**绝密★启用前**

2018年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试试题卷（化学）

注意事项：

1．答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2．作答时，务必将答案写在答题卡上。写在本试卷及草稿纸上无效。

3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 P 31 S 32 Fe 56

一、选择题

1. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是

A. 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火

B. 疫苗一般应冷藏存放，以避免蛋白质变性

C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆，有利于健康及环境

D. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法

2. 下列叙述正确的是

A. 24 g 镁与27 g铝中，含有相同的质子数

B. 同等质量的氧气和臭氧中，电子数相同

C. 1 mol重水与1 mol水中，中子数比为2∶1

D. 1 mol乙烷和1 mol乙烯中，化学键数相同

3. 苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是

A. 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应

B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C. 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯

D. 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯

4. 下列实验操作不当的是

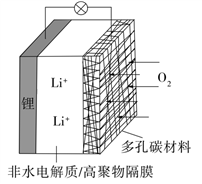
A. 用稀硫酸和锌粒制取H2时，加几滴CuSO4溶液以加快反应速率[来源:学§科§网Z§X§X§K]

B. 用标准HCl溶液滴定NaHCO3溶液来测定其浓度，选择酚酞为指示剂

C. 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧，火焰呈黄色，证明其中含有Na+

D. 常压蒸馏时，加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二

5. 一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时，O2与Li+在多孔碳材料电极处生成Li2O2-*x*（*x*=0或1）。下列说法正确的是



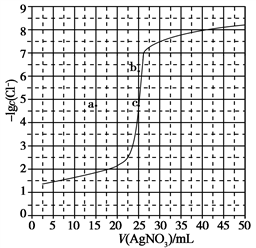
A. 放电时，多孔碳材料电极为负极

B. 放电时，外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极

C. 充电时，电解质溶液中Li+向多孔碳材料区迁移

D. 充电时，电池总反应为Li2O2-*x*=2Li+（1－）O2[来源:Z\*xx\*k.Com]

6. 用0.100 mol·L-1 AgNO3滴定50.0 mL 0.0500 mol·L-1 Cl-溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是



A. 根据曲线数据计算可知*K*sp(AgCl)的数量级为10-10

B. 曲线上各点的溶液满足关系式*c*(Ag+)·*c*(Cl-)=*K*sp(AgCl)

C. 相同实验条件下，若改为0.0400 mol·L-1 Cl-，反应终点c移到a

D. 相同实验条件下，若改为0.0500 mol·L-1 Br-，反应终点c向b方向移动

7. W、X、Y、Z均为短周期元素且原子序数依次增大，元素X和Z同族。盐YZW与浓盐酸反应，有黄绿色气体产生，此气体同冷烧碱溶液作用，可得到YZW的溶液。下列说法正确的是

A. 原子半径大小为W＜X＜Y＜Z

B. X的氢化物水溶液酸性强于Z的

C. Y2W2与ZW2均含有非极性共价键

D. 标准状况下W的单质状态与X的相同

二、非选择题

（一）必考题

8. 硫代硫酸钠晶体（Na2S2O3·5H2O，M=248 g·mol−1）可用作定影剂、还原剂。回答下列问题：

（1）已知：Ksp(BaSO4)=1.1×10−10，Ksp(BaS2O3)=4.1×10−5。市售硫代硫酸钠中常含有硫酸根杂质，选用下列试剂设计实验方案进行检验：

试剂：稀盐酸、稀H2SO4、BaCl2溶液、Na2CO3溶液、H2O2溶液

|  |  |
| --- | --- |
| 实验步骤 | 现象[来源:学。科。网] |
| ①取少量样品，加入除氧蒸馏水 | ②固体完全溶解得无色澄清溶液 |
| ③\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ④\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，有刺激性气体产生 |
| ⑤静置，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ⑥\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

