

2023 年九年级学业水平模拟考试

化学试题

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卷的相应位置上，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 铅笔将答题卷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，答案写在答题卷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. 考生必须保持答题卷的整洁。考试结束后，将试题卷和答题卷一并交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 O-16 Na-23 Mg-24 S-32 Co-59

第 I 卷 （选择题共 30 分）

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. 四季轮回又一春，以下现象中蕴含化学变化的是

- A. 冰雪消融 B. 枯木逢春 C. 微风拂面 D. 花香四溢

【答案】B

【解析】

【详解】A、冰雪消融是水的状态改变，没有新物质生成，是物理变化；

B、枯木逢春有植物的生长，有新物质生成，是化学变化；

C、微风拂面没有新物质生成，是物理变化；

D、花香四溢没有新物质生成，是物理变化；

故选 B。

2. 营养均衡有助于提高免疫力。小明同学为全家人设计了一份午餐食谱，其中蛋白质含量最丰富的是

- A. 炒芹菜 B. 紫菜汤 C. 清蒸鱼 D. 米饭

【答案】C

【解析】

【详解】A、芹菜是蔬菜，富含维生素，故 A 选项不符合题意；
B、紫菜中碘元素较多，富含无机盐，故 B 选项不符合题意；
C、鱼肉中富含蛋白质，故 C 选项符合题意；
D、米饭富含淀粉，淀粉属于糖类，故 D 选项不符合题意。

故选 C。

3. 某大衣的制作中使用到不同的材料，其中属于合成材料的是

- A. 羊毛面料 B. 锦纶内里 C. 真皮镶边 D. 金属纽扣

【答案】B

【解析】

【详解】A、羊毛面料属于天然纤维，属于天然高分子材料，不符合题意；
B、锦纶内里属于合成纤维，属于合成材料，符合题意；
C、真皮镶边属于天然纤维，属于天然高分子材料，不符合题意；
D、金属纽扣属于金属材料，不符合题意；

故选 B。

4. 精准测量铟等元素的相对原子质量的中国科学家是

- A. 道尔顿 B. 屠呦呦 C. 侯德榜 D. 张青莲

【答案】D

【解析】

【详解】A、道尔顿提出了原子论学说，选项错误；
B、屠呦呦制备出了青蒿素，选项错误；
C、侯德榜制备了纯碱碳酸钠，选项错误；
D、张青莲参与测定了铟等元素的相对原子质量，选项正确。

故选 D。

5. 实现“碳达峰、碳中和”应从不同层面、运用多种方法共同推进，其中没有直接贡献的是

- A. 植树造林 B. 开发风能 C. 燃煤脱硫 D. 节约用电

【答案】C

【解析】

【详解】A、植树造林，吸收二氧化碳，能减少二氧化碳的量，故 A 不符合题意；
B、开发风能，可以减少化石燃料的使用，减少二氧化碳的排放，故 B 不符合题意；
C、燃煤脱硫，可以减少二氧化硫的排放，与低碳无关，故 C 符合题意；
D、节约用电，减少二氧化碳的排放，故 C 不符合题意。

