**9.1金属的冶炼方法**

**一、选择题（共16题）**

1．地壳中含量最多的元素和人体中含量最多的金属元素形成的化合物是（）

A．SiO2 B．Al2O3 C．H2O D．CaO

2．化学与生产、生活、社会可持续发展密切相关。下列说法错误的是

A．漂白粉的有效成分为次氯酸钙

B．石油分馏可得到汽油、煤油等多种产品

C．纯铁比生铁抗腐蚀性更强

D．工业上电解熔融MgO冶炼Mg

3．不属于金属共性的是

A．延展性 B．金属光泽 C．导电性 D．熔点高

4．下列关于铝及其化合物的叙述正确的是(　　)

A．铝罐可久盛食醋

B．氢氧化铝可作胃酸的中和剂

C．明矾用作净水剂不涉及化学变化

D．铝与Fe2O3发生铝热反应，反应后固体物质增重

5．下列金属的冶炼方法错误的是(　　)

A．氢气通入Al2O3并加热 B．加热HgO

C．电解熔融的MgCl2 D．铝粉和Fe2O3共热

6．从化学看生活，你认为下列说法合理的是

A．5G技术联通世界离不开光缆，光缆的主要成分是晶体硅

B．Al2O3在工业上用于制作耐高温材料，也可用于电解法冶炼Al

C．医疗上用的“钡餐”其成分是碳酸钡，漂白粉的成分为次氯酸钙

D．燃料电池是一种高效、环境友好型的发电装置，其能量转化率可达100%

7．北宋沈括《梦溪笔谈》中记载：“信州铅山有苦泉，流以为涧。挹其水熬之则成胆矾，烹胆矾则成铜。熬胆矾铁釜，久之亦化为铜”。下列有关叙述错误的是

A．胆矾的化学式为CuSO4·5H2O

B．胆矾可作为湿法冶铜的原料

C．“熬之则成胆矾”涉及到的化学操作为蒸发结晶

D．“熬胆矾铁釜，久之亦化为铜”是发生了置换反应

8．下列有关说法不正确的是（       ）

A．“丹砂（HgS）烧之为水银”，该反应为吸热反应

B．人类历史上大多数重金属发现和使用较早而轻金属的发现和使用则较晚

C．《吕氏春秋•别类编》中“金（即铜）柔锡柔，合两柔则刚”体现了合金硬度方面特性

D．医用酒精中乙醇的体积分数为95%

9．下列金属冶炼的化学反应原理，错误的是

A．2NaCl(熔融) 2Na+Cl2↑ B．MgO + H2 Mg+H2O

C．Fe3O4+ 4CO3Fe+4CO2 D．2Al2O3(熔融) 4Al+3O2↑

10．下列变化属于物理变化的是

①石油的分馏 ②煤的干馏 ③石油的裂化 ④铝热反应 ⑤烃的裂解 ⑥将氧气转化为臭氧 ⑦煤的气化   ⑧将苯加入溴水中 ⑨海水蒸馏制取淡水

A．①②③④ B．①②⑤⑦ C．①⑧⑨ D．①⑥⑨

11．下列实验装置或操作不能达到相应实验目的的是

1. 分离苯和溴苯 B．灼烧干海带

C．用四氯化碳提取碘水中的碘 D．冶炼金属铁

12．下列物质的制取原理错误的是(　　)

A．金属钠的制取：2NaCl(熔融)2Na＋Cl2↑

B．金属镁的制取：MgO＋COMg＋CO2

C．金属铬的制取：Cr2O3＋2Al2Cr＋Al2O3

D．金属汞的制取：2HgO2Hg＋O2↑

13．化学创造美好生活。下列生产活动中，没有运用相应化学原理的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 生产活动 | 化学原理 |
| A | 食品中添加适量二氧化硫 | SO2可以起到漂白、防腐、抗氧化等作用 |
| B | 利用氯碱工业制备氢氧化钠 | 溶液中Na2CO3与Ca(OH)2反应 |
| C | 高炉炼铁 | CO高温下还原铁矿石 |
| D | 利用冰箱冷藏食物 | 温度低时，化学反应速率慢 |

A．A B．B C．C D．D

14．下列说法正确的是                                                                    (       )

