{3+}$+2H2O

$Cr\_{2}O\_{7}^{2-}$+ 6$Fe^{2+}$ +14$H^{+}$=2$Cr^{3+}$ +6$Fe^{3+}$+7H2O则气样中NO*x*折合成NO2的含量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_mg·m−3。

（8）判断下列情况对NO*x*含量测定结果的影响（填“偏高” 、“偏低”或“无影响 ”）

若缺少采样步骤③，会使测试结果\_\_\_\_\_\_。若FeSO4标准溶液部分变质，会使测定结果\_\_\_\_\_\_。

33【2019北京26】

化学小组用如下方法测定经处理后的废水中苯酚的含量(废水中不含干扰测定的物质)

I. 用已准确称量的KBrO3固体配制一定体积的 a mol·L-1 KBrO3标准溶液；

Ⅱ. 取v1mL上述溶液，加入过量KBr,加H2SO4酸化，溶液颜色呈棕黄色；

Ⅲ. 向Ⅱ所得溶液中加入v2mL废水；

Ⅳ. 向Ⅲ中加入过量KI；

V. 用 b mol·L-1Na2S2O3标准溶液滴定Ⅳ中溶液至浅黄色时。滴加2滴淀粉溶液，继续滴定至终点，共消耗Na2S2O3溶液v3mL。

已知： I2+2Na2S2O3=2NaI+Na2S4O6

Na2S2O3和Na2S4O6溶液颜色均为无色

（1）Ⅰ中配制溶液用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和

（2）Ⅱ中发生反应的离子方程式是

（3）Ⅲ中发生反应的化学方程式是

（4）Ⅳ中加KI前，溶液颜色须为黄色，原因是

（5）KI与KBrO3物质的量关系为n(KI)≥6n(KBrO3)时，KI一定过量，理由是

（6）V中滴定至终点的现象是

（7）废水中苯酚的含量为 g·L-1(苯酚摩尔质量：94g·mol-1)

（8）由于Br2具有 性质，Ⅱ~Ⅳ中反应须在密闭容器中进行，否则会造成测定结果偏高。

34【2019江苏16】

N2O、NO和NO2等氮氧化物是空气污染物，含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放。

（1）N2O的处理。N2O是硝酸生产中氨催化氧化的副产物，用特种催化剂能使N2O分解。NH3与O2在加热和催化剂作用下生成N2O的化学方程式 。

（2）NO和NO2的处理。已除去N2O的硝酸尾气可用NaOH溶液吸收，主要反应为

NO + NO2 + 2$OH^{-}$= 2$NO\_{2}^{-}$ + H2O

2$OH^{-}$+ 2NO2 = $NO\_{2}^{-}$+ $NO\_{3}^{-}$+ H2O

①下列措施能提高尾气中NO 和 NO2去除率的有 （填字母）

A.加快通入尾气的速率

B.采用气、液逆流的方式吸收尾气

C.吸收尾气过程中定期补加适量NaOH溶液

②吸收后的溶液经浓缩，结晶，过滤，得到NaNO2晶体，该晶体的主要杂质是

 （填化学式）；吸收后排放的尾气含量较高的氮氧化物是 （填化学式）。

（3）NO的氧化吸收。用NaClO溶液吸收硝酸尾气，可提高尾气中NO的去除率。其他条件相同，NO转化为$NO\_{3}^{-}$的转化率随NaClO溶液初始pH（用稀盐酸调节）的变化如题16图所示

①在酸性NaClO溶液中，HClO氧化NO生成$Cl^{-}$和$NO\_{3}^{-}$，其离子方程式为 。

②NaClO溶液的初始pH越小，NO的转化率越高。其原因是 。

35【2019上海节选】

一（4）已知4NO2+2CO(NH2)2→2CO2+4N2+4H2O+O2(已知尿素中N为－3价)，该反应的氧化产物为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；若吸收0.15mol NO2，则转移的电子个数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

二（5）在实际反应中，由于条件控制不好，容易产生CuS和Cu2S固体。

已知：2CuSCu2S+S。取a g固体样品，加热后测得Cu2S固体质量为b g，求固体样品中CuS质量分数\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；若Cu2S在高温下会分解为Cu，则测得的CuS的质量分数\_\_\_\_\_\_\_\_(偏大、偏小或不变)。