（2）利用K2Cr2O7标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下：

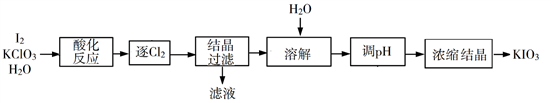
①溶液配制：称取1.2000 g某硫代硫酸钠晶体样品，用新煮沸并冷却的蒸馏水在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_中溶解，完全溶解后，全部转移至100 mL的\_\_\_\_\_\_\_\_\_中，加蒸馏水至\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②滴定：取0.00950 mol·L−1的K2Cr2O7标准溶液20.00 mL，硫酸酸化后加入过量KI，发生反应： Cr2O72−+6I−+14H+3I2+2Cr3++7H2O。然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应：I2+2S2O32−S4O62−+2I−。加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定，当溶液\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，即为终点。平行滴定3次，样品溶液的平均用量为24.80 mL，则样品纯度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_%（保留1位小数）。

9. KIO3是一种重要的无机化合物，可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题：

（1）KIO3的化学名称是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）利用“KClO3氧化法”制备KIO3工艺流程如下图所示：



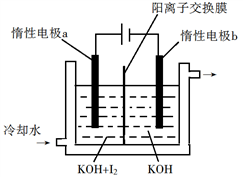
“酸化反应”所得产物有KH(IO3)2、Cl2和KCl。“逐Cl2”采用的方法是\_\_\_\_\_\_\_\_。“滤液”中的溶质主要是\_\_\_\_\_\_\_。“调pH”中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）KIO3也可采用“电解法”制备，装置如图所示。

①写出电解时阴极的电极反应式\_\_\_\_\_\_。

②电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其迁移方向是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③与“电解法”相比，“KClO3氧化法”的主要不足之处有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（写出一点）。



10. 三氯氢硅（SiHCl3）是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题：

（1）SiHCl3在常温常压下为易挥发的无色透明液体，遇潮气时发烟生成(HSiO)2O等，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

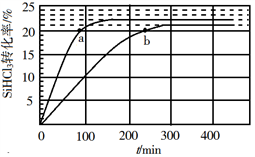
（2）SiHCl3在催化剂作用下发生反应：

2SiHCl3(g)SiH2Cl2(g)+ SiCl4(g) ΔH1=48 kJ·mol−1

3SiH2Cl2(g)SiH4(g)+2SiHCl3 (g) ΔH2=−30 kJ·mol−1

则反应4SiHCl3(g)SiH4(g)+ 3SiCl4(g)的ΔH=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kJ·mol−1。

（3）对于反应2SiHCl3(g)SiH2Cl2(g)+SiCl4(g)，采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂，在323 K和343 K时SiHCl3的转化率随时间变化的结果如图所示。



①343 K时反应的平衡转化率α=\_\_\_\_\_\_\_\_\_%。平衡常数K343 K=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留2位小数）。

②在343 K下：要提高SiHCl3转化率，可采取的措施是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；要缩短反应达到平衡的时间，可采取的措施有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③比较a、b处反应速率大小：υa\_\_\_\_\_\_\_\_υb（填“大于”“小于”或“等于”）。反应速率υ=υ正−υ逆=−，k正、k逆分别为正、逆向反应速率常数，x为物质的量分数，计算a处=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留1位小数）。

（二）选考题

11. [化学——选修3：物质结构与性质]

锌在工业中有重要作用，也是人体必需的微量元素。回答下列问题：

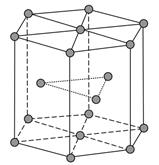
（1）Zn原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）黄铜是人类最早使用的合金之一，主要由Zn和Cu组成。第一电离能*Ⅰ*1（Zn）\_\_\_\_\_\_\_*Ⅰ*1（Cu)(填“大于”或“小于”)。原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）ZnF2具有较高的熔点（872 ℃)，其化学键类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_；ZnF2不溶于有机溶剂而ZnCl2、ZnBr2、ZnI2能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

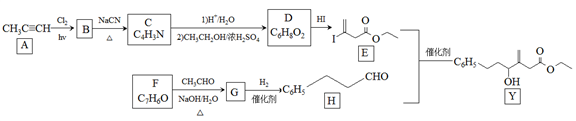
（4）《中华本草》等中医典籍中，记载了炉甘石（ZnCO3）入药，可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。ZnCO3中，阴离子空间构型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，C原子的杂化形式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）金属Zn晶体中的原子堆积方式如图所示，这种堆积方式称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。六棱柱底边边长为*a* cm，高为*c* cm，阿伏加德罗常数的值为*N*A，Zn的密度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g·cm－3（列出计算式）。