A．铝、铁、铜相比，铁元素在自然界中的含量最高

B．用焦炭冶炼铁会产生温室气体

C．过氧化钠是白色粉末

D．氧化铝可用作耐火材料，火碱可用于治疗胃酸过多

15．将铝粉与FeO粉末配制成铝热剂， 分成三等份。(气体体积均已折算成标准状况下)

①一份直接放入足量烧碱溶液中，充分反应后放出的气体的体积为；

②一份直接放入足量盐酸中，充分反应后放出的气体的体积为；

③一份在高温下反应()恰好完全，反应后的混合物与足量盐酸反应，放出的气体的体积为。下列说法正确的是

A． B． C． D．

16．我国古代“药金”的冶炼方法是：将炉甘石（ZnCO3）和赤铜矿（Cu2O）与木炭按一定的比例混合后加热至800℃，即可炼出闪烁似金子般光泽的“药金”。下列叙述正确的是

A．“药金”实质上是铜锌合金

B．冶炼炉中炉甘石直接被木炭还原为锌

C．用王水可区别黄金和“药金”

D．用火焰灼烧不能区别黄金和药金

**二、综合题（共6题）**

17．用钒钛磁铁为原料冶炼铁，产生一种固体废料，主要成分如下表。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | TiO2 | MgO | SiO2 | CaO | Al2O3 |
| 质量百分含量/% | 51.00 | 12.52 | 5.39 | 4.00 | 19.34 |

通过下列工艺流程可以实现元素Ti、Al、 Si的回收利用，并得到纳米二氧化钛和分子筛。



请回答下列问题：

(1)步骤①②③中进行分离操作的名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)下列固体废料的成分中，不属于碱性氧化物的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填字母序号)。

a.TiO2            b.MgO            c.SiO2             d.CaO

(3)熔融温度和钛的提取率关系如下图，适宜温度为500℃，理由\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



(4)滤液①中溶质的成分是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(5)步骤②中发生反应的离子方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(6)将步骤③中制取分子筛的化学方程式补充完整：\_\_\_\_\_\_\_

□\_\_\_\_+6Na2SiO3+8H2O=Na8Al6Si6O24(OH)2·2H2O+□

根据成分表中数据，计算10kg固体废料，理论上应再加入Na2SiO3物质的量的计算式是n(Na2SiO3)=\_\_\_\_\_\_mol (摩尔质量/g/mol：SiO2 60   Al2O3 102)。

18．(1)焙制糕点把NaHCO3作为发酵粉使用，往往添加少量的明矾，就是利用明矾中的Al3+与发生双水解，写出离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(2)含有的废水毒性较大，某工厂废水中含4.00×10-3mol·L-1的。为使废水能达标排放，作如下处理：

Cr3＋、Fe3＋Cr(OH)3、Fe(OH)3

①该废水中加入FeSO4·7H2O和稀硫酸，发生反应的离子方程式为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②若处理后的废水中残留的c(Fe3＋)=1×10-13mol·L-1，则残留的Cr3＋的浓度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。{已知：Ksp[Fe(OH)3]≈1.0×10-38，Ksp[Cr(OH)3]≈1.0×10-31}

(3)25℃时0.1mol/L的酒石酸(H2C4H4O6)溶液与pH=13的NaOH溶液等体积混合，所得溶液的pH为6，则c()+2c()=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。(用准确的数值表示)

(4)已知MOH为一元弱碱，25℃时0.01mol·L-1MOH溶液的pH=10，将其与等体积pH=4的盐酸溶液混合，则混合溶液的pH\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_7(填“>”、“<”或“=”)，试求此时溶液中MCl的水解平衡常数Kh=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mol/L

19．工业上处理含的酸性工业废水常用以下方法：

①往工业废水里加入适量的NaCl，搅拌均匀；

②用Fe为电极进行电解，经过一段时间有Cr(OH)3和Fe(OH)3沉淀产生；

③过滤回收沉淀，废水达到排放标准。

试回答：

(1)电解时阴极的电极反应式：\_\_\_\_\_\_\_。

(2)转变成Cr3+的离子反应方程式：\_\_\_\_\_\_\_。

(3)常温下，Cr(OH)3的溶度积常数*Ksp*=1×10-32，溶液的pH=\_\_时才能使*c*(Cr3+)降至10-5mol/L。

20．Ⅰ.向Ba(OH)2溶液中逐滴加入稀硫酸，请完成下列问题：

(1)写出反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)下列三种情况下，离子方程式与(1)相同的是\_\_\_\_(填序号)。