故选 C。

6. 下列物质的俗称和化学式一致的是

A. 干冰: CO_2

B. 苏打: NaHCO_3

C. 消石灰: CaO

D. 烧碱: Na_2CO_3

【答案】A

【解析】

【详解】A、干冰是固体二氧化碳，化学式 CO_2 ，正确；

B、苏打是碳酸钠的俗名，化学式 Na_2CO_3 ，错误；

C、消石灰是氢氧化钙的俗名，化学式 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，错误；

D、烧碱是氢氧化钠的俗名，化学式 NaOH ，错误；

故选 A。

7. 下列物质中属于纯净物的是

A. 洁净的空气

B. 18K 黄金

C. 水泥砂浆

D. 冰水混合物

【答案】D

【解析】

【详解】A、空气中含有氮气、氧气和二氧化碳等，属于混合物，选项错误；

B、18K 黄金为合金，属于混合物，选项错误；

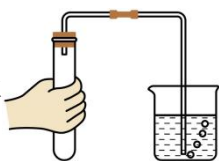
C、水泥砂浆中含有多种物质，属于混合物，选项错误；

D、冰水中只有 H_2O 一种物质，属于纯净物，选项正确。

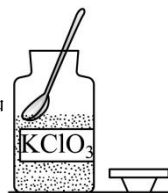
故选 D。

8. 为巩固实验室制取氧气的方法、加深对氧气性质的认识，某同学进行如下实验，其中错误的操作是

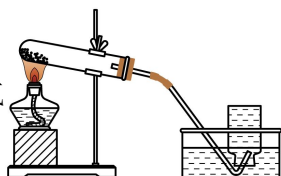
A. 检查装置气密性



B. 取用药品



C. 用氯酸钾制取氧气



D. 铁丝燃烧



【答案】B

【解析】

【详解】A、检查装置气密性时，先将导管插入水中，再手握试管，若烧杯中的导管口处有气泡冒出，证明装置气密性良好，操作正确；

B、取用固体药品时，瓶塞取下应倒放在桌面上，操作错误；

C、氯酸钾加热制氧气，应选用固体加热型装置，加热时，试管口应向下倾斜，用外焰加热，操作正确；

D、做铁丝燃烧实验时，集气瓶底应放水或细沙，防止反应生成的高温位置溅落瓶底使集气瓶炸裂，操作正确。

故选 B。

9. 下列化学用语表示正确的是

A. 锰酸钾： KMnO_4

B. 锡元素：SN

C. 2 个氮分子： 2N_2

D. 4 个磷原子： P_4

【答案】C

【解析】

【详解】A、根据化合物的化学式书写：显正价的元素其符号写在左边，显负价的写在右边，化合价的绝对值交叉约减，得化学式右下角的数字，数字为 1 时不写。锰酸钾中钾元素显示+1 价，锰酸根显示-2 价，则锰酸钾的化学式为 K_2MnO_4 ，故 A 错误；

B、书写元素符号时应注意：由一个字母表示的元素符号要大写；由两个字母表示的元素符号，第一个字母大写，第二个字母小写。故锡元素表示为 Sn，故 B 错误；

C、分子的表示方法，正确书写物质的化学式，表示多个该分子，就在其化学式前加上相应的数字，2 个氮分子表示为 2N_2 ，故 C 正确；

D、原子的表示方法，用元素符号来表示一个原子，表示多个该原子，就在其元素符号前加上相应的数字。4 个磷原子表示为 4P ，故 D 说法错误；

故选 C。

10. 我国在太空完成水稻全生命周期培养实验，实验中发现水稻叶色发黄，需施用的肥料是

A. NH_4Cl

B. K_2SO_4

C. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

D. KCl

【答案】A

【解析】

【详解】A、水稻叶色发黄，缺乏氮肥，氯化铵属于氮肥，选项正确；

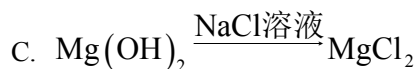
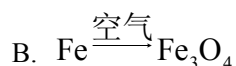
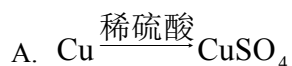
B、硫酸钾属于钾肥，不符合题意，选项错误；

C、磷酸钙属于磷肥，不符合题意，选项错误；

D、氯化钾属于钾肥，不符合题意，选项错误；

故选 A。

11. 下列物质的转化在给定条件下能实现的是



【答案】D

【解析】

【详解】A、在金属活动顺序中，铜排在氢之后，不能与稀硫酸反应，物质的转化在给定条件下不能实现，不符合题意；

B、铁在空气 不能与氧气反应生成四氧化三铁，只能在空气与水与氧气共同作用生成铁锈，物质的转化在给定条件下不能实现，不符合题意；

C、氢氧化镁与氯化钠混合，不能生成沉淀、水和气体，不符合题意复分解反应的条件，两者不能发生化学反应，物质的转化在给定条件下不能实现，不符合题意；

D、石灰浆是氢氧化钙的悬浊液，二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，物质的转化在给定条件下能实现，符合题意。

