

2024年春学期九年级教学质量监测理科综合试题

化学部分

本试题分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 28 小题。考试形式为闭卷书面笔答，考试时间为 100 分钟，试卷满分为 80 分。

注意事项：

1. 答题前，考生务必用 0.5 毫米黑色墨水签字笔将自己的姓名、准考证号填写在答题卡的相应位置上，并认真核对条形码上的姓名、准考证号码是否与本人的相符合。
2. 答选择题必须用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的正确选项涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试题卷上。
3. 答非选择题必须用 0.5 毫米黑色墨水签字笔作答，答案写在答题卡各题目指定区域内相应位置上。如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案。不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，将试题卷和答题卡一并交回。
5. 请把试题的答案写在答卷上，不要写在试题上。

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

第 I 卷（选择题 共 30 分）

一、选择题（本题包括 20 小题，每小题只有 1 个选项符合题意。1~10 题每小题 1 分，11~20 题每小题 2 分，共 30 分）

1. 2024 年世界环境日中国主题“全面推进美丽中国建设”。下列做法不符合该主题的是

- A. 滥用化石燃料 B. 积极植树造林 C. 煤炭脱硫处理 D. 垃圾分类投放

【答案】A

【解析】

【详解】A、滥用化石燃料，会产生大量的有害气体和粉尘，做法不利于全面推进美丽中国建设，故选项错误；

B、积极植树造林，能吸收有害气体和粉尘，做法利于全面推进美丽中国建设，故选项正确；

C、煤炭脱硫处理，能减少有害气体二氧化硫的排放，做法利于全面推进美丽中国建设，故选项正确；

D、垃圾分类投放，能节约资源、减少污染，做法利于全面推进美丽中国建设，故选项正确；

故选：A。

2. 无锡留青竹刻是无锡众多非物质文化遗产之一，下列制作步骤中涉及化学变化的是

- A. 采伐竹材 B. 旺火煮青 C. 晾晒阴干 D. 留青雕刻

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 采伐竹材改变形状，没有生成新物质，属于物理变化，故 A 不正确；
B. 旺火煮青生成新物质，属于化学变化，故 B 正确；
C. 晾晒阴干只是水分蒸发，没有生成新物质，属于物理变化，故 C 不正确；
D. 留青雕刻只是改变形状，没有生成新物质，属于物理变化，故 D 不正确。

故选：B。

3. 人体中含量最高的金属元素是

- A. Al B. Na C. Ca D. O

【答案】C

【解析】

- 【详解】由于人体骨骼和牙齿中主要含有金属元素钙元素，所以钙是人体中含量最多的金属元素；
故选：C。

4. 下列物质由分子构成的是

- A. 氯化钠 B. 金刚石 C. 汞 D. 二氧化碳

【答案】D

【解析】

- 【详解】A、氯化钠是由氯离子和钠离子构成的，故 A 不符合题意；
B、金刚石是由碳原子构成的，故 B 不符合题意；
C、汞是由汞原子构成的，故 C 不符合题意；
D、二氧化碳是由二氧化碳分子构成的，故 D 符合题意。

故选 D。

5. 酸甜苦辣咸，品尽人生百味。下列调味品中与水混合不能形成溶液的是

- A. 白醋 B. 蔗糖 C. 芝麻油 D. 食盐

【答案】C

【解析】

- 【详解】A、白醋能够溶于水形成溶液，选项正确；
B、蔗糖是一种易溶于水的液体，与水混合后形成溶液，选项正确；
C、芝麻油是一种不溶于水的液体，与水混合后形成乳浊液，不能形成溶液，选项错误；
D、食盐是一种易溶于水的固体，与水混合后形成溶液，选项正确，故选 C。

6. 下列化学用语表示正确的是

- A. 保持氧气化学性质的最小粒子：O₂ B. 2 个氯离子：2Cl⁺

C. 氧化镁: MgO_2

D. 3 个氢分子: $3H_2$

【答案】A

【解析】

- 【详解】A、氧气由氧分子构成，则保持氧气的化学性质的最小粒子是氧分子，化学式为 O_2 ，故 A 正确；
B、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，若表示多个该离子，就在其离子符号前加上相应的数字。氯原子的最外层有 7 个电子，在化学反应中易得到 1 个电子，形成带一个单位负电荷的阴离子，故 2 个氯离子表示为 $2Cl^-$ ，故 B 错误；
C、氧化镁中镁元素显+2 价，氧元素显-2 价，根据化合价原则，其化学式为 MgO ，故 C 错误；
D、分子用化学式表示，多个分子就在化学式前面加上相应的数字，所以 3 个氢分子表示为： $3H_2$ ，故 D 错误。

故选 A

7. 下列物质的性质和用途具有对应关系的是

- A. 稀盐酸能与铁反应，用作除锈剂
- B. $NaOH$ 能与油污反应，用作护具清洁剂
- C. 石墨具有导电性，用作制铅笔芯
- D. 稀有气体化学性质不活泼，用作霓虹灯

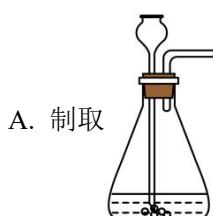
【答案】B

【解析】

- 【详解】A、稀盐酸用于除铁锈是利用了铁锈的主要成分氧化铁能与盐酸反应的性质，故 A 不符合题意；
B、 $NaOH$ 能与油污反应从而达到去除油污的目的，故可用作护具清洁剂，故 B 符合题意；
C、石墨具有导电性可做电极，铅笔芯应用石墨呈黑色且质软，故 C 不符合题意；
D、稀有气体通电时会发出不同颜色的光，可用于制作多种用途的电光源，故 D 不符合题意。

故选 B。

8. 在过氧化氢溶液制取氧气的实验中，下列装置和操作不正确的是



【答案】D

【解析】

【详解】A、过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解为氧气和水，该反应属于固液常温型，可选择图示装置来制取，图示正确；

B、浓硫酸具有吸水性，且不与氧气反应，可用盛有浓硫酸的洗气瓶来干燥氧气，氧气从长管进入，图示正确；

C、氧气的密度比空气大，可采用向上排空气法来收集，图示正确；

D、氧气具有助燃性，验满时应将带火星的木条放在集气瓶口，而不是伸入集气瓶中，图示错误；

故选：D。

9. 第十四届中国菊花展览会在惠山古镇开展。菊花中有一种化学成分为香叶木素（ $C_{16}H_{12}O_6$ ），以下说法正确的是

A. 香叶木素中含有 34 个原子

B. 香叶木素中碳、氧元素的质量比为 8:3

C. 香叶木素属于有机物

D. 香叶木素中氧元素的质量分数最大

【答案】C

【解析】

【详解】A、香叶木素由香叶木素分子构成，一个香叶木素分子中含有 $16+12+6=34$ 个原子，故 A 错误；

B、香叶木素分子中碳、氧元素的质量比为 $(12 \times 16):(6 \times 16) = 2:1$ ，故 B 错误；

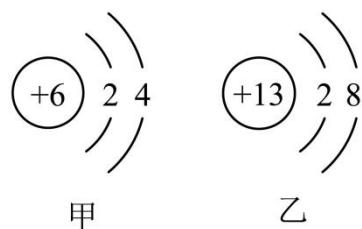
C、香叶木素是含碳元素的化合物，属于有机物，故 C 正确；

D、香叶木素中碳、氢、氧三种元素的质量比为 $(12 \times 16):(1 \times 12):(16 \times 6) = 16:1:8$ ，碳元素占比最大，