（34）配平下列反应的化学方程式。

 \_\_\_\_Li3Fe2(PO4)3 + Fe2O3 +\_\_\_CO → \_\_\_\_CO2+\_\_\_\_LiFePO4

36【2019天津9】

Ⅱ.环己烯含量的测定

在一定条件下，向*a* g环已烯样品中加入定量制得的*b* mol Br2，与环己烯充分反应后，

剩余的Br2与足量KI作用生成I2，用 *c* $mol∙L^{-1}$的Na2S2O3标准溶液滴定，终点时消耗Na2S2O3标准溶液ⅴmL(以上数据均已扣除干扰因素)。

测定过程中，发生的反应如下：

①

②Br2+2KI=I2+2KBr

③ I2+ 2Na2S2O3= 2NaI+ Na2S4O6

（5）滴定Na2S2O3所用指示剂为 。样品中环己烯的质量分数为 (用字母表示)。

（6）下列情况会导致测定结果偏低的是 (填序号)

a.样品中含有苯酚杂质

b.在测定过程中部分环己烯挥发

c.Na2S2O3标准溶液部分被氧化

37【2019江苏18】次氯酸钠溶液和二氯异氰尿酸钠（C3N3O3Cl2Na）都是常用的杀菌消毒剂。 NaClO可用于制备二氯异氰尿酸钠.

（1）NaClO溶液可由低温下将Cl2缓慢通入NaOH溶液中而制得。制备 NaClO的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；用于环境杀菌消毒的NaClO溶液须稀释并及时使用，若在空气中暴露时间过长且见光，将会导致消毒作用减弱，其原因是 。

（2）二氯异氰尿酸钠优质品要求有效氯大于60%。通过下列实验检测二氯异氰尿酸钠样品是否达到优质品标准。实验检测原理为$C\_{3}N\_{3}O\_{3}Cl\_{2}^{-}+H^{+}+2H\_{2}O=C\_{3}H\_{3}N\_{3}O\_{3}+2HClO;$

$HClO+2I^{-}+H^{+}=I\_{2}+Cl^{-}+H\_{2}O$;$I\_{2}+2S\_{2}O\_{3}^{2-}=S\_{4}O\_{6}^{2-}+2I^{-}.$

准确称取1.1200g样品，用容量瓶配成250.0mL溶液；取25.00mL上述溶液于碘量瓶中，加入适量稀硫酸和过量KI溶液，密封在暗处静置5min；用Na2S2O3标准溶液滴定至溶液呈微黄色，加入淀粉指示剂继续滴定至终点，消耗Na2S2O3溶液20.00mL。

通过计算判断该样品是否为优质品。

(写出计算过程，$该样品的有效氯=\frac{测定转化为HClO的氯元素质量×2}{样品的质量}×100\%）$

若在检测中加入稀硫酸的量过少，将导致样品的有效氯测定值 （填“偏高”或“偏低”）。

38【2020山东20】某同学利用Cl2氧化K2MnO4制备KMnO4的装置如下图所示（夹持装置略）：



已知：锰酸钾（K2MnO4）在浓强碱溶液中可稳定存在，碱性减弱时易发生反应：

$$3MnO\_{4}^{2-}+2H\_{2}O=2MnO\_{4}^{-}+MnO\_{2}\downright +4OH^{-}$$

回答下列问题：

（1）装置A中a的作用是 ；装置C中的试剂为 ；装置A中制备Cl2的化学方程式为 。

（2）上述装置存在一处缺陷，会导致KMnO4产率降低，改进的方法是 。

（3）KMnO4常作氧化还原滴定的氧化剂，滴定时应将KMnO4溶液加入 （填“酸式”或“碱式”）滴定管中；在规格为50.00mL的滴定管中，若KMnO4溶液起始读数为15.00mL，此时滴定管中KMnO4溶液的实际体积为 （填标号）。