A．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba(OH)2溶液至溶液中显中性

B．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba(OH)2溶液至SO恰好完全沉淀

C．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba(OH)2溶液至过量

(3)若缓缓加入稀硫酸直至过量，整个过程中混合溶液的导电能力(用电流强度I表示)可近似地用右图中的\_\_\_曲线表示(填序号)。



(4)若有一表面光滑的塑料小球悬浮于Ba(OH)2溶液中央，如图所示，向该烧杯里缓缓注入与Ba(OH)2溶液等密度的稀硫酸至恰好完全反应。在此实验过程中，小球将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



Ⅱ.某地甲、乙两厂排放污水，污水中含有下列8种离子中的4种：Ag+、Ba2+、Fe3+ 、Na+、Cl-、SO42-、NO3-、OH-（两厂所排污水不含相同离子）。两厂单独排放都会造成严重的水污染（其中甲厂的污水是碱性的），如将两厂的污水按一定比例混合，沉淀后的污水变成无色澄清的几乎只含硝酸钠的溶液而排放，污染程度会大大降低。关于两厂所排污水中所含的4种离子，你认为应该是：甲厂：\_\_\_\_\_\_\_\_；乙厂\_\_\_\_\_\_\_\_。

21．（1）现有下列10种物质：①Al ②稀硝酸 ③乙酸 ④液氨 ⑤干冰 ⑥NaCl ⑦NaOH溶液 ⑧BaCO3 ⑨酒精 ⑩HCl气体，完成下面的填空，只填序号

属于非电解质的是\_\_\_；属于强电解质的是\_\_\_；属于弱电解质的是\_\_\_；能导电的物质是\_\_\_。

（2）已知在常温常压下：

①2CH3OH(l)+2O2(g)═2CO(g)+4H2O(g)   △H=﹣akJ•mol﹣1

②2CO(g)+O2(g)═2CO2(g)   △H=﹣bkJ•mol﹣1

③H2O(g)═H2O(l)   △H=﹣ckJ•mol﹣1

则表示CH3OH(l)燃烧热的热化学方程式为\_\_\_。

（3）Na2CO3等溶液不能存放在磨口玻璃塞的试剂瓶中，其原因是（结合离子方程式说明）：\_\_\_；把三氯化铁溶液蒸干并充分灼烧，最后得到的固体产物是\_\_\_（化学式）；相关反应的化学反应方程式是：\_\_\_、\_\_\_；配制FeCl2溶液时，应加入\_\_\_，以抑制Fe2+的水解。

22．按要求完成下列填空：

I.以下为中学化学中常见的几种物质：①二氧化碳②熔融KC1③NaHSO4固体④铜⑤稀硫酸⑥蔗糖⑦AgCl⑧Fe(OH)3胶体。

(1)其中能导电的是\_\_\_(填序号，下同)。

(2)属于电解质的是\_\_\_。

(3)属于非电解质的是\_\_。

(4)NaHSO4熔融状态下的电离方程式\_\_\_。

(5)将Ba(OH)2溶液滴入NaHSO4溶液中至恰好呈中性时离子方程式为\_\_\_，继续滴加Ba(OH)2溶液，则此时反应的的离子方程式为\_\_\_。

(6)某同学向⑧中逐滴加入了稀硫酸酸，结果出现了一系列变化，先出现红揭色沉定，原因是\_\_\_，随后沉淀溶解，此反应的离子方程式是\_\_\_。

II.高锰酸钾是一种典型的强氧化剂，完成下列填空。

在用KMnO4酸性溶液处理Cu2S和Cu2S的混合物时，发生的反应如下：

①8MnO+5Cu2S+44H+=10Cu2++5SO2↑+8Mn2++22H2O

②MnO+CuS+H+=Cu2++SO2↑+Mn2++H2O(未配平)

