**2022年苏州市初中学业水平考试试卷**

**化 学**

**可能用到的相对原子质量：H-1　C-12　O-16　Na-23　C1-35.5　Mn-55**

**选择题（共40分）**

**单项选择题（包括20题，每题2分，共40分。每题只有一个选项最符合题意。）**

1. “卤汁豆腐干”是苏州特产。豆制品所含的主要营养物质是

A. 糖类 B. 油脂 C. 蛋白质 D. 维生素

【答案】C

【解析】

【详解】根据鱼奶肉蛋等食物富含蛋白质可知，豆制品主要含有的营养成分是蛋白质；

故选：C。

2. “秘色瓷莲花碗”是苏州博物馆的镇馆之宝。陶瓷材料属于

A. 金属材料 B. 无机非金属材料 C. 合成材料 D. 复合材料

【答案】B

【解析】

【详解】陶瓷属于无机非金属材料。

故选B。

3. 下列物质由分子构成的是

A. 金 B. 金刚石 C. 干冰 D. 氯化钠

【答案】C

【解析】

【详解】A、金属于金属单质，是由金原子直接构成的，不符合题意；

B、金刚石属于固态非金属单质，是由碳原子直接构成的，不符合题意；

C、干冰是固态二氧化碳，二氧化碳是由非金属元素组成的化合物，是由二氧化碳分子直接构成的，符合题意；

D、氯化钠是含有金属元素和非金属元素的化合物，氯化钠是由氯离子、钠离子构成的，不符合题意；

故选C。

阅读下列材料，完成下面小题：工业上一般采用分离液态空气的方法获得大量氧气，液态氧通常储存在钢瓶里。在实验室中，常用分解高锰酸钾或双氧水来制取氧气。

4. 空气中各组分气体体积分数最大的是

A. 氧气 B. 氮气 C. 二氧化碳 D. 稀有气体

5. 下列有关氧气压缩成液态氧过程的说法正确的是

A. 氧分子体积变小 B. 氧分子质量变小

C. 氧分子数目变少 D. 氧分子间空隙变小

6. 下列有关加热高锰酸钾制取氧气的实验操作正确的是

A. 组装仪器 B. 检查气密性

C. 加热固体 D. 氧气验满

7. 在双氧水制取氧气实验中，一定不需用到的仪器是

A. 酒精灯 B. 水槽 C. 集气瓶 D. 锥形瓶

【答案】4. B5. D6. B7. A

【解析】

【4题详解】

空气的成分按体积计算：氮气78%、氧气21%、稀有气体0.94%、二氧化碳0.03%、其他气体和杂质：0.03%，故空气中各组分气体体积分数最大的是氮气。

故选B；

【5题详解】

氧气压缩成液态氧过程中，分子之间的间隔变小，分子的质量、体积、数目不变。

故选D；

【6题详解】

A、组装仪器时，应把橡皮塞慢慢转动着塞进容器口，切不可把试管放在桌上，再使劲塞进塞子，以免压破容器，图中操作错误，不符合题意；

B、检查气密性：将导管置于水中，用水紧握试管，观察导管口是否有气泡冒出，有气泡冒出，说明装置气密性良好，符合题意；

C、给试管中的固体加热时，试管口应略向下倾斜，防止冷凝水倒流，炸裂试管，不符合题意；

D、氧气具有助燃性，氧气验满：将带火星的木条放在集气瓶口，木条复燃，说明已经集满，不能伸入集气瓶内，不符合题意。

故选B；

【7题详解】

用双氧水制取氧气，属于固液不加热反应，无需酒精灯，锥形瓶是反应容器，氧气不易溶于水，可用排水法收集，收集装置可选集气瓶和水槽。

故选A。

8. 下列有关化学用语表示正确的是

A. 硅元素：Si B. 氧化铝：AlO

C. 2个镁离子：2Mg+2 D. 60个碳原子：C60

【答案】A

【解析】

【详解】A、根据元素符号若含有两个字母，则第二个字母应小写，硅元素的符号表示为：，选项正确；

B、根据化学式书写原则，正价在左，负价在右，正负化合价代数和为零，化合价数值约到最简交叉写在元素右下角，氧化铝中铝元素化合价为+3价，氧元素化合价为-2价，故氧化铝化学式是：，选项错误；