所以碳元素的质量分数最大，故 D 错误。

故选 C。

10. 我国科学家最新研制出一种新型石墨烯——锂电池，充电时间短，待机时间长。碳、铝元素的某些信息如图所示，有关说法正确的是



A. 甲对应的元素为金属元素

B. 乙对应的微粒是阴离子

C. 碳化铝的化学式为 Al_4C_3

D. C、Al 元素在元素周期表中处于同一周期

【答案】C

【解析】

【详解】A、甲质子数=6，在原子中，原子序数=质子数，甲对应的元素为6号碳元素，元素名称为“石”字旁，属于非金属元素，故选项说法错误；

B、乙质子数=13，核外电子数=2+8=10，质子数>核外电子数，表示的是阳离子，故选项说法错误；

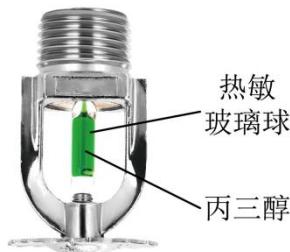
C、碳化铝中非金属元素显负价，金属元素显正价，碳原子的最外层电子数为4，碳化铝中碳元素的化合价为-4价，铝元素的化合价是+3价，根据在化合物中正负化合价代数和为零，碳化铝的化学式为 Al_4C_3 ，故选项说法正确；

D、甲质子数=核外电子数=6，表示碳原子，乙质子数=13，核外电子数=2+8=10，表示铝离子，铝原子的质子数=核外电子数=13，核外电子排布依次为2、8、3，故C、Al原子核外分别有2、3个电子层，电子层数不同，故在元素周期表中不处于同一周期，故选项说法错误；

故选：C。

11. 消防用自动感温喷淋头结构如下图所示。当喷淋头附近温度升高到喷淋头的设定值时，丙三醇将热敏玻璃球胀破，喷淋头自动喷水灭火。

连接消防供水管



下列说法不正确的是

- A. 热敏玻璃球能迅速将外界的热量传递给丙三醇
- B. 玻璃球胀破的原因是丙三醇分子间的间隔变大
- C. 喷水灭火的原理是水降低了可燃物的着火点
- D. 日常生活中应避免热源靠近自动感温喷淋头

【答案】C

【解析】

【详解】A、热敏玻璃球能迅速将外界的热量传递给丙三醇，说法正确；

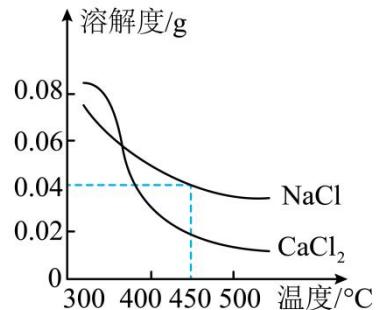
B、温度升高，丙三醇分子间的间隔变大使玻璃球胀破，说法正确；

C、喷水灭火的原理是水蒸发带走周围的热量，使周围的温度降到着火点以下，说法错误；

D、日常生活中应避免热源靠近自动感温喷淋头，防止玻璃球胀破，造成损失，说法正确。

故选 C。

12. 地球深处的水处于超临界状态，称为超临界水。如图为某压强下 CaCl_2 和 NaCl 在超临界水中的溶解度曲线。该压强下，下列说法正确的是



- A. 在超临界水中， NaCl 的溶解度大于 CaCl_2 的溶解度
- B. 在超临界水中， CaCl_2 和 NaCl 的溶解度都随温度升高而增大
- C. 450°C 时，将 0.03 g NaCl 溶于 50g 超临界水中形成饱和溶液
- D. 500°C 时， NaCl 的超临界水溶液一定比 CaCl_2 的超临界水溶液浓度高

【答案】C

【解析】

【详解】A、在超临界水中，温度没有确定， NaCl 的溶解度和 CaCl_2 的溶解度是无法比较的，说法不正确，不符合题意；

B、由图像趋势可知，在超临界水中， CaCl_2 和 NaCl 的溶解度都随温度升高而减小，说法不正确，不符合题意；

C、由图像可知，在 450°C 时， NaCl 的溶解度为 0.04g，也就是在 100g 超临界水中最多能溶解 0.04g，50g 超临界水中最多溶解 0.02g NaCl ，所以将 0.03 g NaCl 溶于 50g 超临界水中形成饱和溶液，说法正确，符合题意；

D、选项中并没有表达出 NaCl 的超临界水溶液和 CaCl_2 的超临界水溶液是否为饱和溶液，所以无法比较浓度，说法不正确，不符合题意。

故本题选 C。

13. 分析和推理是化学学习中常用的思维方法。下列因果关系完全正确的一组是

- A. 中和反应生成盐和水，则有盐和水生成的反应一定是中和反应
- B. 催化剂能改变化学反应速率，则能改变化学反应速率的物质一定是催化剂
- C. 碱能使酚酞溶液变红，碳酸钾能使酚酞溶液变红，则碳酸钾一定属于碱
- D. 化合物由不同种元素组成，则不同种元素组成的纯净物一定是化合物

【答案】D

【解析】

【详解】A、中和反应是酸和碱反应生成盐和水，但是有盐和水生成的反应不一定是中和反应，例如氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水，不是中和反应，该选项不正确；

B、催化剂能改变化学反应速率，但是能改变化学反应速率的物质不一定是催化剂，如电解水时加入氢氧化钠增强水的导电性，加快电解速率，但不是此反应中氢氧化钠不是催化剂，该选项不正确；

C、碱能使酚酞溶液变红，碳酸钾能使酚酞溶液变红，但是碳酸钾是由钾离子和碳酸根离子构成的化合物，属于盐，该选项不正确；

D、化合物由不同种元素组成，则不同种元素组成的纯净物一定是化合物，该选项正确；

故选：D。

14. 下列实验设计不能达到实验目的的是

- A. 用 pH 试纸检验溶液的酸碱性
- B. 闻气味鉴别浓硫酸和稀硫酸
- C. 冷却热饱和溶液自制白糖晶体
- D. 加熟石灰研磨鉴别氯化钾和氯化铵

【答案】B

【解析】

【详解】A.pH 试纸可以用来检测溶液的酸碱度，一般情况下， $\text{pH} < 7$ ，溶液显酸性， $\text{pH} > 7$ ，溶液显碱性， $\text{pH} = 7$ ，溶液显中性，通过溶液的 pH，也可以判断溶液的酸碱性，故实验设计能达到实验目的，不符合题意；