A．15.00 mL B．35.00mL C．大于35.00mL D．小于15.00mL

（4）某FeC2O4·2H2O样品中可能含有的杂质为Fe2(C2O4)3、H2C2O4·2H2O，采用KMnO4滴定法测定该样品的组成，实验步骤如下：

Ⅰ.取*m* g样品于锥形瓶中，加入稀H2SO4溶解，水浴加热至75℃。用 *c* mol﹒L-1的KMnO4溶液趁热滴定至溶液出现粉红色且30s内不褪色，消耗KMnO4溶液*V*1mL。

Ⅱ.向上述溶液中加入适量还原剂将Fe3+完全还原为Fe2+，加入稀H2SO4酸化后，在75℃继续用KMnO4溶液滴定至溶液出现粉红色且30s内不褪色，又消耗KMnO4溶液*V*2mL。

样品中所含$H\_{2}C\_{2}O\_{4}∙2H\_{2}O(M=126g∙mol^{-1})$的质量分数表达式为 。

下列关于样品组成分析的说法，正确的是 （填标号）。

A．$\frac{V\_{1}}{V\_{2}}=3$时，样品中一定不含杂质

B．$\frac{V\_{1}}{V\_{2}}$越大，样品中$H\_{2}C\_{2}O\_{4}∙2H\_{2}O$含量一定越高

C．若步骤I中滴入KMnO4溶液不足，则测得样品中Fe元素含量偏低

D．若所用KMnO4溶液实际浓度偏低，则测得样品中Fe元素含量偏高

2007-2020氧化还原反应主观题答案

1【2007北京12】

（1）1、5、3、3、3、3

（2）①I2＋$SO\_{3}^{2-}$＋H2O=2I－＋$SO\_{4}^{2-}$＋2H＋

 ②在步骤b后，增加操作：将分液漏斗充分振荡后静置

（3）①溶液由蓝色恰好变为无色

②1.0×10－5

③$\frac{4.2×10^{2}}{w}$

2【2007宁夏27节选】

（1）3，6，2，1，6

（2）N2； Si3N4

3【2007上海24】

（1）14HNO3＋3Cu2O=6Cu(NO3)2＋2NO↑＋7H2O

（2）酸性 氧化性

（3）0.6mol

（4）使用了较浓的硝酸，产物中有部分二氧化氮生成

4【2008全国I卷26】

（1）反应中的变价元素是锰和氯，锰元素由+4价升高为+6价，氯元素由+5价降低到-1价，根据化合价升降总数相等，参加反应的二氧化锰和氯酸钾的物质的量之比为3：1。故该反应的化学方程式是：

3MnO2+KClO3+6KOH3K2MnO4+KCl+3H2O.

（2）根据化合价变化和电荷守恒可写出并配平该离子方程式：

3$MnO\_{4}^{2-}$+4H+=MnO2↓+2$MnO\_{4}^{-}$+2H2O

（3）根据（1）和（2）中的两个方程式可以得到关系式：

3MnO2——————2KMnO4

3×87 2×158

2.5g×80% m(KMnO4)

m(KMnO4)= 2×158×2.5g×80% /(3×87) =2.4g。

（4）2KMnO4+8H2SO4+5Na2C2O42MnSO4+K2SO4+10CO2↑+5Na2SO4+8H2O

（5）根据（4）中的化学方程式：

2KMnO4————————5Na2C2O4

2×158 5×134

m(KMnO4) 0.335g

m(KMnO4)= 2×158×0.335g/(5×134)=0.158g

KMnO4纯度=(0.158g/0.165g)×100%=95.8%.

5【2008江苏16】

（1）Cu + H2O2 + H2SO4 = CuSO4 + 2H2O

（2）4$Fe^{2+}$ + O2 + 4$H^{+}$ = 4$Fe^{3+}$ + 2H2O；2$Fe^{3+}$ + 2$I^{-}$ = 2$Fe^{2+}$ + I2