C、由离子的表示方法，在表示该离子的元素符号右上角，标出该离子所带的正负电荷数，数字在前，正负符号在后，带1个电荷时，1要省略，2个镁离子表示为：，选项错误；

D、元素符号前的数字表示该原子的个数，故60个碳原子表示为：，选项错误；

答案为：A。

9. 下列物质分别放入水中,能形成溶液的是

A. 泥土 B. 面粉 C. 植物油 D. 蔗糖

【答案】D

【解析】

【详解】A、泥土不溶于水，与水混合形成悬浊液，故A错；

B、面粉不溶于水，与水混合形成悬浊液，故B错；

C、植物油不溶于水，与水混合形成乳浊液，故C错；

D、白糖易溶于水，形成均一、稳定的混合物，属于溶液，故D正确。

故选D。

10. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

A. 一氧化碳具有可燃性，可用于工业炼铁

B. 酒精具有挥发性，可用于杀菌消毒

C. 浓硫酸具有吸水性，可用作干燥剂

D. 熟石灰微溶于水，可用于改良酸性土壤

【答案】C

【解析】

【详解】A、一氧化碳可用于工业炼铁，是利用了一氧化碳的还原性，在高温条件下一氧化碳和氧化铁反应生成铁和二氧化碳，与可燃性无关，选项错误；

B、酒精可用于杀菌消毒，能使细菌中蛋白质变性而将其杀死，与挥发性无关，选项错误；

C、浓硫酸具有吸水性，能够将别的物质中混有的水分吸收，故可用作干燥剂，选项正确；

D、熟石灰（氢氧化钙的俗称）是一种碱，能与酸性物质发生中和反应，故可用于改良酸性土壤，选项错误；

答案为：C。

11. 北京冬奥会上采用了碲化镉发电玻璃，碲元素在元素周期表中的信息如下图所示。下列有关碲的说法正确的是



A. 碲原子的最外层电子数为52 B. 碲的元素符号为Te

C. 碲的相对原子质量为127.6g D. 碲属于金属元素

【答案】B

【解析】

【详解】A、根据元素周期表标签可知，左上角的数字表示原子序数，原子序数又等于质子数，质子数等于原子的核外电子总数，如图碲原子的核外电子总数是52，选项错误；

B、根据元素周期表标签可知，碲元素符号为Te，选项正确；

C、根据元素周期表标签可知，最下面数字表示相对原子质量，故碲的相对原子质量为127.6，相对原子质量是个比值，单位是“1”，不是“g”，选项错误；

D、根据碲的偏旁是石字旁，属于非金属元素，选项错误；

答案为：B。

12. 向溶液X中加入氢氧化钠溶液，加热，产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。则溶液X中一定含有的微粒是

A. Cl- B.  C. Ca2+ D. 

【答案】D

【解析】

【详解】氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，由题可知，该气体是由溶液X与氢氧化钠溶液反应生成，根据铵根离子和氢氧根离子能结合为氨气和水，故推得X中含有铵根离子即；