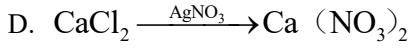
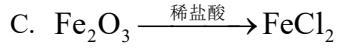
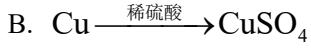
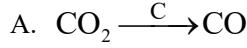
B.纯净的浓硫酸是一种无色黏稠、难挥发的油状液体，具有吸水性、脱水性和腐蚀性，但没有刺激性气味，稀硫酸也没有气味，因此，通过闻气味不能鉴别浓硫酸和稀硫酸，故实验设计不能达到实验目的，符合题意；

C.白糖在水中的溶解度随着温度的升高而增大较快，因此，可以采用冷却热饱和溶液自制白糖晶体，故实验设计能达到实验目的，不符合题意；

D.氯化铵能够和熟石灰混合研磨产生氨气，而氯化钾不能反应，因此，可以鉴别出来，故实验设计能达到实验目的，不符合题意；

故选 B。

15. 在给定条件下，下列物质间的转化能实现的是



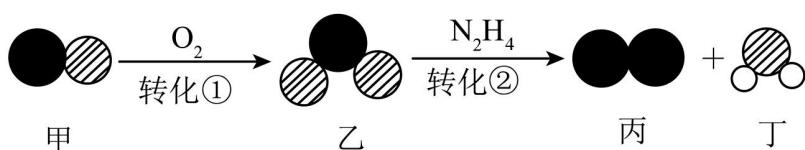
【答案】D

【解析】

【详解】A、二氧化碳和碳在高温条件下生成一氧化碳，选项中缺少反应条件，不能实现转化，故 A 错误；
B、铜在金属活动性顺序表中排在 H 的后面，则铜与稀硫酸不反应，故 B 错误；
C、氧化铁和稀盐酸反应生成氯化铁（而不是氯化亚铁）和水，故 C 错误；
D、氯化钙和硝酸银反应生成硝酸钙和氯化银沉淀，能实现转化，故 D 正确。

故选：D。

16 某冶炼厂处理尾气时分子种类变化的微观示意图如图 下列说法不正确的是



【答案】D

【解析】

【详解】A、由分子结构模型可知，甲的化学式为 NO，选项说法正确；

B、物质乙是二氧化氮，氧元素显-2价，根据在化合物中各元素正负化合价代数和为0，则其中N的化合价为+4价，选项说法正确；

C、转化①是一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮，符合“多变一”的特点，属于化合反应，选项说法正确；

D、整个转化中：一氧化氮、氧气和 N_2H_4 反应生成氮气和水，化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 + 2\text{N}_2\text{H}_4 = 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

则整个转化中，甲与丙的分子个数之比为 2: 3，选项说法错误；

故选：D。

17. 下列实

卷之三

选项	目的	物质	主要实验操作
A	鉴别	CO ₂ 和 CO	分别通入澄清石灰水，观察现象
B	检验	CaO 中是否含有 CaCO ₃	取样，加入适量稀盐酸，观察现象
C	分离	MnO ₂ 和 KCl 的混合物	溶解、过滤、洗涤并干燥滤渣，滤液蒸发结晶
D	除杂	CO ₂ (HCl 气体)	通过 NaOH 溶液再通过浓硫酸

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】

【详解】A、鉴别：CO₂和CO，分别通入澄清石灰水，会看到二氧化碳中澄清石灰水变浑浊，选项能达到实验目的。

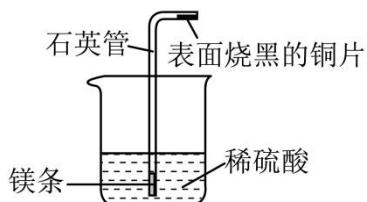
B、检验：CaO中是否含有CaCO₃，取样，加入适量稀盐酸，如果有碳酸钙会看到有气泡冒出，选项能达到实验目的。

C、分离：MnO₂和KCl的混合物，溶解、过滤、洗涤并干燥滤渣，滤液蒸发结晶，选项能达到实验目的。

D、除杂：CO₂(HCl气体)，通过饱和碳酸氢钠溶液再通过浓硫酸，如果通过氢氧化钠溶液，二氧化碳也会被反应，选项操作不能达到实验目的。

故选：D。

18. 利用如图装置研究氢气的性质。向烧杯中加入约30mL稀硫酸，5~7s后将燃着的木条置于石英管口，观察到有火焰产生，一段时间后，观察到铜片由右向左逐渐变红，同时火焰明显变小。下列说法不正确的是



A. 该实验利用了铜的导热性
C. 该实验点燃氢气前无需验纯

B. 该实验仅能证明氢气具有可燃性
D. 该实验中共发生了3个化学反应

【答案】B

【解析】

【详解】A、向烧杯中加入约30mL稀硫酸，镁和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气，5~7s后将燃着的木条置于石英管口，氢气燃烧生成水，观察到有火焰产生，燃烧放出热量，一段时间后，观察到铜片由右向左逐渐变红，说明氢气与氧化铜在加热条件下发生了反应，铜片将木条和氢气燃烧产生的热量传给铜片表面的氧化铜，氧化铜与氢气反应生成铜和水，即该实验利用了铜的导热性，故选项说法正确；

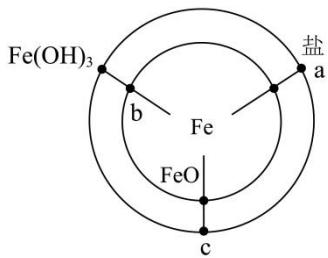
B、该实验除了能证明氢气具有可燃性，一段时间后，观察到铜片由右向左逐渐变红，说明氢气与氧化铜在加热条件下发生了反应生成铜和水，还能证明氢气具有还原性，故选项说法错误；

C、5~7s后将燃着的木条置于石英管口，由于导管很细，产生的氢气已将导管中的空气排出，该实验点燃氢气无需验纯，故选项说法正确；

D、该实验中共发生了镁和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气、氢气燃烧生成水、氢气和氧化铜反应生成铜和水3个化学反应，故选项说法正确；

故选：B。

19. 铁元素的价类图如图，同一条射线上的物质类别相同，同一圆圈上的物质中铁元素化合价相同。下列说法正确的是



- A. a 点对应物质的溶液呈浅绿色
- B. 转化 $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ ，一定属于置换反应
- C. 转化 $c \rightarrow a \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$ ，均可通过复分解反应实现
- D. b 在潮湿空气中被氧化为 Fe(OH)_3 的化学方程式为 $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 = 4\text{Fe(OH)}_3$

【答案】C

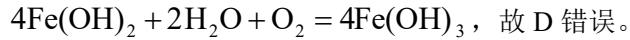
【解析】

【详解】A、由题可知，同一圆圈上的物质中铁元素化合价相同。 a 点对应的盐中铁元素的化合价与 Fe(OH)_3 中铁元素的化合价相同，为+3价，含+3价铁离子的盐溶液呈黄色，故 A 错误；

B、CO 具有还原性，可以与 FeO 反应生成 Fe 和 CO_2 ，反应物中没有单质，不属于置换反应，即转化 $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ ，不一定属于置换反应，故 B 错误；

C、 c 对应的物质为氧化铁，氧化铁与盐酸反应可以转化成铁盐 a 和水， a 与氢氧化钠反应可以转化成 Fe(OH)_3 ，涉及到的反应均满足复分解反应的条件，均属于复分解反应，故 C 正确；