（3）10KOH + 3Cl2 + 2Fe(OH)3 = 2K2FeO4 + 6KCl + 8H2O

（4）1；3

6【2008江苏21A】

4Mg+10HNO3=4Mg(NO3)2+NH4NO3+3H2O

7【2008宁夏27】

（1）2、10、8、5、2、1、8

（2）碱；KMnO4是强氧化剂，它会腐蚀乳胶管

（3）$\frac{1.45}{a};\frac{1.40}{a}$

8【2008上海24】（1）Au2O3、Na2S2O3、H2O、Na2S4O6、Au2O、NaOH

（2）；Na2S2O3 （3）（4）1：4

9【2009浙江28】（4）①否；KMnO4溶液的紫红色可指示反应终点；②4.480%；

10【2009上海24】

（1）AsH3

（2）Br2

（3）a c

（4）

11【2010安徽28】

（1）ade

（2）Fe3++Ag= Fe2++Ag+

（3）①测定上述实验用的Fe(NO3)3溶液的pH

②配制相同pH的稀硝酸溶液，并将适量此溶液加入有银镜的试管内

（4）不同意;甲同学检验出了Fe2＋，可确定Fe3＋一定氧化了Ag。乙同学虽然验证了此条件下$NO\_{3}^{-}$能氧化Ag，但在Fe（NO3）3溶液氧化Ag时，由于没有检验$NO\_{3}^{-}$的还原产物，因此不能确定$NO\_{3}^{-}$是否氧化了Ag。

12【2010上海24】

（1）$I\_{2}+5Cl\_{2}+6H\_{2}O=2HIO\_{3}+10HCl$

（2）$KI、I\_{2}$

（3）红棕；$HBrO\_{3}>Cl\_{2}>HIO\_{3}$

（4）10.58

13【2011福建23】

（1）；

（2）每生成1 mol P4时，P由+5价变成0价，电子转移为5×4＝20或C化合价由0价变成为+2价，电子转移为2×10＝20；

（3）n（Na2S2O3）＝bV1/1000 mol；与其反应的I2为bV1/2000 mol，与维生素C反应的I2为 mol，即维生素C的物质的量是mol（或其它合理答案）；

（4）由实验2可以看出混合液的总体积为50mL，V1为10mL，V2为40mL，实验1和实验2可知实验目的是探究该反应速率与亚硫酸钠溶液浓度的关系；实验2和实验3可知实验目的是探究该反应速率与温度的关系。

（5）题目中给出：“加热条件下CeCl3易发生水解”，可知NH4Cl的作用是肯定是抑制水解的，CeCl3水解会生成HCl，可以完整答出：NH4Cl的作用是分解出HCl气体，抑制CeCl3水解。

（6）根据题意：“强酸性”或观察方程式可知缺项是H＋，利用电子得失守恒或观察法就可以配平方程式。2Ce3＋＋H2O2＋6H2O=== 2Ce(OH)4↓＋6H＋

14【2011四川27】

（1） ①溶解 定容

②将Fe3+还原为Fe2+

③5Fe2+＋MnO＋8H+＝5Fe3+＋Mn2+＋4H2O

④11.20％或0.112 偏高

（2）加热后在干燥器中冷却 对盛有样品的坩埚进行多次加热、干燥器中冷却、称量并记录质量，直至称量质量几乎相等

15【2011江苏18】（1）取少许最后一次洗涤滤液，滴入1～2滴Ba(NO3)2溶液，若不出现白色浑浊，表示已洗涤完全（取少许最后一次洗涤滤液，滴入1～2滴酚酞溶液，若溶液不显红色，表示已洗涤完全）
（2）Ag2O2+2Zn+4KOH+2H2O＝2K2Zn(OH)4+2Ag
（3）n(O2)＝$\frac{224.0mL}{22.4L/mol×1000mL/L}$=1.000×10－2mol
设样品中Ag2O2的物质的量为x，Ag2O 的物质的量为y
248 g/mol×x+ 232g/mol×y＝ 2.588g
x+y/2＝1.000×10－2mol
x=9.500×10－3mol
y＝1.000×10－3mol
ω(Ag2O2)＝$\frac{m(Ag\_{2}O\_{2})}{m(样品）}=\frac{9.500×10^{-3}mol×248g/mol}{2.588g}=0.91$
16【2011上海24】