12. [化学——选修5：有机化学基础]

近来有报道，碘代化合物E与化合物H在Cr-Ni催化下可以发生偶联反应，合成一种多官能团的化合物Y，其合成路线如下：



已知：

回答下列问题：

（1）A的化学名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）B为单氯代烃，由B生成C的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）由A生成B、G生成H的反应类型分别是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）D的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）Y中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）E与F在Cr-Ni催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（7）X与D互为同分异构体，且具有完全相同官能团。X的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为3∶3∶2。写出3种符合上述条件的X的结构简式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. (2018年全国卷III)化学与生活密切相关。下列说法错误的是( )

A. 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火

B. 疫苗一般应冷藏存放，以避免蛋白质变性

C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆，有利于健康及环境

D. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法

【解析】A．泡沫灭火器中加入的主要是碳酸氢钠和硫酸铝溶液，两者混合的时候发生双水解反应，生成大量的二氧化碳气体泡沫，该泡沫喷出进行灭火。但是，喷出的二氧化碳气体泡沫中一定含水，形成电解质溶液，具有一定的导电能力，可能导致触电或电器短路，A错误。B．疫苗是指用各类病原微生物制作的用于预防接种的生物制品。由于疫苗对温度比较敏感，温度较高时，会因为蛋白质变性，而失去活性，所以疫苗一般应该冷藏保存，B正确。

C．油性漆是指用有机物作为溶剂或分散剂的油漆；水性漆是指用水作为溶剂或分散剂的油漆，使用水性漆可以减少有机物的挥发对人体健康和室内环境造成的影响，C正确。D．电热水器内胆连接一个镁棒，就形成了原电池，因为镁棒比较活泼所以应该是原电池的负极，从而对正极的热水器内胆（多为不锈钢或铜制）起到了保护作用，这种保护方法为：牺牲阳极的阴极保护法，D正确。【答案】A

2. (2018年全国卷III)下列叙述正确的是( )

A. 24 g 镁与27 g铝中，含有相同的质子数

B. 同等质量的氧气和臭氧中，电子数相同

C. 1 mol重水与1 mol水中，中子数比为2∶1

D. 1 mol乙烷和1 mol乙烯中，化学键数相同

【解析】A．1个Mg原子中有12个质子，1个Al原子中有13个质子。24g镁和27g铝各自的物质的量都是1mol，所以24g镁含有的质子数为12mol，27g铝含有的质子的物质的量为13mol，选项A错误。B．设氧气和臭氧的质量都是Xg，则氧气（O2）的物质的量为mol，臭氧（O3）的物质的量为mol，所以两者含有的氧原子分别为×2=mol和×3=mol，即此时氧气和臭氧中含有的氧原子是一样多的，而每个氧原子都含有8个电子，所以同等质量的氧气和臭氧中一定含有相同的电子数，选项B正确。C．重水为，其中含有1个中子，含有8个中子，所以1个重水分子含有10个中子，1mol重水含有10mol中子。水为，其中没有中子，含有8个中子，所以1个水分子含有8个中子，1mol水含有8mol中子。两者的中子数之比为10:8=5:4，选项C错误。D．乙烷（C2H6）分子中有6个C－H键和1个C－C键，所以1mol乙烷有7mol共价键。乙烯（C2H4）分子中有4个C－H键和1个C＝C，所以1mol乙烯有6mol共价键，选项D错误。【答案】B

3. (2018年全国卷III)苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是( )

A. 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应

B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C. 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯

D. 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯

【解析】A．苯乙烯中有苯环，液溴和铁粉作用下，溴取代苯环上的氢原子，所以选项A正确。B．苯乙烯中有碳碳双键可以被酸性高锰酸钾溶液氧化，所以能使酸性高锰酸钾溶液褪色，选项B正确。C．苯乙烯与HCl应该发生加成反应，得到的是氯代苯乙烷，选项C错误。