D、由图可知， b 为氢氧化亚铁，氢氧化亚铁在潮湿空气中被氧化为 Fe(OH)_3 的化学方程式为



故选 C。

20. 测定石灰石中碳酸钙的质量分数。取石灰石样品 5.0g 于测定装置中，将 50g 稀盐酸分 5 次依次加入，充分反应后（杂质不溶于水、也不与盐酸反应），实验数据记录与处理如下表。下列叙述正确的是

实验次数	1	2	3	4	5
加入稀盐酸质量/g	10	10	10	10	10
生成 CO_2 气体的体积/L（标准状况下）	0.224	0.224	0.224	0.168	v
每次参加反应的碳酸钙质量/g	1	m_1	m_2	m_3	m_4

- A. $v=0.168$
B. 第 4 次实验所得溶液的溶质只有 CaCl_2
C. $m_2=3$
D. 该石灰石样品中碳酸钙的质量分数为 75%

【答案】D

【解析】

【分析】取石灰石样品 5.0g 于测定装置中，将 50g 稀盐酸分 5 次依次加入，碳酸钙与盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳，由表中数据可知，前 3 次每次加入 10g 稀盐酸，生成 CO_2 气体的体积为 0.224L，每次参加反应的碳酸钙的质量为 1g，第 4 次生成 CO_2 气体的体积为 0.168L，说明此时碳酸钙已经反应完全，盐酸过量，所以第 5 次加入稀盐酸，没有 CO_2 气体生成。

【详解】A、由分析可知，第 4 次加入稀盐酸时碳酸钙已经完全反应，盐酸过量，所以第 5 次加入稀盐酸，没有 CO_2 气体生成，即 $v=0$ ，故 A 错误；
B、由分析可知，第 4 次加入稀盐酸时碳酸钙已经完全反应，盐酸过量，所以第 4 次实验所得溶液的溶质有生成物 CaCl_2 和剩余的 HCl ，故 B 错误；
C、由分析可知，前 3 次每次加入 10g 稀盐酸，参加反应的碳酸钙的质量为 1g，所有 $m_2=1$ ，故 C 错误；
D、由表中数据可知，每次加入 10g 稀盐酸，反应 1g 碳酸钙生成 0.224L 二氧化碳，第 4 次只生成了 0.168L 二氧化碳，所以此次反应的碳酸钙的质量为： $1\text{g} \times \frac{0.168\text{L}}{0.224\text{L}} = 0.75\text{g}$ ，则总的碳酸钙质量为 $1\text{g} + 1\text{g} + 1\text{g} + 0.75\text{g} = 3.75\text{g}$ ，所以该石灰石样品中碳酸钙的质量分数为 $\frac{3.75\text{g}}{5.0\text{g}} \times 100\% = 75\%$ ，故 D 正确。

故选 D。

第 II 卷（非选择题共 50 分）

地铁“S1 线”让无锡经济共进、产业共生、绿智相融、人文相亲。完成 21~23 小题。

21. 交通便捷。“S1 线”（如图）建造时使用了大量新材料



“S1”地铁

- (1) 下列属于金属材料的是_____ (填序号)。
a. 车头：高强度玻璃钢 b. 车身：抗冲击铝合金 c. 地板：防火、抗毒的 PVC 布
- (2) 制造铁轨的锰钢是一种铁合金，与纯铁相比，其硬度更_____ (选填“大”或“小”)。
- (3) “节能神器”永磁同步牵引电机采用的钕铁硼永磁材料。将钕氧化物 (Nd_2O_3)、铁粉等混合物置于氢

气和氮气（作保护气）的气氛中，在高温下反应制得做铁合金。 H_2 与 Nd_2O_3 反应生成钕（Nd）的化学方程式为_____。

【答案】(1) b (2) 大



【解析】

【小问 1 详解】

- a、玻璃钢是以合成树脂为基体，以玻璃纤维为增强材料复合而成，属于复合材料，故 a 不符合题意；
b、铝合金属于金属材料，故 b 符合题意；
c、防火、抗毒的 PVC 布，属于合成材料，故 c 不符合题意。

故选 b；

【小问 2 详解】

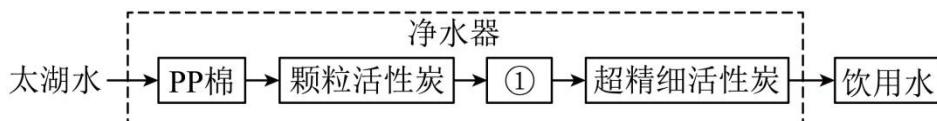
一般合金的硬度大于其组成中纯金属的硬度，锰钢是一种铁合金，与纯铁相比，其硬度更大，故填：大；

【小问 3 详解】

H_2 和 Nd_2O_3 在高温下反应生成 Nd 和 H_2O ，反应的化学方程式为 $Nd_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Nd + 3H_2O$ ，故填：



22. 江湖“握手”。用“净水器”净化太湖水的流程图如下。



资料卡片：水分子直径 0.04nm ，钙离子、镁离子直径 $0.1\text{-}0.3\text{nm}$ ，细菌、病毒的直径 $20\text{-}1000\text{nm}$ ，超滤膜过滤精度 10nm ，反渗透膜过滤精度 0.1nm （过滤精度是指允许通过的最大颗粒的尺寸）。

(1) 颗粒活性炭在净水中起_____作用。

(2) 经上述流程处理后的饮用水为软水，可加入_____进行检验，①处应选用的滤膜材质为_____（选填“反渗透膜”或“超滤膜”）。

【答案】(1) 吸附 (2) ①. 肥皂水 ②. 反渗透膜

【解析】

【小问 1 详解】

活性炭具有吸附性，可以吸附水中色素和异味，故颗粒活性炭在净水中起吸附作用，故填：吸附；

【小问 2 详解】

经上述流程处理后的饮用水为软水，可以加入肥皂水进行检验，若能产生大量的泡沫，则为软水；由资料卡片可知，反渗透膜过滤精度 0.1nm，可以除去水中的病菌、病毒以及钙、镁离子，故①处应选用的滤膜材质为反渗透膜，故填：肥皂水；反渗透膜。

23. 美食共享。阳山水蜜桃（图 1）、玉祁双套酒（图 2）是惠山区特产。



图1 阳山水蜜桃



图2 玉祁双套酒

(1) 阳山水蜜桃汁多甘厚、味浓香溢。水蜜桃富含的铁元素可防止_____（选填“贫血”或“甲状腺肿大”）。

(2) 玉祁双套酒绵甜醇香、晶莹透亮。双套酒中的酒精 (C_2H_5OH) 在人体的肝脏内发生一系列化学反应，其中包括：



①酒精在人体内发生了_____（选填“氧化”或“还原”）反应。

②酒精转化为乙醛 (C_2H_4O) 后含氧量_____（选填“升高”、“降低”或“不变”）。

【答案】(1) 贫血 (2) ①. 氧化 ②. 升高

【解析】

【小问 1 详解】

缺铁易造成贫血，所以水蜜桃富含的铁元素可防止贫血；

【小问 2 详解】

①此反应中，乙醇和氧气在酶的作用下反应生成乙醛和水，酒精在人体内发生了氧化反应；

②酒精的化学式可表示为 C_2H_6O ，乙醛的化学式为 C_2H_4O ，酒精的相对分子质量比乙醛大，因此后者中氧元素的质量分数较大，因此酒精转化为乙醛后含氧量升高。