（1）1：1

（2）As2S3;氢氧化钠溶液或硫酸铜溶液

（3）10mol;正极

（4）a

17【2012上海五】

（27）Se+2$HNO\_{3}\left(浓\right)\rightarrow H\_{2}SeO\_{3}+NO\uparrow +NO\_{2}\uparrow $

（28）$H\_{2}SO\_{4}\left（浓\right）>SeO\_{2}>SO\_{2}$



（29）$SeO\_{2}+4KI+4HNO\_{3}\rightarrow Se+2I\_{2}+4KNO\_{3}+2H\_{2}O$

（30）0.925

18【2013山东28】（2）Cu2S；4；H2
19【2013浙江28】（5）0.7350

③ ⑦

（6）偏大

20【2013福建24】

（2）1 C6H12O6 + 24 NaClO3 + 12H2SO4 ＝24 ClO2↑ + 6 CO2↑ + 18H2O + 12 Na2SO4

（3）2.5

21【2013四川26】（4）4$FeO\_{4}^{2-}$+ 2$OH^{-}$= 4$Fe^{3+}$ + 3O2↑+ 10H2O

22【2014上海五】

（28）3H2SO4+5H2S+2KMnO4→5S↓+2MnSO4+K2SO4+8H2O

（29）①2H2S+3O2  2H2O+2SO2、 ②2H2S+SO2→3S+2H2O，

H2S  H2+S或2H2S+O22S+2H2O

（30）硫化钠溶液，硫氢根离子的电离常数小于碳酸氢根离子，则其水解程度大于碳酸氢根离子。

（31）饱和H2S溶液中电离产生的S2-很少，因此没有沉淀，加入氨水后，促进H2S的电离，S2-浓度增大，有沉淀生成

（32）氯化亚铁、硫化氢;产生白色絮状沉淀，迅速变为灰绿色，最终变为红褐色沉淀。

23【2015浙江27】

I、（1）;

（2）2Mg+CO2C+2MgO；

（3）AgCl+Br﹣=AgBr+Cl﹣；

（4）2$MnO\_{4}^{-}$+5$C\_{2}O\_{4}^{2-}$+16H+═2Mn2++10CO2↑+8H2O；

II、

（1）NaH； （2）4NaH+AlCl3=NaAlH4+3NaCl；

（3）NaAlH4+2H2O=NaAlO2+4H2↑；

（4）3NaH+Fe2O3=2Fe+3NaOH；

（5）制备过程不合理，因为盐酸易挥发，氢气中混有HCl，导致产物中有NaCl；

验纯方法不合理，如果有Na残留，Na与水反应也产生氢气，且没有考虑混入的NaCl．

24【2016全国I卷27】（3） 2.0×10-5 ；5×10-3；

（4） Cr2$O\_{7}^{2-}$+3 HS$O\_{3}^{-}$+5H＋=2Cr3++3S$O\_{4}^{2-}$+4H2O

或Cr2$O\_{7}^{2-}$+8 HS$O\_{3}^{-}$ =2Cr3++3 S$O\_{4}^{2-}$+5 S$O\_{3}^{2-}$+4H2O

25【2016江苏18】

$（3）①2Mn^{2+}+O\_{2}+4OH^{-}=2MnO(OH)\_{2}\downright $;②10.80mg/L

26【2016江苏20】

$$2Fe^{2+}+BH\_{4}^{-}+4OH^{-}=2Fe+2H\_{2}\uparrow +B(OH)\_{4}^{-}$$

27【2016天津9】

（1）将溶剂水煮沸后冷却

（2）②

（3）使溶液混合均匀，快速完成反应

（4）1，2，4，1，1，3

（5）重复步骤e的操作2-3次

（6）溶液蓝色褪去(半分钟内部变色) 9.0 是

（7）2$H^{+}$+$S\_{2}O\_{3}^{2-}$=S↓+SO2↑+H2O；SO2+I2+2H2O=4$H^{+}$+$SO\_{4}^{2-}$+2$I^{-}$；

4$H^{+}$+4$I^{-}$+O2=2I2+2H2O(任写其中2个)

28【2017.10浙江29】

（1）60.0%；（2）0.0950mol

29【2018.11浙江29】(1)　(2)