(7)下列关于反应①的说法中错误的是\_\_\_(填字母序号)。

a.被氧化的元素是Cu和S                                b.氧化剂与还原剂的物质的量之比为8：5

c.生成2.24L(标况下)SO2，转移电子0.8mol       d.还原性的强弱关系是：Mn2+>Cu2S

(8)对于反应②，如生成33.6L(标准状况下)SO2气体，则被还原的MnO的物质的量为\_\_\_mol。

(9)写出将SO2气体通入稀硫酸酸化的高锰酸钾溶液中的离子反应方程式：\_\_\_。

**参考答案：**

1．D

【详解】

人体最多的金属元素是Ca（骨头）；地壳含量最多的非金属是O，所以形成的化合物是CaO。

故选D。

2．D

【详解】

A．漂白粉的有效成分为次氯酸钙，故A正确；

B．石油分馏可得到汽油、煤油等多种化工产品，故B正确；

C．生铁易形成原电池，加快腐蚀，故C正确；

D．工业上制备镁单质为电解熔融氯化镁，故D错误；

故选D。

3．D

【详解】

A．金属都具有良好的延展性，故A不选；

B．金属都具有金属光泽，故B不选；

C．金属都具有良好的导电性，故C不选；

D．有些金属熔沸点较低，如汞常温为液体，故D选；

故选D。

4．B

【详解】

A.铝罐容易受食醋中的醋酸腐蚀而破裂，无法久盛食醋，故A错误；

B.胃酸主要成分是盐酸，氢氧化铝与盐酸能反应，故B正确；

C.明矾用作净水剂是利用Al3＋水解生成的氢氧化铝胶体的吸附性，涉及化学变化，故C错；

D.铝与氧化铁反应，反应前后都是固体，质量不变，故D错。

故选B。

5．A

【详解】

A．Al是相对活泼的金属应该使用电解熔融氧化铝的方法冶炼，不能使用热还原法冶炼，因此不能制取得到Al单质，A符合题意；

B．加热氧化汞会发生分解，制得金属Hg，B不符合题意；

C．Mg为活泼金属，用电解熔融MgCl2的方法冶炼，C不符合题意；

D．铝粉和Fe2O3共热反应可以得到金属铁和氧化铝，D不符合题意；

答案选A。

6．B

【详解】

A．光缆的主要成分为SiO2，并非单晶硅，单晶硅主要用于太阳能电池板，A错误；

B．Al2O3为离子化合物，在熔融状态下可以电离出Al3+和O2-，在电解时可以制备单质Al，B正确；

C．医疗上，“钡餐”的主要成分为硫酸钡，漂白粉的有效成分为次氯酸钙，C错误；

D．电池是一种高效的发电装置，但电池在使用过程中会出现放热的现象，因此电池中化学能转化为电能的转化效率总是小于100%，D错误；

故答案选B。

7．C

【详解】

A．胆矾是含有结晶水的硫酸铜，化学式为：CuSO4·5H2O，故A正确；

B．湿法炼铜是铁置换出硫酸铜溶液中的铜，故胆矾可作为湿法冶铜的原料，故B正确；

C．“熬之则成胆矾”涉及到的化学操作为蒸发浓缩结晶，故C错误；

D．“熬胆矾铁釜，久之亦化为铜”指铁置换出硫酸铜溶液中的铜，生成铜单质，故D正确；

故答案为C。

8．D

【详解】

A．由“丹砂（HgS）烧之为水银”可知，HgS加热分解过程中需要持续加热，由此可知该反应为吸热反应，故A不符合题意；

B．轻金属的活泼性较好，制备难度较大，而重金属的活泼性较差，较易制备，由于工业条件的限制，导致人类历史上重金属发现和使用较早，而轻金属的发现和使用则较晚，故B不符合题意；

C．铜与锡的硬度均较低，而将二者混合制成合金时，硬度较高，体现了合金硬度方面特性，故C不符合题意；

D．医用酒精中乙醇的体积分数为75%，故D符合题意；

故答案为：D。

9．B

【详解】

A.钠是活泼的金属，电解熔融的氯化钠冶炼金属钠，故A正确；

B.镁是活泼的金属，电解熔融的氯化镁冶炼金属镁，故B错误；

C.铁是较活泼的金属，可以用还原剂还原铁的氧化物冶炼金属铁，故C正确；

D.铝是活泼的金属，电解熔融的氧化铝冶炼金属铝，故D正确。

故选B。

10．C

【详解】

①石油的分馏是利用加热和冷凝的方法把石油分离为各种沸点不同的馏分的过程，没有新物质生成，属于物理变化，故符合题意；

②煤的干馏是煤隔绝空气加强热使它分解的过程，有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

③石油的裂化是在加热条件下把相对分子质量大、沸点高的烃转化为相对分子质量小、沸点低的烃，获得轻质液体燃料的过程，有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