故选：D。

13. 在粗盐初步提纯实验中，下列有关装置和操作正确的是

A. 溶解粗盐 B. 过滤粗盐水

C. 蒸发结晶 D. 趁热取下蒸发皿

【答案】B

【解析】

【详解】A、溶解粗盐应在烧杯中进行，不能在量筒中进行，不符合题意；

B、过滤时，应遵循“一贴、二低、三靠”的原则，图中操作正确，符合题意；

C、蒸发时，应用玻璃棒不断搅拌，防止局部温度过高，造成液滴飞溅，不符合题意；

D、不能用手去拿热的蒸发皿，应用坩埚钳，不符合题意。

故选B。

14. 天然气是家庭日常生活的常用燃料。下列说法不正确的是

A. 天然气是一种不可再生的化石能源

B. 天然气燃烧能放出热量

C. 天然气完全燃烧时，会产生大量炭黑颗粒

D. 发现家中天然气泄漏，立即关闭阀门，开窗通风

【答案】C

【解析】

【详解】A、天然气是一种不可再生的化石能源，故选项说法正确；

B、天然气燃烧能放出大量的热，故选项说法正确；

C、天然气的主要成分是甲烷，甲烷完全燃烧时生成二氧化碳和水，不会产生大量炭黑颗粒，故选项说法错误；

D、发现家中天然气泄漏，立即关闭阀门，开窗通风，不能打开排气扇，以免产生的电火花将煤气引燃，甚至发生爆炸，故选项说法正确。

故选：C。

15. 铜元素的“化合价与物质类别”对应关系如下图。下列有关说法不正确的是



A. Cu（OH）2属于碱

B. 物质a的化学式为Cu2O

C. Cu可与稀硫酸反应生成CuSO4

D. CuSO4溶液可与氢氧化钠溶液反应生成Cu（OH）2

【答案】C

【解析】

【详解】A、氢氧化铜是电离时产生的阴离子都是氢氧根离子的化合物，属于碱，不符合题意；

B、物质a属于氧化物，且铜元素显+1价，氧元素显-2价，化学式为：Cu2O，不符合题意；

C、在金属活动性顺序里，铜排在氢后，铜和稀硫酸不反应，符合题意；

D、硫酸铜能与氢氧化钠反应生成氢氧化铜和硫酸钠，不符合题意。

故选C。

16. 氢氧化钠溶液与稀盐酸恰好完全反应的微观示意图如下。下列说法不正确的是



A. 盐酸中存在的微粒有水分子和氯化氢分子

B. 该反应的微观实质是H+和OH-结合生成水分子

C. Na+和Cl-在该反应过程中没有被消耗

D. 恰好完全反应时，溶液呈中性

【答案】A

【解析】

【详解】A、如图可知，盐酸中的微观粒子是氢离子和氯离子和水分子，选项错误；

B、如图可知，该反应的微观实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水分子，而钠离子和氯离子未发生变化，选项正确；

C、如图可知，钠离子和氯离子未发生变化，选项正确；

D、溶液中含有氢离子显酸性，含有氢氧根离子显碱性，而恰好完全反应时，只含有钠离子、氯离子和水分子，故溶液显中性，选项正确；

答案为：A。

17. 由太湖水生产自来水的部分处理过程如下。有关说法不正确的是



A. 用细沙“过滤”可滤除水中的细小颗粒

B. 用活性炭“吸附”可除去水中的色素和异味

C. 上述处理过程应包含“蒸馏”

D. 经过处理获得的自来水仍是混合物

【答案】C

【解析】

【详解】A、用细沙“过滤”即相当于过滤操作中使用的滤纸，可以阻止细小的难溶性颗粒状物质通过细沙，起到过滤作用，选项正确；

B、活性炭具有疏松多孔的结构，故能吸附有色、有异味的物质，用于除去水中的色素和异味，选项正确；

C、自来水厂的净水流程是取水静置、过滤、吸附、杀菌消毒，故不包含蒸馏，选项错误；

D、经过处理获得的自来水仍含有多种矿物质，属于混合物，选项正确；

答案为：C。

18. 碳酸钠的溶解度曲线如图所示。下列说法正确的是



A. 碳酸钠的溶解度随温度升高而增大

B. 将20℃的碳酸钠饱和溶液升温至30℃，溶质质量分数不变

C. 30℃时，将25g碳酸钠加入50g水中，所得溶液质量为75g

D. 40℃时，碳酸钠饱和溶液的溶质质量分数为50%

【答案】B

【解析】

【详解】A.由图可知，碳酸钠的溶解度是先随温度的升高而增大，40℃后又随着温度的升高而减小，该选项说不正确；

B.将碳酸钠饱和溶液由20℃升温至30℃，碳酸钠的溶解度变大，则溶液由饱和变为不饱和，但溶质质量分数不变，该选项说法正确；

C.30℃时，碳酸钠的溶解度为40g，即该温度下，100g水中最多可溶解40g碳酸钠，则50g水中最多溶解，则将25g碳酸钠加入50g水中，所得溶液质量为20g+50g=70g，该选项说法不正确；