故选 D。

12. 下列仪器的使用错误的是

A. 量筒：量取液体体积，不能加热

B. 漏斗：用作添加液体试剂，将液体注入小口径容器中

C. 试管：用作少量试剂的反应容器，在常温或者加热时使用

D. 烧杯：用作较大量试剂的反应容器，可以直接加热

【答案】D

【解析】

【详解】A、量筒是计量仪器，用于量取液体体积，不能加热，不能用作反应容器等，正确；

B、漏斗可用于添加液体试剂，将液体注入小口径容器中，也可组装过滤器，正确；

C、试管用作少量试剂的反应容器，在常温或者加热时使用，可直接加热，正确；

D、烧杯用作较大量试剂的反应容器，不可以直接加热，加热需要垫陶土网,错误；

故选 D。

13. 用饼状图表示 MgO 中镁元素与氧元素的质量关系，表示方法正确的是



【答案】B

【解析】

【详解】MgO 中镁元素与氧元素的质量比为：24：16=3:2，故选 B。

14. 《天工开物》中描述了系统、连续的炼铁炼钢过程，利用煤炭炼铁，从炼铁炉流出的生铁水，直接流进炒铁炉里炒成熟铁，从而减少了再熔化的过程。下列说法错误的是

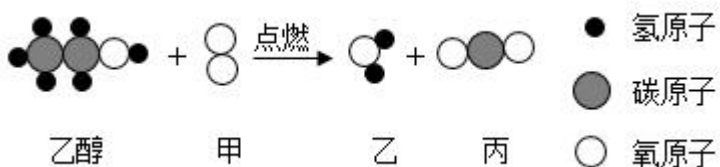
- A. 煤炭燃烧的温度能够达到炼铁所需的温度
- B. 炼铁炉中流出的是纯铁
- C. 生铁炒成熟铁的过程中降低了含碳量
- D. 该炼铁工艺减少了再熔化的过程，节约燃料，彰显了古代劳动人民的智慧

【答案】B

【解析】

【详解】A、高炉炼铁时，用煤炭进行加热，煤炭燃烧释放热量的能够达到炼铁所需的温度，说法正确；
B、高炉炼铁过程中，生成的铁与剩余的焦炭混合在一起从出铁口流出，故炼铁炉中流出的是生铁，说法错误；
C、生铁炒成熟铁的过程中碳燃烧生成了二氧化碳，降低了含碳量，说法正确；
D、该炼铁工艺减少了再熔化的过程，节约燃料，彰显了古代劳动人民的智慧，说法正确。
故选 B。

15. 乙醇是实验室常用的燃料。下图是乙醇燃烧的微观示意图，相关说法正确的是



- A. 乙醇由 9 个原子构成
- B. 反应前后共有三种氧化物
- C. 生成乙和丙的质量比为 27：44
- D. 反应中甲和丙的分子个数比是 1：1

【答案】C

【解析】

【详解】A、乙醇由乙醇分子构成，错误；

B、氧化物是由氧元素和另一种元素组成的化合物。乙 H_2O 和丙 CO_2 是氧化物，有 2 种氧化物，错误；

C、从微观示意图可知，反应的化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ 。生成乙和丙的质量比为

$(3 \times 18) : (2 \times 44) = 27:44$ ，正确；

D、根据化学方程式，反应中甲、丙分子个数比为 3:2，错误；

故选 C。

16. 小明在儿童节汇演中表演了一个魔术：向“凉白开”中滴加无色液体甲，变成一杯“红酒”；接着向“红酒”中加入无色液体乙，产生大量气泡，变成一杯“汽水”；最后，向“汽水”中加入无色液体丙，变成一杯“牛奶”。已知甲为酚酞溶液，下列说法错误的是