D．乙苯乙烯中有碳碳双键，可以通过加聚反应得到聚苯乙烯，选项D正确。【答案】C

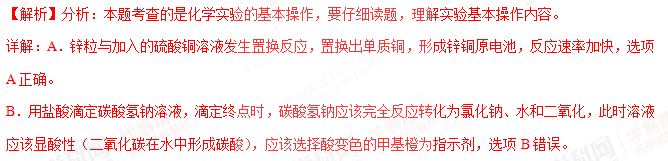
4. (2018年全国卷III)下列实验操作不当的是( )

A. 用稀硫酸和锌粒制取H2时，加几滴CuSO4溶液以加快反应速率

B. 用标准HCl溶液滴定NaHCO3溶液来测定其浓度，选择酚酞为指示剂

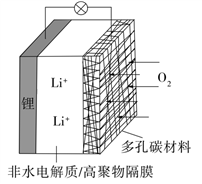
C. 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧，火焰呈黄色，证明其中含有Na+

D. 常压蒸馏时，加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二

C．用铂丝蘸取盐溶液在火焰上灼烧，进行焰色反应，火焰为黄色，说明该盐溶液中一定有Na+，选项C正确。

D．蒸馏时，为保证加热的过程中液体不会从烧瓶内溢出，一般要求液体的体积不超过烧瓶体积的三分之二，选项D正确。【答案】B

5. (2018年全国卷III)一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时，O2与Li+在多孔碳材料电极处生成Li2O2-*x*（*x*=0或1）。下列说法正确的是( )



A. 放电时，多孔碳材料电极为负极

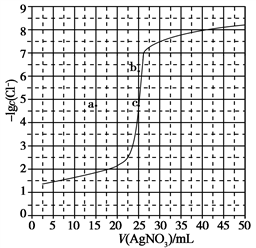
B. 放电时，外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极

C. 充电时，电解质溶液中Li+向多孔碳材料区迁移

D. 充电时，电池总反应为Li2O2-*x*=2Li+（1－）O2

【解析】A．题目叙述为：放电时，O2与Li+在多孔碳电极处反应，说明电池内，Li+向多孔碳电极移动，因为阳离子移向正极，所以多孔碳电极为正极，选项A错误。B．因为多孔碳电极为正极，外电路电子应该由锂电极流向多孔碳电极（由负极流向正极），选项B错误。C．充电和放电时电池中离子的移动方向应该相反，放电时，Li+向多孔碳电极移动，充电时向锂电极移动，选项C错误。D．根据图示和上述分析，电池的正极反应应该是O2与Li+得电子转化为Li2O2-X，电池的负极反应应该是单质Li失电子转化为Li+，所以总反应为：2Li + (1－)O2 ＝ Li2O2-X，充电的反应与放电的反应相反，所以为Li2O2-X ＝ 2Li + (1－)O2，选项D正确。【答案】D

6. (2018年全国卷III)用0.100 mol·L-1 AgNO3滴定50.0 mL 0.0500 mol·L-1 Cl-溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是( )



A. 根据曲线数据计算可知*K*sp(AgCl)的数量级为10-10

B. 曲线上各点的溶液满足关系式*c*(Ag+)·*c*(Cl-)=*K*sp(AgCl)

C. 相同实验条件下，若改为0.0400 mol·L-1 Cl-，反应终点c移到a

D. 相同实验条件下，若改为0.0500 mol·L-1 Br-，反应终点c向b方向移动

【解析】A．选取横坐标为50mL的点，此时向50mL 0.05mol/L的Cl-溶液中，加入了50mL 0.1mol/L的AgNO3溶液，所以计算出此时溶液中过量的Ag+浓度为0.025mol/L（按照银离子和氯离子1:1沉淀，同时不要忘记溶液体积变为原来2倍），由图示得到此时Cl-约为1×10-8mol/L（实际稍小），所以KSP(AgCl)约为0.025×10-8=2.5×10-10，所以其数量级为10-10，选项A正确。B．由于KSP(AgCl)极小，所以向溶液滴加硝酸银就会有沉淀析出，溶液一直是氯化银的饱和溶液，所以c(Ag+)·c(Cl-)＝KSP(AgCl)，选项B正确。C．滴定的过程是用硝酸银滴定氯离子，所以滴定的终点应该由原溶液中氯离子的物质的量决定，将50mL 0.05mol/L的Cl-溶液改为50mL 0.04mol/L的Cl-溶液，此时溶液中的氯离子的物质的量是原来的0.8倍，所以滴定终点需要加入的硝酸银的量也是原来的0.8倍，因此应该由c点的25mL变为25×0.8=20mL，而a点对应的是15mL，选项C错误。D．卤化银从氟化银到碘化银的溶解度应该逐渐减小，所以KSP(AgCl)应该大于KSP(AgBr)，将50mL 0.05mol/L的Cl-溶液改为50mL 0.05mol/L的Br-溶液，这是将溶液中的氯离子换为等物质的量的溴离子，因为银离子和氯离子或溴离子都是1:1沉淀的，所以滴定终点的横坐标不变，但是因为溴化银更难溶，所以终点时，溴离子的浓度应该比终点时氯离子的浓度更小，所以有可能由a点变为b点。选项D正确。【答案】C