24. 阅读下列短文，回答相关问题。

氢能

氢能是一种理想的清洁能源，其制取和储存是科学的重要方向。

制氢的技术有多种，其中煤气化制氢约占 56%、天然气重整制氢约占 21%，电解水制氢约占 1%。此外，在

一定温度下，利用 Fe-Mo/C 作催化剂裂解乙醇也可以制备氢气。科研人员研究相同温度下裂解乙醇制备氢气时，催化剂中 Mo 与 Fe 最佳质量比的实验结果如图 1，氢气产率越高，说明催化剂效果越好。

近几年，制氢的工艺也有进展。我国科学家发明了一种用稀土元素铈（Ce）的氧化物为催化剂将甲烷中的氢转化为氢气的工艺，反应原理如图 2 所示。

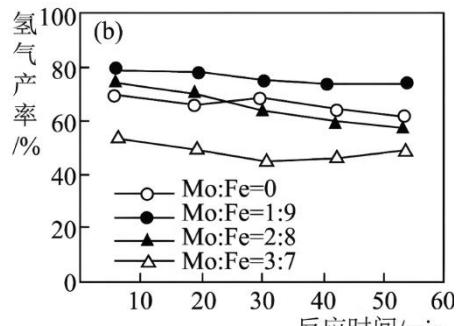


图1

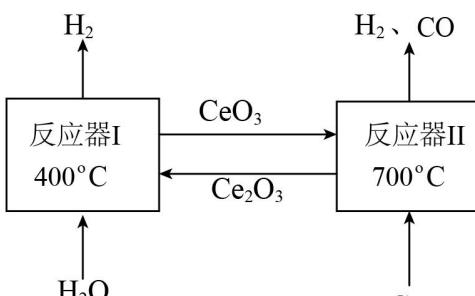


图2

储氢的方式主要有高压储氢和合金储氢。图 3 是一种镁铝合金材料储氢和释氢的过程。

目前，我国已经成为世界最大的制氢国。随着低耗能制氢及高效储氢问题的解决，氢能终将在各领域实现大规模的应用。

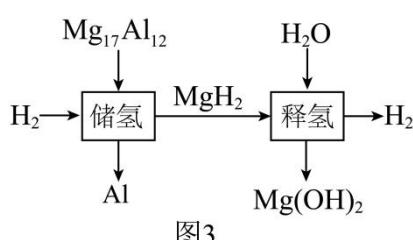


图3

- (1) 煤、天然气等化石燃料都属于_____（选填“可再生”或“不可再生”）能源。
- (2) 对比图 1 中的曲线，得到的实验结论是_____。
- (3) 图 2 中反应器 II 内发生的化学方程式为_____。
- (4) 图 3 中“储氢”消耗的氢气质量_____（选填“>”、“=”或“<”）“释氢”产生的氢气质量。
- (5) 下列说法中不正确的是_____（填序号）。
 - a. 目前制氢的原料主要来源于化石燃料
 - b. 裂解乙醇 (C_2H_5OH) 制氢指将乙醇分解成 H_2 和 CO_2
 - c. 现阶段氢能已经大规模使用

【答案】(1) 不可再生

(2) 在相同温度下、相同时间内，裂解乙醇制氢气所需的催化剂中 Mo-Fe 的最佳质量比为 1: 9



(4) < (5) bc

【解析】

【小问 1 详解】

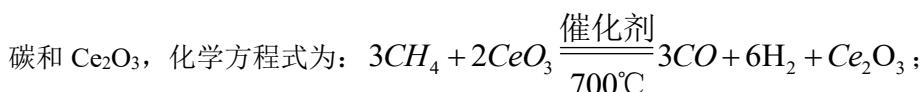
煤、石油和天然气等化石燃料，随着不断地消耗，短时间内不能再生，因此化石燃料都属于不可再生能源；

【小问 2 详解】

对比图 1 中的曲线，在相同温度下、相同时间内，催化剂中 Mo-Fe 的质量比为 1: 9 时，氢气产率最高，则可得到的实验结论是在相同温度下、相同时间内，裂解乙醇制氢气所需的催化剂中 Mo-Fe 的最佳质量比为 1: 9；

【小问 3 详解】

图 2 中反应器 II 内发生的化学反应是在 700℃ 和催化剂的催化作用下，甲烷和 CeO₃ 反应生成氢气、一氧化



【小问 4 详解】

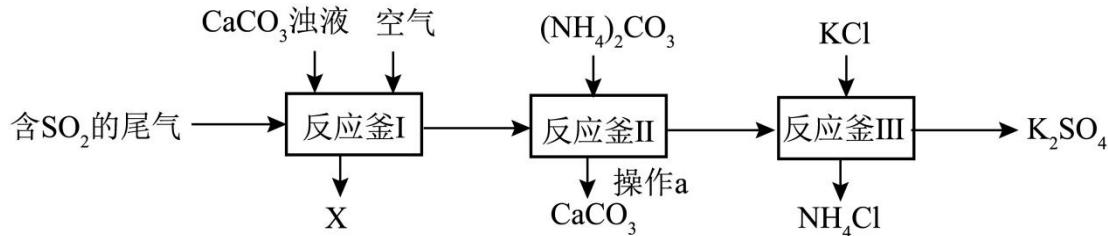
释氢过程中发生的反应为：氢化镁与水反应生成氢氧化镁和氢气，反应的化学方程式为：MgH₂+2H₂O=Mg(OH)₂+2H₂↑，由方程式可知，每贮藏 1 个氢分子，最终可以释放 2 个氢分子，故释放的氢气比贮氢吸收的氢气多；

【小问 5 详解】

- a、由题干信息可知，目前制氢的原料主要来源于化石燃料，选项说法正确；
- b、乙醇分子中，碳、氧原子个数比为 2: 1，因此裂解乙醇（C₂H₅OH）制氢并不是指将乙醇分解成 H₂ 和 CO₂，选项说法错误；
- c、现阶段制氢的能耗高，氢能还没有大规模使用，选项说法错误；

故选：bc。

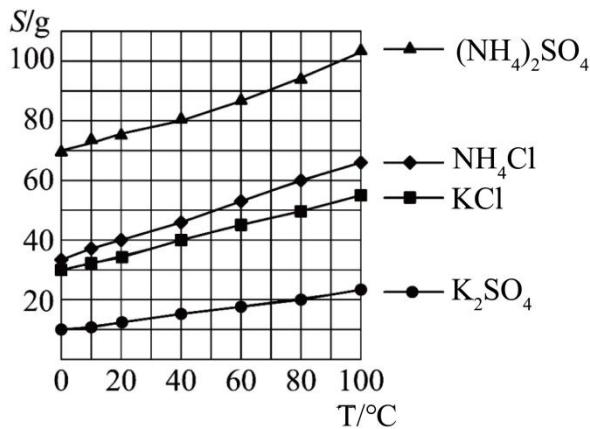
25. K₂SO₄ 是含硫钾肥。以硫酸工业的尾气 SO₂ 制备 K₂SO₄ 的工艺流程如下：