A. “凉白开”是碱性溶液

B. 液体乙的用量不影响液体丙的选择

C. 液体丙可能是 AgNO_3 溶液

D. 最后得到的“牛奶”是悬浊液

【答案】B

【解析】

【详解】A、根据题干信息可知，甲为酚酞溶液，向“凉白开”中滴加酚酞溶液，溶液变红，说明溶液显碱性，选项正确；

B、向红色溶液中加入乙，溶液中产生大量气泡，说明“凉白开”可能为碳酸盐，而溶液乙为酸类，最后向“汽水”中加入无色液体丙，溶液变浑浊，若酸的量不足，则丙与碳酸盐反应生成沉淀，若酸过量，则丙与碳酸盐和酸的反应产物继续反应生成沉淀，则对丙的选择产生影响，选项错误；

C、若乙为稀盐酸，则反应产物与硝酸银可以反应生成沉淀，选项正确；

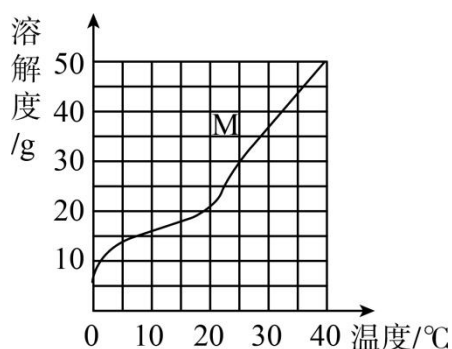
D、最终溶液变浑浊，为固液混合物，属于悬浊液，选项正确。

故选 B。

17. 氯化钠、碳酸钠、硝酸钾在不同温度时的溶解度如表所示，某同学根据表中数据作出了其中一种物质的溶解度曲线（如图所示），请根据表和图中信息指出下列说法错误的

温度		0	10	20	30	40
溶解度/g	氯化钠	35.7	35.8	36	36.5	37
	碳酸钠	6	16	18	36.5	50

	硝酸钾	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9
--	-----	------	------	------	------	------



- A. 曲线 M 是表中碳酸钠的溶解度曲线
- B. 从表中的数据可以看出溶解度受温度变化影响最小的物质是氯化钠
- C. 从混有少量硝酸钾的氯化钠溶液中提纯氯化钠固体，可采用的方法是蒸发结晶
- D. 如果将表中三种物质的溶解度曲线全部画出，在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内会有 3 个两线交点

【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据溶解度曲线可知，在 40°C 时，该物质的溶解度为 50g ，结合表中数据可知，曲线 M 是表中碳酸钠的溶解度曲线，此选项正确；

B. 从表中的数据可以看出，溶解度受温度变化影响最小的物质是氯化钠，此选项正确；

C. 对于溶解度受温度影响不大的物质，一般采用蒸发结晶法进行分离，所以从混有少量硝酸钾的氯化钠溶液中提纯氯化钠固体，可采用的方法是蒸发结晶，此选项正确；

D. 从表中的数据可以看出，如果将表中三种物质的溶解度曲线全部画出，在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内会有 2 个两线交点，分别是碳酸钠与氯化钠的交点，硝酸钾与氯化钠的交点，此选项错误。

故选 D。

18. 下列各组物质的鉴别方法错误的是

选项	物质	鉴别方法
A	氧气和氮气	伸入带火星的木条
B	钾肥和铵态氮肥	加入熟石灰研磨
C	稀盐酸和氯化钠溶液	滴加酚酞溶液
D	铁粉和氧化铜粉末	加入稀硫酸

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A、氧气具有助燃性，能使带火星的木条复燃，氮气不能燃烧也不支持燃烧，不能使带火星的木条复燃，可以鉴别，故 A 正确；

B、铵态氮肥和熟石灰反应生成氨气，有刺激性气味产生，钾肥不反应，可以鉴别，故 B 正确；

C、稀盐酸显酸性，氯化钠溶液呈中性，都不能使酚酞变色，故 C 错误；

D、铁粉和稀硫酸反应生成氢气，有气泡产生，氧化铜和硫酸反应生成硫酸铜和水，固体粉末逐渐消失，溶液变为蓝色，可以鉴别，故 D 正确。

故选 C。

19. 燃气公司常在天然气中加入微量具有特殊气味的乙硫醇 ($C_xH_yS_z$) 提醒居民天然气泄漏。为确定乙硫醇的化学式，某兴趣小组取 6.2g 乙硫醇，使其充分燃烧，生成了 5.4g 水和 6.4g 有刺激性气味的气体。则乙硫醇的化学式为