④铝热反应是铝与难熔的金属氧化物高温反应生成氧化铝和难熔金属的反应，有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

⑤烃的裂解是在催化剂作用下，把相对分子质量大、沸点高的烃转化为相对分子质量小、沸点低的烃，获得化工原料的过程，有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

⑥将氧气转化为臭氧的过程有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

⑦煤的气化是煤与水反应生成氢气和一氧化碳的过程，有新物质生成，属于化学变化，故不符合题意；

⑧溴在苯中的溶解度大于水中的溶解度，将苯加入溴水中是苯萃取溴水中的溴的过程，没有新物质生成，属于物理变化，故符合题意；

⑨海水蒸馏制取淡水是利用沸点不同获得蒸馏水的过程，没有新物质生成，属于物理变化，故符合题意；

①⑧⑨符合题意，故选C。

11．A

【详解】

A、苯和溴苯互溶，沸点相差较大，可用蒸馏法分离，但温度计水银球要放在蒸馏烧瓶的支管出口处，A错误；

B、灼烧干海带需要放在坩埚中进行，B正确；

C、碘易溶在有机溶剂中，可以用四氯化碳萃取碘水中的单质碘，C正确；

D、利用铝热反应可用冶炼金属铁，D正确。

答案选A。

12．B

【详解】

A．钠的性质活泼，用电解熔融氯化钠的方法制取，故A正确；

B．金属镁性质活泼，用电解熔融氯化镁的方法制取，故B错误；

C．金属铬熔点较高，活泼性比铝，可以用铝热反应制取，故C正确；

D．汞性质不活泼，用热分解氧化物的方法制取，故D正确；

答案选B。

13．B

【详解】

A．食品中添加适量二氧化硫，是因为SO2可以起到漂白、防腐、抗氧化等作用，故A正确；

B．氯碱工业制备氢氧化钠，是电解饱和食盐水制备，2NaCl+2H2O2NaOH +H2↑ + Cl2↑，故B错误；

C．高炉炼铁是利用CO高温下还原铁矿石，故C正确；

D．利用冰箱冷藏食物，温度低时，化学反应速率慢，延缓食物变质的速率，故D正确；

选B。

14．B

【详解】

A、地壳中含量最多的前五种元素是：氧、硅、铝、铁、钙、其中铝铁钙是金属元素，铝、铁、铜相比，铝元素在自然界中的含量最高，A项错误；

B.焦炭治炼铁是一氧化碳和氧化铁反应生成铁和二氧化碳，会产生温室气体，B项正确；

C. 过氧化钠是淡黄色粉末，C项错误；

D. 氧化铝熔点高可作耐火材料，火碱是强碱有腐蚀性，不可用于治疗胃酸过多，D项错误；

答案选B。

15．D

【详解】

将铝粉与FeO粉末配制成铝热剂，分成三等份；假设每份含有2mol铝，①一份直接放入足量烧碱溶液中，氧化亚铁与碱液不反应，金属铝与烧碱反应产生气体，方程式为：2Al+2NaOH+2H2O=2NaAlO2+3H2↑，根据反应关系可知，充分反应后放出的气体的量为3mol；②一份直接放入足量盐酸中，氧化亚铁与盐酸反应生成氯化亚铁，只有铝与盐酸反应放出气体，方程式为：2Al+6HCl=2AlCl3+3H2↑，根据反应关系可知，充分反应后放出的气体的量为3mol；③一份在高温下反应()恰好完全，生成3mol铁和1mol氧化铝，氧化铝与盐酸反应生成氯化铝溶液，只有铁与盐酸反应产生气体，方程式为：Fe+2HCl=FeCl2+H2↑，根据反应关系可知，反应后的混合物与足量盐酸反应，放出的气体的量为3mol；结合以上分析可知，在同一条件下，；