D.40℃时，碳酸钠的溶解度为50g，则碳酸钠饱和溶液的溶质质量分数为，而不是50%，该选项说法不正确，

故选B。

19. 用下图所示装置进行实验，倾斜Y形管，锌粒与硫酸铜溶液接触，表面有气泡产生并析出红色物质，溶液颜色变浅，经检测产生的气体为氢气。下列说法正确的是



A. 锌粒参加反应均为置换反应

B. 硫酸铜溶液所含阳离子只有Cu2+

C. 可推知金属活动性顺序：铜>锌

D. 若用银片代替锌粒，可观察到相似实验现象

【答案】A

【解析】

【分析】在金属活动性顺序中，位于氢前面的金属能置换出酸中的氢，位于前面的金属能把排在它后面的金属从其盐溶液中置换出来，据此进行分分析判断。

【详解】A、锌和硫酸铜反应生成硫酸锌和铜，是由一种单质和一种化合物反应生成另外一种单质和化合物的反应，属于置换反应，故选项说法正确；

B、硫酸铜溶液中含有硫酸铜和水，所含有的阳离子有Cu2+、H+，故选项说法错误；

C、在金属活动性顺序中，位于前面的金属能把排在它后面的金属从其盐溶液中置换出来，可推知金属活动性顺序：锌>铜，故选项说法错误；

D、根据金属活动性顺序表可知铜在银之前，所以银单质与硫酸铜溶液不能发生置换反应，不可观察到相似实验现象，故选项说法错误。

故选：A。

20. 下列设计的实验方案能达到实验目的的是



A. 用方案甲探究同种物质在不同溶剂中的溶解性

B. 用方案乙探究空气是铁生锈的必要条件

C. 用方案丙探究不同催化剂对H2O2分解速率的影响

D. 用方案丁探究合金及其成分金属的熔点高低

【答案】D

【解析】

【详解】A、图中实验，温度不同，不能用于探究同种物质在不同溶剂中的溶解性，故选项实验方案不能达到实验目的；

B、图中实验，第一支试管中的铁钉只能与水接触；第二支试管的铁钉只能与干燥的空气接触；一段时间后，两支试管的铁钉没有生锈，不能用于探究铁生锈条件，故选项实验方案不能达到实验目的；

C、图中实验，过氧化氢溶液的浓度不同，不能用于探究不同催化剂对H2O2分解速率的影响，故选项实验方案不能达到实验目的；

D、图中实验，根据熔化的快慢，可以探究合金及其成分金属的熔点高低，故选项实验方案能达到实验目的。

故选：D。

**非选择题（共60分）**

21. 为保持冻土路基夏季不融化，需在秋冬季将空气中的“冷”储存至路基。“热棒”插入路基（如图），利用钢管内氨的汽化和液化，实现路基与空气的热量交换。



（1）热棒主体采用碳素无缝钢管。钢铁属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“纯净物”或“混合物”）。

（2）热棒钢管外壁需喷涂保护层，其目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）氨气的化学式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）氨的汽化和液化属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“物理”或“化学”）变化。

（5）秋冬季热棒工作时，氨在A端发生的变化是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“汽化”或“液化”）。

【答案】（1）混合物（2）防止钢铁锈蚀

（3）NH3（4）物理

（5）液化

【解析】

【小问1详解】

钢铁是由铁、碳等混合而成，属于混合物；

【小问2详解】

铁生锈的条件是铁与氧气和水接触，防止铁生锈，可以隔绝氧气和水，故热棒钢管外壁需喷涂保护层，其目的是：防止钢铁锈蚀；

【小问3详解】

每个氨分子由1个氮原子和3个氢原子构成，化学式为：NH3；

【小问4详解】

氨的汽化和液化，只是状态的改变，无新物质生成，属于物理变化；

【小问5详解】

秋冬季热棒工作时，当路基温度上升时，液态氨受热发生汽化，上升到热棒的上端，通过散热片将热量传导给空气，气态氨由此冷却液化，变成了液态氨，又沉入了棒底，故氨在A端发生的变化是液化。

22. 实验室用下图所示装置制CO2气体，并进行相关实验研究。



已知：①氯化钙溶液接近中性；②CO2与NaHCO3溶液不反应。

（1）仪器a的名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）连接装置A、B，向锥形瓶内逐滴滴入稀盐酸，观察到乙处燃着的火柴先熄灭。

①锥形瓶内发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②由实验现象可推知CO2具有的性质：不可燃，不支持燃烧，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若在装置A与CO2收集装置之间增加装置C，其目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）实验废液处理：待装置A中锥形瓶内无气泡产生时，静置，过滤除去底部多余的碳酸钙粉末，测得滤液pH约为3.废液处理时，需将pH调节至6~9。