A. C_2H_6S

B. $C_3H_4S_5$

C. $C_2H_5S_2$

D. C_3H_5S

【答案】A

【解析】

【详解】化学反应前后元素的种类和质量不变。生成的有刺激性气味的气体是二氧化硫。

5.4g 水中氢元素的质量为 $5.4g \times \frac{2}{18} \times 100\% = 0.6g$ 。

6.4g 二氧化硫中硫元素的质量为 $6.4g \times \frac{32}{64} \times 100\% = 3.2g$ 。

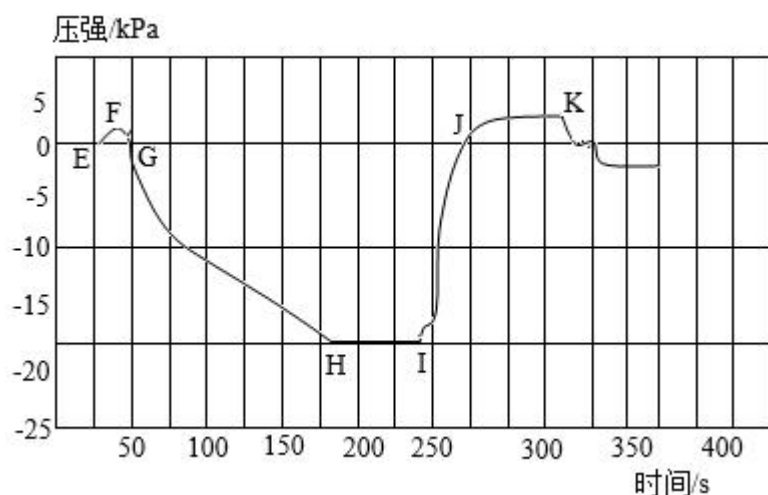
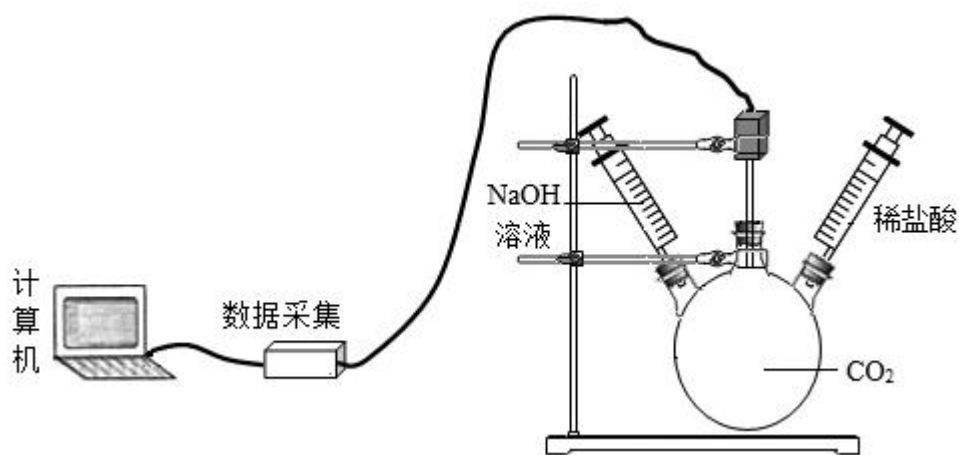
则乙硫醇中碳元素的质量为 $6.2g - 0.6g - 3.2g = 2.4g$ 。