解析　(1)若红色固体粉末只是Fe2O3，则和稀H2SO4充分反应后，无固体剩余，所以红色固体若为纯净物，只能是Cu2O，根据

Cu2O＋2H＋===Cu＋Cu2＋＋H2O

 mol mol

所以*a*＝×64＝*m*。

(2)设Fe2O3、Cu2O的物质的量分别为*x* mol、*y* mol。

Fe2O3＋6H＋===2Fe3＋＋3H2O

*x* 2*x*

Cu2O＋2H＋===Cu2＋＋Cu＋H2O

*y* *y* *y*

2Fe3＋＋Cu===2Fe2＋＋Cu2＋

2*x* *x*

根据题意

所以*x*＝。

30【2018海南14(3)】Cu2+ ；0.1250

31【2018江苏16（4）】（4）1∶16

32【2018天津9节选】

（5）2NO+3H2O=2H++2N$O\_{3}^{-}$+2H2O

（6）锥形瓶、酸式滴定管

（7）

（8）偏低 偏高

33【2019北京26】

（1）容量瓶

（2）5$Br^{-}$+$BrO\_{3}^{-}$+6$H^{+}$=3Br2+3H2O

（3）

（4）溴水过量，保证所有苯酚都和溴水反应，使测量结果准确

（5）保证所有剩余的Br2都能被I- 还原

（6）蓝色褪去，且持续30秒不恢复

（7）$\frac{47(6av\_{1}-bv\_{3})}{3v\_{2}}$

（8）易挥发

34【2019江苏16】

（1）

（2）①BC ② NaNO3 NO

（3）① 3HClO + 2NO + H2O = 3$Cl^{-}$+ 2$NO\_{3}^{-}$ + 5$H^{+}$

②溶液pH越小,溶液中HClO的溶度越大，氧化NO的能力越强

35【2019上海节选】

一（4）N2和O2；0.6NA。

二（5）$\frac{2(a-b)}{a}×100\%;\frac{200(a-b)}{a}\%$；偏大

（34） 2 Li3Fe2(PO4)3 + Fe2O3 + 3 CO → 3 CO2 + 6 LiFePO4

36【2019天津9】

通过已给三个化学反应方程式得到关系式Br2------I2------2Na2S2O3

剩余的*n*(Br2)=0.5*n*(Na2S2O3 )=0.510-3cV mol

与环己烯反应的*n(*Br2)=(b-0.510-3cV) mol

求得环己烯的质量分数为 $\frac{(b-\frac{cv}{2000})×82}{a}$

（5）淀粉溶液;$\frac{(b-\frac{cv}{2000})×82}{a}$

（6）b、c

37【2019江苏18】

（1）$Cl\_{2}+2OH^{-}=ClO^{-}+Cl^{-}+H\_{2}O$;

NaClO溶液吸收空气中的CO2后产生HClO，HClO见光分解

（2）①$n(S\_{2}O\_{3}^{2-})=0.10000mol∙L^{-1}×0.02000l=2.000×10^{-3}mol；$

根据物质转换和电子得失守恒关系：$C\_{3}N\_{3}O\_{3}Cl\_{2}^{-}∽2HClO∽2I\_{2}∽4S\_{2}O\_{3}^{2-}$

得$n\left(Cl\right)=0.5n(S\_{2}O\_{3}^{2-})=1.000×10^{-3}mol$

氯元素的质量:m(Cl)$=1.000×10^{-3}mol×35.5g∙mol^{-1}=0.03550g$

该样品的有效氯为：$\frac{0.03550g}{1.1200g×\frac{25.0mL}{250.0mL}}×2×100\%=63.39\%$

该样品的有效氯大于60%，故该样品为优质品

②偏低

38【2020山东20】

（1）平衡气压，使浓盐酸顺利滴下； NaOH溶液；

$$Ca(ClO)\_{2}+4HCl=CaCl\_{2}+2Cl\_{2}\uparrow +2H\_{2}O$$

（2）在装置A、B之间加装盛有饱和食盐水的洗气瓶

（3）酸式；C

（4）$\frac{0.315c(V\_{1}-3V\_{2})}{m}×100\%$；B、D