①写出滤液所含溶质的化学式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②向上述滤液中缓慢加入\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填字母），搅拌，调节溶液pH至6~9，倒入指定容器。

a、碳酸钙粉末b、澄清石灰水c、氢氧化钠溶液

【答案】（1）分液漏斗

（2） ①.  ②. 密度比空气大

（3）除去CO2气体中混有的HCl

（4） ①. CaCl2、HCl ②. bc

【解析】

【小问1详解】

由图可知，仪器a的名称是分液漏斗；

【小问2详解】

①锥形瓶内发生反应为碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水，该反应的化学方程式为：；

②乙处蜡烛先熄灭，说明二氧化碳的密度比空气大；

【小问3详解】

盐酸具有挥发性，会使制得二氧化碳中混有氯化氢气体，碳酸氢钠能与氯化氢反应生成氯化钠、二氧化碳和水，故目的是除去CO2气体中混有的HCl；

【小问4详解】

①测得滤液pH约为3，说明稀盐酸过量，碳酸钙和稀盐酸反应生成了氯化钙，则滤液所含溶质为：CaCl2、HCl；

②a、由题干信息可知，待装置A中锥形瓶内无气泡产生时，静置，过滤除去底部多余的碳酸钙粉末，测得滤液pH约为3，此时稀盐酸和碳酸钙均过量，说明此时碳酸钙和稀盐酸已经不能反应，故加入碳酸钙粉末，不能将pH调节至6~9，不符合题意；

b、氢氧化钙能与稀盐酸反应生成氯化钙和水，可将pH调节至6~9，符合题意；

c、氢氧化钠能与稀盐酸反应生成氯化钠和水，可将pH调节至6~9，符合题意。

故选bc。

23. 阅读下列材料，回答相关问题。

生命保障系统是中国空间站实现在轨长期运行的关键，该系统包括电解制氧、水处理、二氧化碳及微量有害气体去除等子系统。

电解制氧技术是目前公认最具合理性的空间站氧气补给技术，利用太阳能电池板供电，电解1L水能产生约620L氧气，可满足1名宇航员一天的需要。水中加入氢氧化钾可提高电解水效率，随技术进步，氢氧化钾逐渐被固体电解质等替代。电解水产生的氢气与宇航员呼出的二氧化碳在催化剂作用下生成水和甲烷，水可循环使用。

水处理系统主要是将水蒸气、汗液、尿液和生活废水等进行处理，其过程包括净化、低压（10kP左右）蒸馏和冷凝。经过该系统处理的水达到饮用水标准，且水的回收率达80%以上，回收的水用于宇航员生活用水和电解制氧。

（1）电解制氧时，电池板的能量转化形式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_转化为电能。

（2）电解水产生氢气和氧气的体积比理论上为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（相同条件）。

（3）氢氧化钾可提高电解水效率，因为其溶于水产生自由移动的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填微粒符号）。

（4）空间站中，氢气与二氧化碳在催化剂作用下反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）水蒸馏时，减小压强可使水的沸点\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“升高”或“降低”）。

【答案】（1）太阳能（2）2：1

（3）K+、OH-（4）

（5）降低

【解析】

【小问1详解】

根据题意太阳能电池板是靠阳光照射而提供电能，故是将太阳能转化为电能，故填：太阳能；

【小问2详解】

根据电解水化学方程式是，可知生成氢气和氧气的分子个数比是，故生成的氢气和氧气的体积比是；

【小问3详解】

氢氧化钾是由钾离子和氢氧根离子构成的，故其水溶液中的带电离子是：；

【小问4详解】

根据题意可知，二氧化碳在催化剂作用下生成水和甲烷，化学方程式为：；

【小问5详解】

根据水的沸点随气压的减小而变小，故水蒸馏时，减小压强可使水的沸减小，故填：降低。

24. 二氧化碳捕集和资源化利用是碳中和领域研究热点。

碳捕集：捕捉烟气CO2，将其再释出可实现资源化利用，相关物质转化如下：



（1）“颗粒反应室”中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）上述流程中可循环使用的物质有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

碳的资源化利用中国科学家已实现由CO2到淀粉的全人工合成，主要过程如下：



（3）检验淀粉的常用试剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填名称）。

（4）绿色植物实现CO2到葡萄糖的转化过程称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）阶段I反应的微观过程如图1所示。写出甲醇的化学式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



（6）阶段Ⅱ的物质转化如图2所示。反应a中四种物质的化学计量数均为1。

①推测分子中氢原子数目：甲醇\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_甲醛（填“>”、“<”或“=”）。

②为使甲醇持续转化为甲醛，反应b需补充H2O2.理论上需补充的H2O2与反应a中生成的H2O2的分子个数比≥\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）

（2）NaOH、CaO或Ca（OH）2

（3）碘酒（或碘水）（4）光合作用

（5）CH4O##CH3OH

（6）①. > ②. 1

【解析】

【小问1详解】

根据题意捕捉室里氢氧化钠和二氧化碳反应会生成碳酸钠和水，故再加入石灰乳后，碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，化学方程式为：；