则 $12x : y : 32z = 2.4g : 0.6g : 3.2g$

$x : y : z = 2 : 6 : 1$ 。

所以乙硫醇的化学式为 C_2H_6S ，故选 A。

20. 某化学兴趣小组应用压强传感器探究氢氧化钠和二氧化碳的反应，得到压强随时间变化的图像。下列说法错误的是



- A. 步骤①：推入氢氧化钠溶液，瓶内气体被压缩，压强从 E 到 F 瞬间变大
- B. 步骤②：振荡三颈烧瓶，氢氧化钠与二氧化碳反应，压强从 G 到 H 迅速减小
- C. 步骤③：推入稀盐酸，稀盐酸与碳酸钠反应，压强从 I 到 K 增大
- D. 从 J 到 K，反应生成气体，导致压强超过实验初始压强

【答案】D

【解析】

【详解】A、步骤①：推入氢氧化钠溶液，瓶内气体被压缩，压强从 E 到 F 瞬间变大，故 A 正确；

B、步骤②：振荡三颈烧瓶，氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水，二氧化碳气体减少，压强从 G 到 H 迅速减小，故 B 正确；

C、步骤③：推入稀盐酸，稀盐酸与碳酸钠反应生成氯化钠、水、二氧化碳，气体增多，压强从 I 到 K 增大，故 C 正确；

D、根据质量守恒定律，反应生成的二氧化碳气体即为开始的二氧化碳气体，从 J 到 K 导致压强超过实验初始压强的原因是加入了氢氧化钠溶液和稀盐酸，瓶内气体被压缩，故 D 错误。

故选 D。

第Ⅱ卷（非选择题共 50 分）

21. 探究水

(1) 1766 年英国化学家卡文迪许制得“可燃空气”，在纯氧中燃烧只生成水。他所制得的“可燃空气”成分是_____（填化学式）。

(2) 1785 年法国科学家拉瓦锡将水蒸气通过红热的铁管，得到氢气和四氧化三铁，写出该反应的化学方程式：_____。

(3) 1800 年英国化学家尼科尔森利用伏打电池对水进行通电，发现两极上都有气体逸出，正极与负极管中产生气体体积之比为_____。

【答案】(1) H_2 (2) $4Fe+6H_2O \xrightarrow{\text{高温}} 6H_2+2Fe_2O_3$

(3) 1: 2

【解析】

【小问 1 详解】

某气体与氧气反应只生成水，根据化学反应前后元素种类不变，则该气体中只含有氢元素，所以该气体为 H_2 。

【小问 2 详解】

水蒸气通过红热的铁管，得到氢气和四氧化三铁，则反应方程式为 $4Fe+6H_2O \xrightarrow{\text{高温}} 6H_2+2Fe_2O_3$ 。

【小问 3 详解】

电解水的方程式为 $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$ ，在正极产生氧气，负极产生氢气，正极和负极的气体体积之比为 1: 2。

22. 常用水

(1) 生活用水中可能含有铁、锰、铜等可溶性矿物质，这里的铁、锰、铜是指_____（填“分子”、“原子”或“元素”）；还含有少量的溶解氧，这里的溶解氧是_____（填“氧分子”或“氧离子”）。

(2) 实验室常使用的去离子水是指除去了呈离子形式的杂质的水，鉴别去离子水和硬水，可使用的试剂是_____。

【答案】(1) ①. 元素 ②. 氧分子

(2) 肥皂水

【解析】

【小问 1 详解】

生活用水中可能含有铁、锰、铜等可溶性矿物质指的是元素；水中溶解的氧是氧分子；

【小问 2 详解】

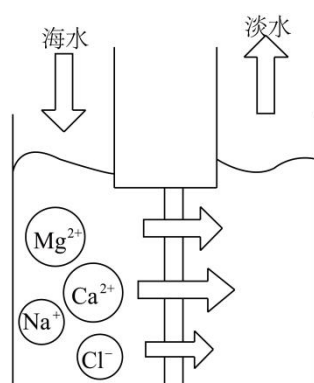
去离子水即为软水，肥皂水可以鉴别出硬水和软水，加入肥皂水，硬水中会产生较多的浮渣，软水中出现较多泡沫。