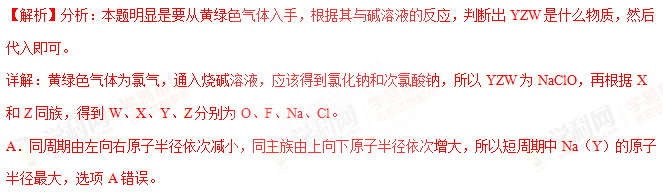
7. (2018年全国卷III)W、X、Y、Z均为短周期元素且原子序数依次增大，元素X和Z同族。盐YZW与浓盐酸反应，有黄绿色气体产生，此气体同冷烧碱溶液作用，可得到YZW的溶液。下列说法正确的是( )

A. 原子半径大小为W＜X＜Y＜Z

B. X的氢化物水溶液酸性强于Z的

C. Y2W2与ZW2均含有非极性共价键

D. 标准状况下W的单质状态与X的相同

B．HCl是强酸，HF是弱酸，所以X（F）的氢化物水溶液的酸性弱于Z（Cl）的。选项B错误。C．ClO2的中心原子是Cl，分子中只存在Cl和O之间的极性共价键，选项C错误。

D．标准状况下，W的单质O2或O3均为气态，X的单质F2也是气态。选项D正确。

【答案】D

8. (2018年全国卷III)硫代硫酸钠晶体（Na2S2O3·5H2O，M=248 g·mol−1）可用作定影剂、还原剂。回答下列问题：

（1）已知：Ksp(BaSO4)=1.1×10−10，Ksp(BaS2O3)=4.1×10−5。市售硫代硫酸钠中常含有硫酸根杂质，选用下列试剂设计实验方案进行检验：

试剂：稀盐酸、稀H2SO4、BaCl2溶液、Na2CO3溶液、H2O2溶液

|  |  |
| --- | --- |
| 实验步骤 | 现象 |
| ①取少量样品，加入除氧蒸馏水 | ②固体完全溶解得无色澄清溶液 |
| ③\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ④\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，有刺激性气体产生 |
| ⑤静置，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ⑥\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

（2）利用K2Cr2O7标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下：

①溶液配制：称取1.2000 g某硫代硫酸钠晶体样品，用新煮沸并冷却的蒸馏水在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_中溶解，完全溶解后，全部转移至100 mL的\_\_\_\_\_\_\_\_\_中，加蒸馏水至\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②滴定：取0.00950 mol·L−1的K2Cr2O7标准溶液20.00 mL，硫酸酸化后加入过量KI，发生反应： Cr2O72−+6I−+14H+3I2+2Cr3++7H2O。然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应：I2+2S2O32−S4O62−+2I−。加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定，当溶液\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，即为终点。平行滴定3次，样品溶液的平均用量为24.80 mL，则样品纯度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_%（保留1位小数）。

【解析】（1）检验样品中的硫酸根离子，应该先加入稀盐酸，再加入氯化钡溶液。但是本题中，硫代硫酸根离子和氢离子以及钡离子都反应，所以应该排除其干扰，具体过程应该为先将样品溶解，加入稀盐酸酸化（反应为S2O32- + 2H+ = SO2↑+S↓+H2O），静置，取上层清液中滴加氯化钡溶液，观察到白色沉淀，证明存在硫酸根离子。所以答案为：③加入过量稀盐酸；④有乳黄色沉淀；⑤取上层清液，滴加氯化钡溶液；⑥有白色沉淀产生。学#