故选D。

16．A

【详解】

A、冶炼“药金”的相关反应方程式为：ZnCO3ZnO＋CO2↑，2ZnO＋C2Zn＋CO2↑，2Cu2O＋C4Cu＋CO2↑，A项正确；

B、根据A中分析可知B项错误；

C、王水可以溶解黄金和“药金”，故C项错误；

D、用火焰灼烧可以区别黄金和“药金”，因为高温下黄金跟空气不反应，而“药金”可以与空气反应，生成的CuO是黑色的，ZnO是白色的，总之，灼烧后的“药金”颜色有变化，故D项错误。

答案选A。

17．     过滤     a、c     400℃钛的提取率太低，600℃钛的提取率提高不多，从节约能源，降低生产成本角度考虑，500℃最适宜     NaAlO2、Na2SiO3、NaOH     Na2TiO3+2H+=H2TiO3+2Na+     6NaAlO2          10NaOH     

【详解】

(1)根据流程图可知，步骤①②③操作后都得到滤渣和滤液，因此操作的名称是过滤。正确答案：过滤。

2) 碱性氧化物是指与酸反应生成盐和水，题中TiO2 和SiO2一般不与酸反应，不属于碱性氧化物；正确选项a、c。

(3)从图像可以看出400℃，钛的提取率太低，600℃钛的提取率提高不多，从节约能源、降低生产成本角度考虑，500℃最适宜；正确答案：400℃钛的提取率太低，600℃钛的提取率提高不多，从节约能源，降低生产成本角度考虑，500℃最适宜。

(4)二氧化硅和氧化铝与过量的氢氧化钠反应生成的产物分别为硅酸钠和偏铝酸钠，因此滤液①中溶质的成分是：NaAlO2、Na2SiO3、NaOH；正确答案：NaAlO2、Na2SiO3、NaOH。

(5) 步骤②是由于加入了稀盐酸使NaTiO3转化为H2TiO3，NaTiO3为固体，所以利用强酸制备弱酸规律，该反应的离子方程式：Na2TiO3+2H+=H2TiO3+2Na+ ；正确答案：Na2TiO3+2H+=H2TiO3+2Na+。

6)根据元素守恒配平，所缺的物质为6NaAlO2、10NaOH；根据反应可知：上一问的方程式硅酸钠与偏铝酸钠的比为1;1,根据图表的数据，偏铝酸钠的物质的量为（2×10000×19.34%）/102mol,硅酸钠的物质的量为（10000×5.39%）/60mol，所以需要加入的硅酸钠的物质的量为两者的差值：100×([2×19.31/102]-[5.39/60])；正确答案：6NaAlO2、10NaOH；100×([2×19.31/102]-[5.39/60])。

18．     Al3++3==Al(OH)3↓+3CO2↑     ＋14H＋＋6Fe2＋===2Cr3＋＋6Fe3＋＋7H2O     1×10-6mol·L-1     0.05+10-6-10-8     >     1×10-8

【详解】

(1) Al3+与发生双水解反应生成氢氧化铝和二氧化碳气体，离子方程式为Al3++3==Al(OH)3↓+3CO2↑；

(2)①该废水中加入FeSO4·7H2O和稀硫酸，亚铁离子、氢离子与反应生成铁离子、铬离子和水，离子方程式为+14H＋+6Fe2＋=2Cr3＋+6Fe3＋+7H2O；

②Ksp[Fe(OH)3]=c(Fe3＋)×c3(OH-)≈1.0×10-38，c(Fe3＋)=1×10-13mol·L-1，则c3(OH-)=×10-25，Ksp[Cr(OH)3]=c(Cr3＋)×c3(OH-)≈1.0×10-31，则c(Cr3＋)= 10-6mol·L-1；

(3)pH=13的NaOH溶液的浓度为0.1mol/L，溶液等体积混合，则c(Na+)=0.05mol/L，根据溶液呈电中性可知，c(Na+)+c(H+)=c()+2c()+c(OH-)，c()+2c()=c(Na+)+c(H+)-c(OH-)=0.05+10-6-10-8；

(4)pH=4的盐酸中c(H+)=10-4mol/L，与0.01mol·L-1MOH等体积混合，碱过量，溶液显碱性，则pH＞7；已知MOH为一元弱碱，25℃时0.01mol·L-1MOH溶液的pH=10，即c(OH-)=10-4mol/L，*K*==(10-4)2÷0.01=10-6，*Kh*=*K*w÷*K*=10-14÷10-6=10-8 mol/L。