【小问2详解】

根据可循环利用的物质具有特点是既是生成物又可作为反应物出现，如图所示该流程中氢氧化钠在捕捉室是反物，在反应室是生成物，氧化钙加水的石灰乳，在反应室作为反应物，在煅烧炉作为生成物出现，故此可循环利用的物质是氢氧化钠和氧化钙或是氢氧化钙，故填：；

【小问3详解】

淀粉遇碘会变蓝色，所以检验淀粉的常用试剂是：碘酒或碘水；

【小问4详解】

绿色植物通过光合作用实现二氧化碳到葡萄糖的转化，故填：光合作用；

【小问5详解】

如图根据质量守恒定律可知反应前后原子的种类和个数不变，反应前有6个氢原子、1个碳原子和2个氧原子，反应后有2个氢原子和1个氧原子，故甲烷分子中含有1个碳原子、4个氢原子和1个氧原子，故其化学式为：或；

【小问6详解】

①根据反应a中四种物质的化学计量数均为1，则反应前只有甲醇含有氢原子，而反应后过氧化氢中含有氢原子，由反应前后原子的个数不变可知甲醇分子中的氢原子数目比甲醛中的多，故填：>；

②根据过氧化氢分解时过氧化氢与生成氧气的分子个数关系是：，由反应a中四种物质的化学计量数均为1，可知反应a中氧气与生成过氧化氢的分子个数关系是：，故理论上需补充的过氧化氢与反应a中生成的过氧化氢的分子个数比是，故填：1。

25. 铁黄（FeOOH）是重要的化工产品。某科研小组在实验室进行铁黄制备研究。

已知：①铁黄制备原理

②为促进生成的铁黄沉淀有序生长，实验时需加入少量已制铁黄作为晶种。

（1）FeOOH可表示为xFe2O3·yH2O，其中=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）铁皮处理：取一定量铁皮，用稀硫酸除去表面铁锈。该除锈反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

（3）制备铁黄：在如图所示装置的三颈烧瓶内进行制备。



步骤一：加入一定量除锈后的碎铁皮

步骤二：加入含有少量铁黄晶种的悬浊液；

步骤三：滴加少量FeSO4溶液；

步骤四：控制合适条件，边搅拌边鼓入空气，充分反应48小时，得到大量FeOOH沉淀。

①将三颈烧瓶中所得FeOOH沉淀分离出来的实验操作是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填操作名称）。

②为提高产品纯度，需洗涤分离出的沉淀。洗涤前沉淀表面吸附的阴离子为\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填离子符号）。

③实验中仅滴加少量FeSO4溶液，就能得到大量FeOOH沉淀，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）Ⅰ（2）

（3） ①. 过滤 ②.  ③. FeSO4转化为FeOOH的同时生成H2SO4，H2SO4与碎铁皮反应生成FeSO4，循环反应至碎铁皮完全消耗

【解析】

【小问1详解】

根据铁黄的化学式可知铁原子和氢原子得个数比是：，则由可得，故填：1；

【小问2详解】

稀硫酸除去表面铁锈是硫酸与铁锈中的氧化铁反应生成硫酸铁和水，化学方程式为：；

【小问3详解】

①如图所示，三颈烧瓶中是含有晶体的悬浊液，故将FeOOH沉淀分离出来的操作是：过滤；

②根据题中铁黄制备原理可知，反应后的溶液中含有硫酸，而硫酸的阴离子是硫酸根离子，故填：；

根据铁黄制备原理可知反应后会生成硫酸，而硫酸会与铁皮反应生成硫酸亚铁，硫酸亚铁会继续和氧气以及水反应继续生成铁黄和硫酸，直至铁皮完全反应，故填：FeSO4转化为FeOOH的同时生成H2SO4，H2SO4与碎铁皮反应生成FeSO4，循环反应至碎铁皮完全消耗。

26. CO2/甲酸（HCOOH）循环在氢能的储存/释放方面具有重要应用。

I、CO2催化加氢



（1）补充完整步骤Ⅱ的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。该反应前后碳元素的化合价\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“升高”、“降低”或“不变”）。

Ⅱ、甲酸分解释氢

（2）甲酸在催化剂作用下分解生成H2和CO2，H2和CO2的分子个数比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）甲酸具有较高的质量储氢密度，理论上甲酸质量储氢密度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（甲酸质量储氢密度=×100%；结果用百分数表示，保留一位小数）