①配制一定物质的量浓度的溶液，应该先称量质量，在烧杯中溶解，在转移至容量瓶，最后定容即可。所以过程为：将固体再烧杯中加入溶解，全部转移至100mL容量瓶，加蒸馏水至刻度线。

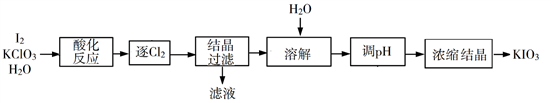
②淡黄绿色溶液中有单质碘，加入淀粉为指示剂，溶液显蓝色，用硫代硫酸钠溶液滴定溶液中的单质碘，滴定终点时溶液的蓝色应该褪去。根据题目的两个方程式得到如下关系式：Cr2O72-～3I2～6S2O32-，则配制的100mL样品溶液中硫代硫酸钠的浓度c=，含有的硫代硫酸钠为0.004597mol，所以样品纯度为

【答案】(1). ③加入过量稀盐酸 (2). ④出现乳黄色浑浊 (3). ⑤（吸）取上层清液，滴入BaCl2溶液 (4). ⑥产生白色沉淀 (5). 烧杯 (6). 容量瓶 (7). 刻度 (8). 蓝色褪去 (9). 95.0

9. (2018年全国卷III)KIO3是一种重要的无机化合物，可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题：

（1）KIO3的化学名称是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）利用“KClO3氧化法”制备KIO3工艺流程如下图所示：



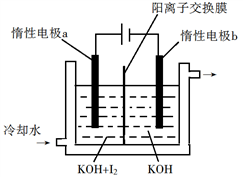
“酸化反应”所得产物有KH(IO3)2、Cl2和KCl。“逐Cl2”采用的方法是\_\_\_\_\_\_\_\_。“滤液”中的溶质主要是\_\_\_\_\_\_\_。“调pH”中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）KIO3也可采用“电解法”制备，装置如图所示。

①写出电解时阴极的电极反应式\_\_\_\_\_\_。

②电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其迁移方向是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③与“电解法”相比，“KClO3氧化法”的主要不足之处有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（写出一点）。



【解析】（1）根据氯酸钾（KClO3）可以推测KIO3为碘酸钾。

（2）将溶解在溶液中的气体排出的一般方法是将溶液加热，原因是气体的溶解度是随温度上升而下减小。第一步反应得到的产品中氯气在“逐Cl2”时除去，根据图示，碘酸钾在最后得到，所以过滤时KH(IO3)2应该在滤渣中，所以滤液中主要为KCl。“调pH”的主要目的是将KH(IO3)2转化为KIO3，所以方程式为：KH(IO3)2+KOH=2KIO3+H2O。

（3）①由图示，阴极为氢氧化钾溶液，所以反应为水电离的氢离子得电子，反应为2H2O + 2e- = 2OH- + H2↑。

②电解时，溶液中的阳离子应该向阴极迁移，明显是溶液中大量存在的钾离子迁移，方向为由左向右，即由a到b。

③KClO3氧化法的最大不足之处在于，生产中会产生污染环境的氯气。

【答案】(1). 碘酸钾 (2). 加热 (3). KCl (4). KH(IO3)2+KOH2KIO3+H2O或（HIO3+KOHKIO3+H2O） (5). 2H2O+2e－2OH－+H2↑ (6). K+ (7). a到b (8). 产生Cl2易污染环境等

10. (2018年全国卷III)三氯氢硅（SiHCl3）是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题：

（1）SiHCl3在常温常压下为易挥发的无色透明液体，遇潮气时发烟生成(HSiO)2O等，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

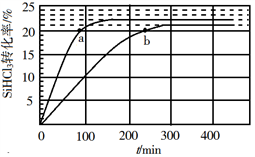
（2）SiHCl3在催化剂作用下发生反应：

2SiHCl3(g)SiH2Cl2(g)+ SiCl4(g) ΔH1=48 kJ·mol−1

3SiH2Cl2(g)SiH4(g)+2SiHCl3 (g) ΔH2=−30 kJ·mol−1

则反应4SiHCl3(g)SiH4(g)+ 3SiCl4(g)的ΔH=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kJ·mol−1。