19．     2H++2e-=H2↑     6Fe2+++14H+=6Fe3++2Cr3++7H2O     5

【详解】

(1)电解酸性废水，在阴极，溶液中的H+得到电子生成氢气，电极反应式为：2H++2e-=H2↑。

(2)阳极生成的Fe2+和在酸性溶液中反应生成Cr3+和Fe3+，离子方程式为：6Fe2++  +14H+=6Fe3++2Cr3++7H2O。

(3)常温下，Cr(OH)3的溶度积常数*Ksp*=1×10-32，当*c*(Cr3+)为10-5mol/L时，*c*(OH-)=mol/L，所以 *c*(H+)=10-5mol/L，所以溶液的pH=5，即当溶液的pH=5时，才能使*c*(Cr3+)将至10-5mol/L。

20．     Ba2＋＋2OH－＋SO42-＋2H＋===BaSO4↓＋2H2O     A     C     沉到烧杯底部     OH－ Cl－ SO42-   Na＋     Fe3＋ Ba2＋ Ag＋ NO3—

【详解】

Ⅰ.（1）反应生成硫酸钡和水，离子反应为Ba2＋+2OH－+SO42－+2H＋═BaSO4↓+2H2O；

（2）离子方程式（1）反应后溶液为中性，

A．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba（OH）2溶液至溶液显中性，离子反应为Ba2＋+2OH－+SO42－+2H＋═BaSO4↓+2H2O，故A选；

B．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba（OH）2溶液至SO42－恰好完全沉淀，离子反应为Ba2＋+OH－+SO42－+H＋═BaSO4↓+H2O，故B不选；

C．向NaHSO4溶液中，逐滴加入Ba（OH）2溶液至过量，离子反应为Ba2＋+OH－+SO42－+H＋═BaSO4↓+H2O，故C不选；

故选A；

（3）加入稀硫酸直至过量，恰好反应时导电性为0，过量后离子浓度增大，导电性增强，图中只有C符合；

（4）向该烧杯里缓缓注入与Ba（OH）2溶液等密度的稀硫酸至恰好完全反应，生成硫酸钡和水，溶液的密度小于Ba（OH）2溶液的密度，塑料小球将沉到烧杯底部。

Ⅱ.将两厂的污水按一定比例混合，沉淀后的污水变成无色澄清的几乎只含硝酸钠的溶液而排放，污染程度会大大降低，说明甲乙两厂的废水能反应生成沉淀，从离子能否大量共存的角度分析，甲厂呈碱性，可假设乙厂含有Ag＋，则一定不含SO42－、OH－、Cl－，则SO42－、OH－、Cl－应存在与甲厂，因Ba2＋与SO42－、Fe3＋与OH－不能共存，则Fe3＋、Ba2＋存在于乙厂，根据溶液呈电中性可知，乙厂一定存在NO3－；所以乙厂含有的离子有：Ag＋、Ba2＋、Fe3＋、NO3－，甲厂含有的离子为：Na＋、Cl－、SO42－、OH－。

21．     ④⑤⑨     ⑥⑧⑩     ③     ①②⑦     CH3OH(l)+O2(g)═CO2(g)+2H2O(l)   △H=−(a+b+4c)kJ•mol﹣1     CO32-+H2OHCO3-+OH-     Fe2O3     Fe3++3H2O=Fe(OH)3+3H+     2Fe(OH)3Fe2O3+3H2O     盐酸

【详解】

（1）在水溶液中和熔融状态下都不能导电的化合物为非电解质，属于非电解质的是④⑤⑨；在水溶液中或熔融状态下能完全电离的化合物为强电解质，属于强电解质的是⑥⑧⑩；水溶液中部分电离的电解质为弱电解质，属于弱电解质的是③；当物质中有自由移动的离子或自由移动的电子时，则物质能导电，能导电的物质是①②⑦，故答案为④⑤⑨；⑥⑧⑩；③；①②⑦；