(1) 反应釜 I 中的反应包括： $2CaCO_3 + 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2X + 2CaSO_4$ ，X 的化学式为_____。

(2) 反应釜 II 中发生反应的化学方程式为_____。操作 a 的名称是_____。

(3) 反应釜 III：向反应釜 II 所得 (NH₄)₂SO₄ 溶液中加入 KCl 溶液充分反应后，经蒸发浓缩、过滤、洗涤、干燥等操作即可制得 K₂SO₄ 产品。下图为几种盐的溶解度曲线。



①反应釜III中能生成 K_2SO_4 的原因是 _____。

②为提高 K_2SO_4 产品纯度, 过滤时应控制反应液的温度范围为_____ (填序号)。

a.0~10℃ b.30~60℃ c.80~90℃

(4) 上述工艺流程中可循环利用的物质是 CO_2 。

【答案】(1) CO_2 (2) ①. $\text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ②. 过滤

(3) ①. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 能与 KCl 反应生成溶解度较小的 K_2SO_4 和溶解度较大的 NH_4Cl ②. c

(4) 碳酸钙##CaCO₃

(5) 葡萄

【解析】

【小问 1 详解】

根据质量守恒定律可知，化学反应前后原子的个数、种类均不变，该反应反应前含有 2 个 Ca、2 个 S、12 个 O、2 个 C，反应后含有 2 个 Ca、2 个 S、8 个 O，相差 2 个 C 和 4 个 O，故 X 的化学式为 CO_2 ，故填： CO_2 ；

【小问 2 详解】

由流程图可知，反应釜 II 中发生的反应为硫酸钙与碳酸铵反应生成碳酸钙沉淀和硫酸铵，反应的化学方程式为 $\text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；操作 a 是将固液进行分离，故操作 a 的名称为过滤，故填： $\text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；过滤；

【小问 3 详解】

①反应釜II所得 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 可以与 KCl 反应生成 K_2SO_4 和 NH_4Cl , 故填: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 能与 KCl 反应生成溶解度较小的 K_2SO_4 和溶解度较大的 NH_4Cl :

②为提高 K_2SO_4 产品纯度，也就是让硫酸钾以固体或者沉淀形式生成而其余物质均溶解，根据给出的溶解度曲线可知，在 $80^{\circ}C \sim 90^{\circ}C$ 时硫酸钾与其他物质的溶解度相差最大，所以过滤时应控制反应液的温度范围为 $80^{\circ}C \sim 90^{\circ}C$ 时，得到的硫酸钾最纯，故选 c；

【小问 4 详解】

上述工艺流程中碳酸钙开始是反应物后来是生成物，所以循环利用的物质是 $CaCO_3$ ，故填：碳酸钙（或者 $CaCO_3$ ）；

【小问 5 详解】

由题可知，施用含硫钾肥会提高某些农作物的产量和质量，使其淀粉含量丰富、糖分增多，故适宜用 K_2SO_4 为钾肥的农作物是葡萄，故填：葡萄。

26. 兴趣小组利用气体压强的变化解决了一系列问题。

(1) 利用图 1 所示装置测定空气中氧气含量（固定仪器略）。

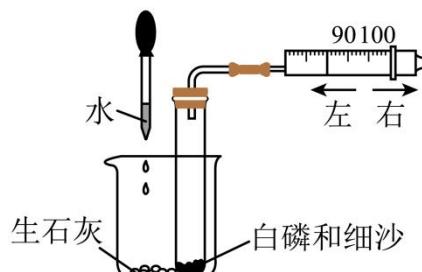


图1

- ①烧杯中的生石灰与水反应_____（选填“放热”或“吸热”）。
②若白磷足量，试管内净容积为 50mL，反应前注射器的活塞停在 50mL 处，整个实验过程中观察到注射器的活塞_____。

(2) 利用图 2 所示装置（气密性良好）探究 CO_2 与 $NaOH$ 溶液的反应。

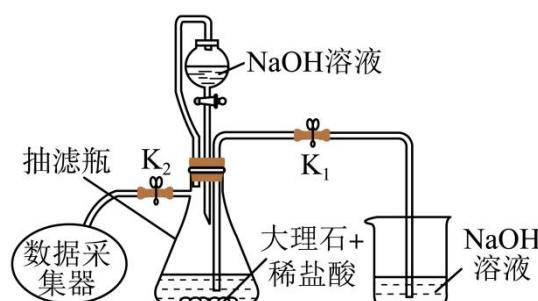


图2

- 步骤 1：打开数据采集器、止水夹 K_1 和 K_2 ，加入大理石与 $NaOH$ 溶液；
步骤 2：关闭 K_1 ，往抽滤瓶中加入稀盐酸，待瓶中充满二氧化碳气体后，塞紧橡胶塞；
步骤 3：反应一段时间后，打开 K_1 ，待压强稳定后关闭 K_1 ；
步骤 4：打开分液漏斗活塞，加入氢氧化钠溶液，振荡，打开 K_1 ，获得图 3 所示压强变化曲线。

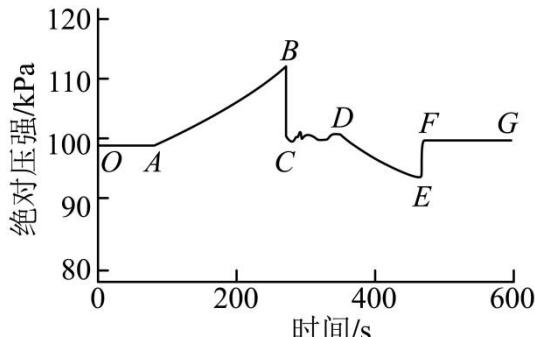


图3

③大理石与稀盐酸反应生成二氧化碳的化学方程式为_____。

④导致DE段压强减小的主要原因是_____，EF段对应装置中的实验现象是_____。

【答案】(1) ①. 放热 ②. 先向右移动, 后向左移动, 最终停在 29mL 处

(2) ①. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ②. 打开分液漏斗活塞, 氢氧化钠溶液与二氧化碳反应, 气体减少, 瓶内压强减小, ③. 抽滤瓶中产生白色沉淀

【解析】

【小问 1 详解】

①生石灰与水反应生成氢氧化钙, 该反应放热, 使温度达到白磷的着火点;

②白磷燃烧放出热量, 温度升高, 压强增大, 活塞先向右移动, 但白磷燃烧又消耗氧气, 消耗氧气的体积为: $(50\text{mL}+50\text{mL}) \times 21\% = 21\text{mL}$, 活塞又向左移动, 待冷却至室温, 最终注射器的活塞停在 $50\text{mL}-21\text{mL}=29\text{mL}$ 处;

【小问 2 详解】

③大理石的主要成分是碳酸钙, 碳酸钙与稀盐酸反应生成二氧化碳、水和氯化钙, 化学方程式为:



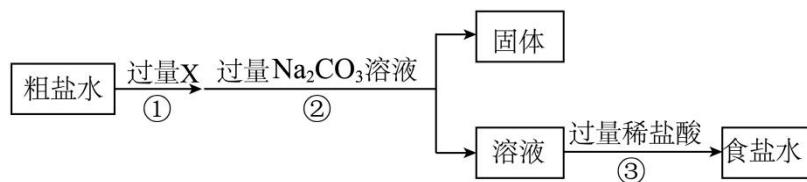
④导致DE段压强减小的主要原因是, 打开分液漏斗活塞, 加入氢氧化钠溶液, 氢氧化钠溶液与抽滤瓶中二氧化碳反应, 使瓶内压强减小;

EF段压强增大, 是因为打开 K_1 , 烧杯中液体流入抽滤瓶, 烧杯中氢氧化钠溶液已经与先通入的二氧化碳反应生成碳酸钠, 碳酸钠与抽滤瓶中氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀, 则可观察到抽滤瓶中产生白色沉淀。

27. 某兴趣小组对粗盐提纯、氢氧化钠的制备和性质展开探究。

I. 粗盐提纯

工业上以粗盐水(含少量 MgCl_2 、 CaCl_2)为原料制备 NaCl 的工艺流程如下。



(1) 试剂 X 可以选用_____ (填序号)。

- a.CaO b.KOH c.NaOH

(2) 步骤③中发生反应的化学方程式为_____ (任写一个)。

(3) 证明步骤③中所加稀盐酸已过量的实验方案是：取少量样品于试管中，_____ (写出具体的操作及现象)。

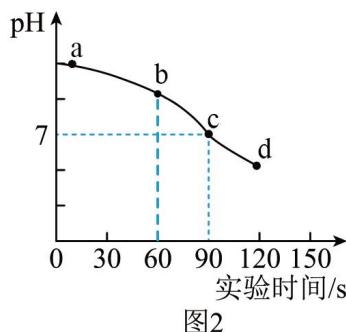
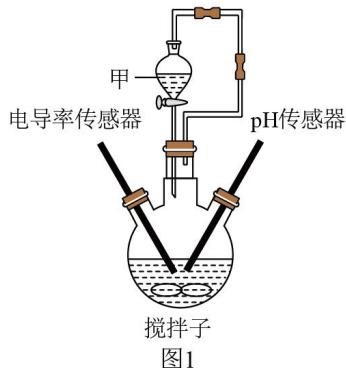
II. 氢氧化钠的制备

(4) 电解食盐水制氢氧化钠的化学方程式为： $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$ ，若要制得 40t

氢氧化钠，理论上需氯化钠多少 t？(写出计算过程)

III. 氢氧化钠的性质

利用图 1 装置研究稀氢氧化钠溶液与稀盐酸反应的过程，并用 pH 传感器测得相关 pH 随时间变化情况如图 2 所示。



(5) 分液漏斗中的溶液甲是_____。

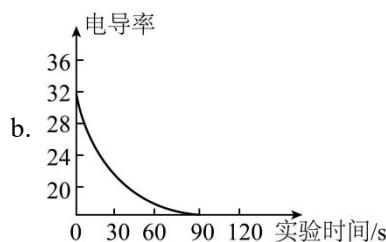
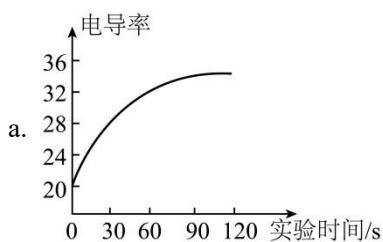
(6) 根据图 2 中的实验数据，下列说法正确的是_____ (填序号)。

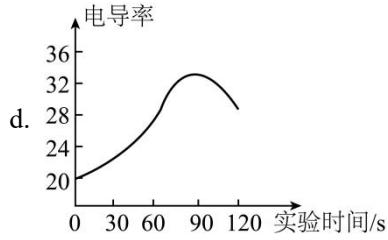
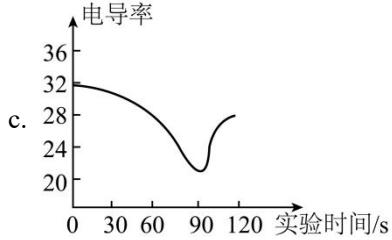
a.a→b 能证明氢氧化钠溶液和稀盐酸发生了化学反应

b.c 点对应溶液中主要存在的微粒有 Na^+ 、 Cl^- 、 H_2O

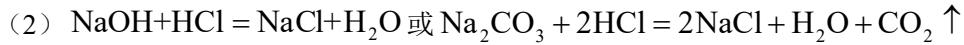
c.90s 之前烧瓶内溶液中的离子总数逐渐减少

(7) 电导率是衡量溶液导电能力大小的物理量。相同条件下，电导率随离子浓度 (单位体积内的离子数) 的增大而增大。符合该实验电导率变化趋势的图像最可能的是_____ (填序号)。



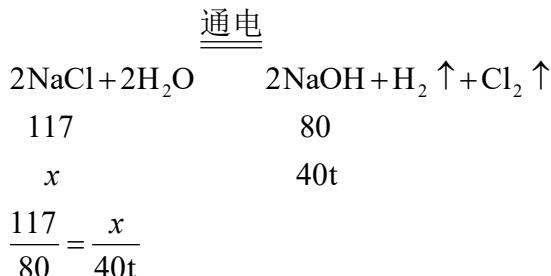


【答案】(1) ac##ca



(3) 滴加石蕊溶液，溶液变红（合理即可）

(4) 解：设若要制得 40t 氢氧化钠，理论上需氯化钠的质量为 x 。



解得 $x=58.5\text{t}$

答：若要制得 40t 氢氧化钠，理论上需氯化钠的质量为 58.5t。

(5) 稀盐酸 (6) b

(7) c

【解析】

【小问 1 详解】

a、CaO 与水反应生成氢氧化钙，氢氧化钙与氯化镁反应可以生成氢氧化镁沉淀和氯化钙，该反应可以除去镁离子，再通过步骤②可以将生成的氯化钙和过量的氢氧化钙除去（氯化钙与碳酸钠反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠，碳酸钠与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠），步骤③可以将溶液中的氢氧根离子除去，符合题意；

b、KOH 与氯化镁反应可以生成氢氧化镁沉淀和氯化钾，但后边的操作无法将生成的钾离子除去，不符合题意；

c、NaOH 与氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，该反应可以除去镁离子，再通过步骤③可以将溶液中的氢氧根离子除去，符合题意。

故选 ac；

【小问 2 详解】

若试剂 X 选用 NaOH，则通过步骤①和步骤②后，所得溶液中含有剩余的 NaOH 和 Na_2CO_3 ，加入稀盐酸后

发生的反应为：氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ；

碳酸钠与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，反应的化学方程式为



【小问 3 详解】

证明步骤③中所加稀盐酸已过量的实验方案是：取少量样品于试管中，滴加石蕊溶液，溶液变红（酸可以使石蕊变红，溶液显酸性，进一步说明溶液中含有盐酸），故填：滴加石蕊溶液，溶液变红；