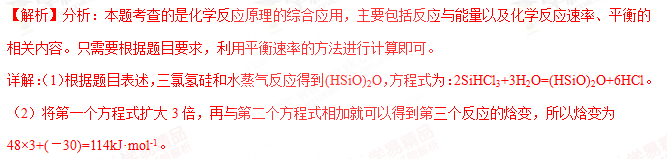
（3）对于反应2SiHCl3(g)SiH2Cl2(g)+SiCl4(g)，采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂，在323 K和343 K时SiHCl3的转化率随时间变化的结果如图所示。



①343 K时反应的平衡转化率α=\_\_\_\_\_\_\_\_\_%。平衡常数K343 K=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留2位小数）。

②在343 K下：要提高SiHCl3转化率，可采取的措施是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；要缩短反应达到平衡的时间，可采取的措施有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③比较a、b处反应速率大小：υa\_\_\_\_\_\_\_\_υb（填“大于”“小于”或“等于”）。反应速率υ=υ正−υ逆=−，k正、k逆分别为正、逆向反应速率常数，x为物质的量分数，计算a处=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留1位小数）。

（3）①由图示，温度越高反应越快，达到平衡用得时间就越少，所以曲线a代表343K的反应。从图中读出，平衡以后反应转化率为22%。设初始加入的三氯氢硅的浓度为1mol/L，得到：

2SiHCl3   SiH2Cl2 + SiCl4

起始： 1 0 0

反应： 0.22 0.11 0.11 （转化率为22%）

平衡： 0.78 0.11 0.11

所以平衡常数K=0.112÷0.782=0.02。

②温度不变，提高三氯氢硅转化率的方法可以是将产物从体系分离（两边物质的量相等，压强不影响平衡）。缩短达到平衡的时间，就是加快反应速率，所以可以采取的措施是增大压强（增大反应物浓度）、加入更高效的催化剂（改进催化剂）。

③a、b两点的转化率相等，可以认为各物质的浓度对应相等，而a点的温度更高，所以速率更快，即Va＞Vb。根据题目表述得到，，当反应达平衡时，＝，所以，实际就是平衡常数K值，所以0.02。a点时，转化率为20%，所以计算出：

2SiHCl3  SiH2Cl2 + SiCl4

起始： 1 0 0

反应： 0.2 0.1 0.1 （转化率为20%）

平衡： 0.8 0.1 0.1

所以=0.8；==0.1；所以

【答案】(1). 2SiHCl3+3H2O(HSiO)2O+6HCl (2). 114 (3). ①22 (4). 0.02 (5). ②及时移去产物 (6). 改进催化剂 (7). 提高反应物压强（浓度） (8). ③大于 (9). 1.3

11. (2018年全国卷III)锌在工业中有重要作用，也是人体必需的微量元素。回答下列问题：

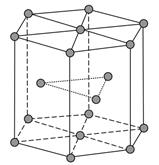
（1）Zn原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）黄铜是人类最早使用的合金之一，主要由Zn和Cu组成。第一电离能*Ⅰ*1（Zn）\_\_\_\_\_\_\_*Ⅰ*1（Cu)(填“大于”或“小于”)。原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）ZnF2具有较高的熔点（872 ℃)，其化学键类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_；ZnF2不溶于有机溶剂而ZnCl2、ZnBr2、ZnI2能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）《中华本草》等中医典籍中，记载了炉甘石（ZnCO3）入药，可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。ZnCO3中，阴离子空间构型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，C原子的杂化形式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）金属Zn晶体中的原子堆积方式如图所示，这种堆积方式称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。六棱柱底边边长为*a* cm，高为*c* cm，阿伏加德罗常数的值为*N*A，Zn的密度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g·cm－3（列出计算式）。

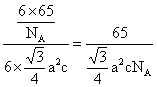


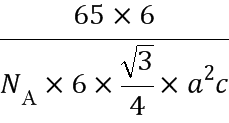
【解析】（1）Zn是第30号元素，所以核外电子排布式为Ar]3d104s2。

（2）Zn的第一电离能应该高于Cu的第一电离能，原因是，Zn的核外电子排布已经达到了每个能级都是全满的稳定结构，所以失电子比较困难。同时也可以考虑到Zn最外层上是一对电子，而Cu的最外层是一个电子，Zn电离最外层一个电子还要拆开电子对，额外吸收能量。