（2）已知在常温常压下：

①2CH3OH(l)+2O2(g)═2CO(g)+4H2O(g) △H=﹣akJ•mol﹣1

②2CO(g)+O2(g)═2CO2(g) △H=﹣bkJ•mol﹣1

③H2O(g)═H2O(l) △H=﹣ckJ•mol﹣1

则(①+②+4×③)得：CH3OH(l)+O2(g)═CO2(g)+2H2O(l)，依据盖斯定律得：△H=−(a+b+4c)kJ•mol﹣1；

所以CH3OH(l)燃烧热的热化学方程式为CH3OH(l)+O2(g)═CO2(g)+2H2O(l) △H=−(a+b+4c)kJ•mol﹣1；

（3）因为Na2CO3水解使溶液显碱性，相关的离子方程式为：CO32-+H2OHCO3-+OH-，而OH-会与玻璃中的二氧化硅反应，生成黏性的硅酸钠，使瓶塞打不开；

三氯化铁溶液中，三氯化铁水解生成氢氧化铁，相关反应的化学反应方程式为：Fe3++3H2OFe(OH)3+3H+，蒸干可得到氢氧化铁，并充分灼烧，氢氧化铁分解生成Fe2O3和水，相关反应的化学反应方程式为：2Fe(OH)3Fe2O3+3H2O，最终得到的固体为Fe2O3；

FeCl2在水溶液中会发生水解，FeCl2＋2H2OFe(OH)2＋2HCl，为抑制Fe2+的水解，配制FeCl2溶液时，应加入盐酸，

故答案为CO32-+H2OHCO3-+OH-；Fe3++3H2OFe(OH)3+3H+；2Fe(OH)3Fe2O3+3H2O；盐酸。

【分析】

(1)

导电有2类，一类是金属导电，比如④，另-类是有自由移动的离子，可以为溶液比如⑤⑧，也可以为熔融状态的物质，比如②，故能导电的是②④⑤⑧；

(2)

电解质是指在水溶液中或熔融状态下能够导电的混合物，不包括单质和混合物，一般包括酸、碱、盐、活泼金属氧化物等，故属于电解质的是②③⑦；

(3)

非电解质是指在水溶液中和熔融状态下都不能够导电的混合物，也不包括单质和混合物，一般包括非金属氧化物，氢化物，大部分有机混合物等，故属于非电解质的是①⑥；

(4)

NaHSO4熔融状态下电离出钠离子和亚硫酸根离子，电离方程式：NaHSO4=Na++HSO；

(5)

将Ba(OH)2溶液滴入NaHSO4溶液中至恰好呈中性时生成硫酸钡沉淀和水，NaHSO4在水中电离为钠离子、氢离子和硫酸根离子，离子方程式为：SO+Ba2++2H++2OH-=2H2O+BaSO4↓；

(6)

某同学向⑧中逐滴加入了稀硫酸，结果出现了一系列变化，先出现红褐色沉淀，原因是稀硫酸属于电解质溶液，电解质溶液可以使胶体聚沉，随后沉淀溶解，此反应的离子方程式是：Fe(OH)3+3H+=Fe3++3H2O；

(7)

a．反应中铜元素化合价从+ 1价升高到+2价，硫元素化合价从-2价升高到+4价，化合价升高的元素被氧化，所以被氧化的元素有S、Cu，a正确；

b．锰元素化合价降低，从+ 7价降低为+2价，Cu2 S元素化合价都升高做还原剂，1molMnO2得到5mol电子，反应中铜元素化合价从+ 1价升高到+2价，硫元素化合价从-2价升高到+4价，1molCu2S失去8mol电子，则氧化剂与还原剂的物质的量之比为8：5，b正确；

c．生成2.24LL(标况下)SO2时，物质的量为0.1mol;反应的Cu2S物质的量为0.1mol ，反应中转移电子的物质的量是，

所以电子转移共0.8mol，c正确；

d．氧化还原反应中还原剂的还原性大于还原产物的还原性，则还原性的强弱关系是：Mn2+ < Cu2S，d错误；

答案选d；

(8)

6MnO+5CuS+14H+=5Cu2++5SO2↑+6Mn2++7H2O生成33.6L(标准状况下)SO2气体其物质的量为1.5mol，MnO：SO2=6：5，则被还原的MnO的物质的量为1.8mol；

(9)

SO2气体通入稀硫酸酸化的高锰酸钾溶液中的离子反应方程式：MnO+5SO2+2H2O=2Mn2++5SO+4H+。