【小问 4 详解】

详见答案；

【小问 5 详解】

由图 2 可知，烧瓶中溶液 $\text{pH} > 7$ ，则烧瓶中盛放的是氢氧化钠溶液，故分液漏斗中的溶液甲是稀盐酸，故填：稀盐酸；

【小问 6 详解】

a、 $\text{a} \rightarrow \text{b}$ 不能证明氢氧化钠溶液和稀盐酸发生了化学反应，是因为随着盐酸的加入，溶液得到稀释，也能导致碱性减弱，错误；

b、氢氧化钠溶液和稀盐酸生成氯化钠和水， c 点稀盐酸与氢氧化钠恰好完全反应，对应溶液中的只要存在的微粒有 Na^+ 、 Cl^- 、 H_2O ，正确；

c、90s 之前烧瓶内溶液中的离子总数不变，是因为氢氧根离子减少多少，就增加多少氯离子，错误。

故选 b；

【小问 7 详解】

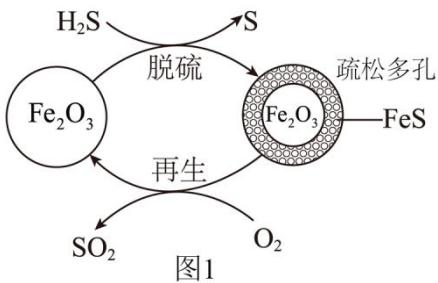
氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，在该反应中，随着反应的进行，溶液中离子浓度减小，导致电导率减小，当恰好完全反应时溶液中离子浓度最小，电导率最小，继续加入稀盐酸，溶液中离子浓度开始增大，故电导率也开始增大。

故选 c。

28. 天然气是一种重要的能源。我国开采的天然气除含 CH_4 外，还含有少量的 H_2S ，为减少对环境的影响，在使用之前必须对天然气进行脱硫处理。脱硫的方法主要有以下 3 种：

方法一：金属氧化物催化法

Fe_2O_3 脱硫和 Fe_2O_3 再生的反应如图 1 所示。



(1) Fe_2O_3 脱硫过程。

- ① 脱硫后生成的物质除 S、 FeS 固体外，还有 _____。
- ② 持续使用会使 Fe_2O_3 的脱硫效果减弱的原因可能是：生成的 FeS 附着在 Fe_2O_3 表面 _____。

(2) Fe_2O_3 再生过程。在一定条件下，该过程反应的化学方程式为 _____。

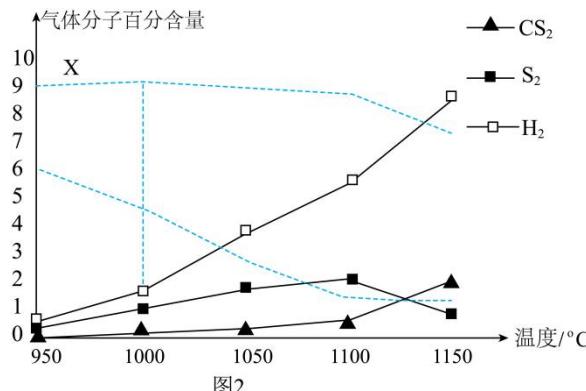
方法二：热分解法

将 H_2S 和 CH_4 的混合气体通入反应容器中，发生的反应分两步进行，分别为：



在一定条件下，当反应相同时间后，测得容器中 H_2S 、 CH_4 、 H_2 、 S_2 和 CS_2 五种气体分子的百分含量随温度的变化关系如图 2 所示。

已知： 气体分子百分含量 = $\frac{\text{气体中某分子的数目}}{\text{气体分子总数目}} \times 100\%$



(3) 图 2 中虚线 X 表示的反应物是 _____ (选填 “ H_2S ” 或 “ CH_4 ”)。

(4) 温度低于 1000°C 时， CS_2 气体的含量几乎为 0。原因可能是 _____。

(5) 在 $1100^{\circ}\text{C} \sim 1150^{\circ}\text{C}$ 范围内，其他条件不变，随着温度的升高， S_2 气体的含量下降的原因可能是 _____。

方法三：光电催化法

(6) 光电催化脱除 H_2S 气体的原理如图，图 3 中总反应的化学方程式为 _____。

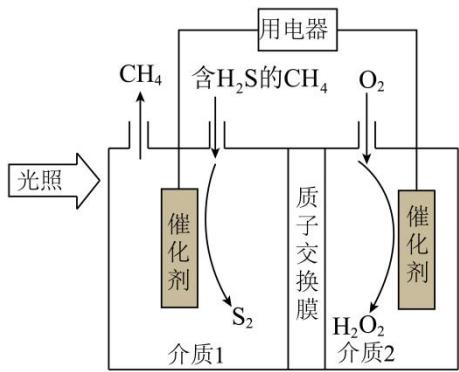


图3

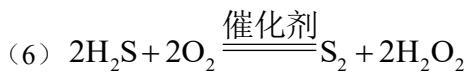
(7) 与热分解法相比，光电催化法的优点是_____。

【答案】(1) ①. 二氧化硫##SO₂ ②. 阻止了硫化氢与氧化铁的接触



(3) CH₄ (4) 较低温度下，反应2没有发生

(5) 高温下，主要发生反应2



(7) 利用太阳能催化法脱除 H₂S，耗能低

【解析】

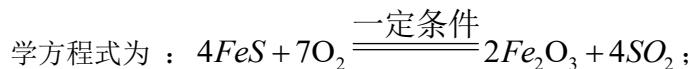
【小问1详解】

①根据图示，脱硫时，硫化氢还原部分氧化铁生成硫酸亚铁和S，脱硫剂再生时，硫化亚铁被氧气氧化生成氧化铁和二氧化硫，脱硫后生成的物质除S、FeS固体外，还有SO₂；

②生成的FeS附着在Fe₂O₃表面上，阻止了硫化氢与氧化铁的接触，减弱了Fe₂O₃的脱硫效果；

【小问2详解】

根据图示信息可知：Fe₂O₃再生过程是在一定条件下硫化亚铁与氧气反应生成氧化铁和二氧化硫，反应的化



【小问3详解】

硫化氢高温下分解得到氢气和S₂气体，此时甲烷还没有反应，随着第一个反应结束，甲烷才与S₂气体高温下发生反应，因此图2中虚线X表示的反应物是CH₄；

【小问4详解】

温度低于1000℃时，CS₂气体的含量几乎为0，原因可能是较低温度下，反应2没有发生；

【小问 5 详解】

在 $1100^{\circ}\text{C} \sim 1150^{\circ}\text{C}$ 范围内，其他条件不变，随着温度的升高， S_2 气体的含量下降的原因可能是主要发生反应 2；

【小问 6 详解】

根据图 3 提供信息可知，硫化氢与氧气在一定条件下反应生成过氧化氢和 S_2 ，总反应的化学方程式为：



【小问 7 详解】

与受热分解法相比，光电催化法的优点是利用太阳能催化法脱除 H_2S ，耗能低。