Ⅲ、甲酸催化分解产物的探究

已知：①相同条件下，气体的体积比等于分子个数比。

②甲酸除分解为H2和CO2外，还可能按如下方式分解：

（4）根据甲酸分解原理，推测气体产物的成分在常温下有三种可能：H2和CO2；CO；\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

（5）常温下，将甲酸催化分解所得气体通过装有足量氢氧化钠溶液的洗气瓶。相同条件下，在氢氧化钠溶液吸收前后，测得气体体积与甲酸分解反应时间的关系如图所示。



①气体通过氢氧化钠溶液后体积减小的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（用化学方程式表示）。

②甲酸催化分解所得气体产物的主要成分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

【答案】（1） ①. H2O ②. 降低

（2）1：1（3）4.3%

（4）CO、H2、CO2

（5） ①.  ②. H2、CO2

【解析】

【小问1详解】

由质量守恒定律可知，反应前后原子种类、原子个数不变，，反应前C、H、O、K的原子个数分别为1、3、3、1，反应后C、H、O、K的原子个数分别为1、1、2、1，即空格处物质分子中含有两个氢原子和一个氧原子，则空格处的物质为水，化学式为：H2O；

根据化合物中，正负化合价代数和为零。由于氧元素为-2价，氢元素为-1价，钾元素的化合价为+1价，设KHCO3中碳元素化合价为*x*，，解得，故KHCO3中碳元素化合价为+4价，设HCOOK中碳元素化合价为*y*，，解得，故HCOOK中碳元素化合价为+2价，该反应前后碳元素的化合价降低，故填：降低；

【小问2详解】

根据甲酸分解产生二氧化碳和氢气，该化学方程式为，根据化学方程式可知，H2和CO2的分子个数比为1：1，故填：1：1；

【小问3详解】

根据化学方程式可知，甲酸质量储氢密度=，故填：4.3%；

【小问4详解】

甲酸除分解为H2和CO2外，还可能按如下方式分解：，气体产物的成分在常温下有三种可能：H2和CO2；CO；CO、H2、CO2；故填：CO、H2、CO2；

【小问5详解】

①气体通过氢氧化钠溶液后体积减小的原因是二氧化碳与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，该化学方程式为：，故填：；

②常温下，将甲酸催化分解所得气体通过装有足量氢氧化钠溶液的洗气瓶，在氢氧化钠溶液吸收前后，发现气体体积减少的量为二氧化碳的量，由此甲酸催化分解所得气体产物的主要成分为二氧化碳和氢气，故填：H2、CO2。

27. 锰元素能形成MnO、MnO2、Mn2O3和Mn3O4等多种氧化物，其中Mn3O4是重要的结构材料。工业用硫酸锰（MnSO4）制备Mn3O4的流程如下：



（1）“沉淀”反应是。该反应的基本类型为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）写出“过滤”所得滤液的一种用途：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）将Mn（OH）2加水“打浆”制成悬浊液，可加快“氧化”反应速率的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）“氧化”时，Mn（OH）2与空气中的氧气在60℃条件下反应生成Mn3O4，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）通过测定固体产物中锰元素质量分数来推断产物成分。“氧化”所得固体产物中锰元素质量分数随通空气时间的变化如图所示。



①通空气8小时左右，所得固体几乎全部为Mn3O4.推出该结论的依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②通空气超过8小时，产物中锰元素质量分数减小的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）复分解反应

（2）作氮肥（3）增大氢氧化锰与氧气接触面积

（4）

（5） ①. Mn3O4中锰元素的质量分数约为 ②. 部分Mn3O4转化为更高价态的锰的氧化物（或部分Mn3O4转化为Mn2O3.MnO2）

【解析】

【小问1详解】

氨水可电离出铵根离子和氢氧根离子，根据反应可知硫酸锰和氨水反应生成氢氧化锰和硫酸铵，属于两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应即复分解反应，故填：复分解反应；