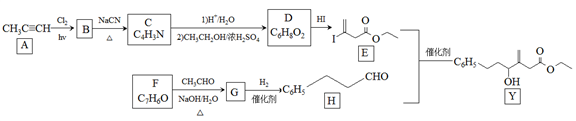
（3）根据氟化锌的熔点可以判断其为离子化合物，所以一定存在离子键。作为离子化合物，氟化锌在有机溶剂中应该不溶，而氯化锌、溴化锌和碘化锌都是共价化合物，分子的极性较小，能够溶于乙醇等弱极性有机溶剂。

（4）碳酸锌中的阴离子为CO32-，根据价层电子对互斥理论，其中心原子C的价电子对为3+(4－3×2＋2)/2=3对，所以空间构型为正三角形，中心C为sp2杂化。

（5）由图示，堆积方式为六方最紧密堆积。为了计算的方便，选取该六棱柱结构进行计算。六棱柱顶点的原子是6个六棱柱共用的，面心是两个六棱柱共用，所以该六棱柱中的锌原子为12×+2×+3=6个，所以该结构的质量为6×65/NA g。该六棱柱的底面为正六边形，边长为a cm，底面的面积为6个边长为acm的正三角形面积之和，根据正三角形面积的计算公式，该底面的面积为6× cm2，高为c cm，所以体积为6× cm3。所以密度为：g·cm-3。

【答案】(1). Ar]3d104s2 (2). 大于 (3). Zn核外电子排布为全满稳定结构，较难失电子 (4). 离子键 (5). ZnF2为离子化合物，ZnCl2、ZnBr2、ZnI2的化学键以共价键为主、极性较小 (6). 平面三角形 (7). sp2 (8). 六方最密堆积（A3型） (9). 

12. (2018年全国卷III)近来有报道，碘代化合物E与化合物H在Cr-Ni催化下可以发生偶联反应，合成一种多官能团的化合物Y，其合成路线如下：



已知：

回答下列问题：

（1）A的化学名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）B为单氯代烃，由B生成C的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）由A生成B、G生成H的反应类型分别是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）D的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）Y中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）E与F在Cr-Ni催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（7）X与D互为同分异构体，且具有完全相同官能团。X的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为3∶3∶2。写出3种符合上述条件的X的结构简式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【解析】分析：根据A的结构，第一步进行取代得到B，再将B中的Cl取代为CN，水解后酯化得到D；根据题目反应得到F的结构，进而就可以推断出结果。

详解：A到B的反应是在光照下的取代，Cl应该取代饱和碳上的H，所以B为；B与NaCN反应，根据C的分子式确定B到C是将Cl取代为CN，所以C为；C酸性水解应该得到，与乙醇酯化得到D，所以D为，D与HI加成得到E。根据题目的已知反应，要求F中一定要有醛基，在根据H的结构得到F中有苯环，所以F一定为；F与CH3CHO发生题目已知反应，得到G，G为；G与氢气加成得到H；H与E发生偶联反应得到Y。

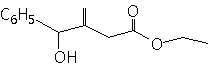
（1）A的名称为丙炔。

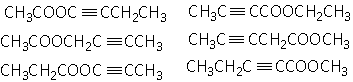
（2）B为，C为，所以方程式为：。

（3）有上述分析A生成B的反应是取代反应，G生成H的反应是加成反应。

（4）D为。

（5）Y中含氧官能团为羟基和酯基。

（6）E和H发生偶联反应可以得到Y，将H换为F就是将苯直接与醛基相连，所以将Y中的苯环直接与羟基相连的碳连接即可，所以产物为。

（7）D为，所以要求该同分异构体也有碳碳三键和酯基，同时根据峰面积比为3:3:2，得到分子一定有两个甲基，另外一个是CH2，所以三键一定在中间，也不会有甲酸酯的可能，所以分子有6种：

【答案】(1). 丙炔 (2).  (3). 取代反应

(4). 加成反应 (5).  (6). 羟基、酯基 (7). (8).、、、、、