【小问2详解】

根据题意可知，过滤后滤液中含有硫酸铵，硫酸铵含有氮元素属于氮肥，故填：作氮肥；

【小问3详解】

将氢氧化锰加水“打浆”制成悬浊液，可以在通入空气是与氧气充分接触从而加快“氧化”反应速率，故填：增大氢氧化锰与氧气接触面积；

【小问4详解】

氢氧化锰与空气中的氧气在60℃条件下反应生成四氧化三锰和水，化学方程式为：；

【小问5详解】

①硫酸锰中锰元素的质量分数是，如图通空气8小时左右，所得固体中锰元素质量分数也是，故说明此时所得固体几乎全部为Mn3O4；

②通空气超过8小时，产物中锰元素质量分数减小的原因是：部分Mn3O4转化为更高价态的锰的氧化物（或部分Mn3O4转化为Mn2O3.MnO2）

28. 市售纯碱主要成分是碳酸钠，还含少量氯化钠等杂质。某实验小组对市售纯碱样品进行定性检验和定量测定。

已知：①部分银盐的溶解性如下表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | NO3- | CI- | CO32- |
| Ag | 溶 | 不 | 不 |

②氯化银不溶于稀硝酸。

（1）验证样品中含有氯化钠

实验Ⅰ、取纯碱样品，加水溶解得溶液X，测得溶液pH约为12。

实验Ⅱ、取溶液X，滴加过量试剂Y，产生能使澄清石灰水变浑浊的气体。

实验Ⅲ、向实验Ⅱ后所得溶液中滴加硝酸银溶液，有白色沉淀生成。

结论：样品中含有氯化钠。

①测定溶液pH的操作：用玻璃棒蘸取溶液滴在pH试纸上，与\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_相比较。

②实验Ⅱ中所加的试剂Y应选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填字母）。

a、稀盐酸 b、稀硝酸 c、氢氧化钠溶液d、氯化钙溶液

③由上述实验推断，溶液X中含有的阴离子除Cl-外，还有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填离子符号）。

（2）测定样品中碳酸钠含量

准确称取2.000g干燥纯碱样品，加水溶解，逐滴加入溶质质量分数为3.65%的稀盐酸，边滴加边搅拌，当两者恰好完全反应时（含碳物质全部转化为CO2），消耗盐酸体积为37.00ml。（该盐酸的密度近似等于1g·ml-1，杂质不与盐酸反应）

①通过计算判断该纯碱样品的等级\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（写出计算过程）无水碳酸钠等级规定如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 碳酸钠质量分数 | ≥99.2% | ≥98.8% | ≥98.0% |

②实验发现，当滴入盐酸体积略少于37.00ml时，溶液pH就降至7以下（约为5），溶液pH小于7的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。将此时的溶液煮沸，pH会略有升高，其原因\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 标准比色卡 ②. b ③. 、OH-##

（2） ①. 两者恰好完全反应消耗盐酸的质量为：，设碳酸钠的质量为，则有





解得

则样品中碳酸钠含量为

故样品中碳酸钠含量为98.05%>98.0%，该样品为合格品； ②. 碳酸钠溶液与盐酸反应生成H2CO3（或反应生成的CO2溶于水，与水反应生成H2CO3） ③. H2CO3受热分解生成CO2并逸出

【解析】

【小问1详解】

①测定溶液pH的操作：用玻璃棒蘸取溶液滴在pH试纸上，与标准比色卡相比较；

②实验Ⅱ中所加的过量试剂Y可以与碳酸根反应生成能使澄清石灰水变浑浊的二氧化碳气体，且过量能够除去碳酸钠而不引入氯离子，不影响实验Ⅲ中对氯离子的检验，故：

a、若为稀盐酸，虽然能与碳酸钠反应生成二氧化碳，但是引入了氯离子，不符合题意；

 b、若为稀硝酸，稀硝酸与碳酸钠反应生成二氧化碳，二氧化碳可使澄清石灰水变浑浊，实验Ⅲ 加入硝酸银产生白色沉淀即可证明碳酸钠中含有氯化钠，符合题意；

 c、若为氢氧化钠溶液，氢氧化钠溶液不能与碳酸钠反应生成二氧化碳气体，故不符合题意；

 d、若为氯化钙溶液，实验II中不能生成二氧化碳气体，不符合题意；

故选b；

③由上述实验推断，溶液中含有碳酸钠和氯化钠，由于溶液pH约为12大于7，则溶液显碱性，溶液中有，故溶液X中含有的阴离子除Cl-外，还有；

【小问2详解】

①见答案；

②实验发现，当滴入盐酸体积略少于37.00ml时，溶液pH就降至7以下（约为5），溶液pH小于7的原因是碳酸钠溶液与盐酸反应生成H2CO3（或反应生成的CO2溶于水，与水反应生成H2CO3），碳酸显酸性；将此时的溶液煮沸，pH会略有升高，其原因碳酸受热易分解，H2CO3受热分解生成CO2并逸出，使溶液pH升高。