23. 淡化水

(1) 冷凝法：海水蒸发冷凝获得淡水，冷凝过程中未发生变化的是_____（填字母）。

a. 分子的质量 b. 分子的种类 c. 分子的间隔

(2) 膜分离法：海水加压后，水分子能通过反渗透膜，钠离子、镁离子等不能通过，该分离原理与化学实验中的_____操作相似。加压后，海水中钠离子的浓度_____。



【答案】(1) a、b (2) ①. 过滤 ②. 增大

【解析】

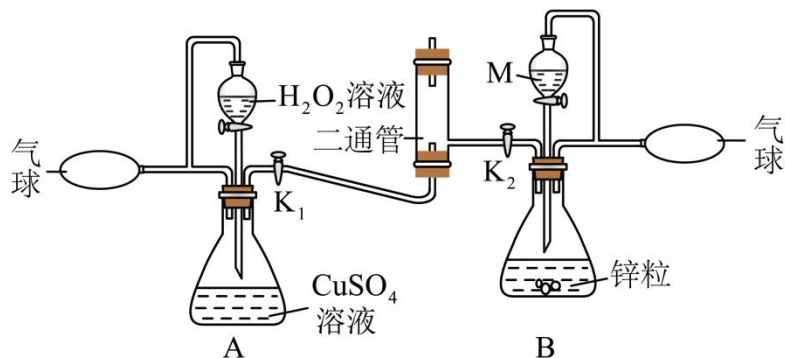
【小问 1 详解】

水由气态转化为液态为冷凝，属于物理变化，分子的质量和种类均不变，而分子间隔变小，故选 ab。

【小问 2 详解】

膜分离法将离子和水分子分离，相当于过滤操作，加压后水分子透过反渗透膜，使海水中溶剂质量减小，钠离子浓度增大。

24. 某兴趣小组设计了“氢氧焰”实验。装置如下图所示。



(1) 在实验中制备氧气的化学方程式为_____；用于制备氢气的试剂 M 是_____。

(2) 该小组进行了如下操作：关闭 K_1 ，打开 K_2 ，打开右侧分液漏斗旋塞，在三通管上方收集气体、验纯后点燃氢气，观察到_____，在火焰上方放置铁片。铁片红热；打开 K_1 ，打开左侧分液漏斗旋塞，调节氧气流量，观察到铁片迅速熔断。由上述实验现象可知_____。

(3) 关于该实验的说法正确的是_____（填字母）。

- a. 气球既能保证装置气密性又能储存气体
- b. 分液漏斗上方导管能够保证上下气压一致
- c. 为避免爆炸，实验时应先将燃着的木条置于三通管口，后通入氢气

【答案】(1) ①. $2H_2O_2 \xrightarrow{CuSO_4} 2H_2O + O_2 \uparrow$ ②. 稀硫酸

(2) ①. 发出淡蓝色火焰 ②. 铁在氧气中燃烧更充分

(3) ab##ba

【解析】

【小问 1 详解】

过氧化氢在硫酸铜催化并加热条件下生成水和氧气，反应的化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{CuSO_4} 2H_2O + O_2 \uparrow$ ；

制取氢气的反应为锌和硫酸，则 M 为稀硫酸。

【小问 2 详解】

氢气燃烧时发出淡蓝色火焰；

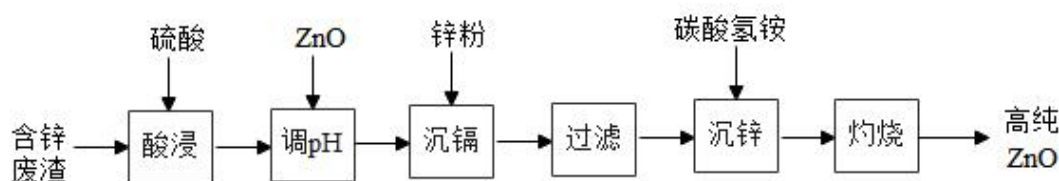
通入氧气前，铁片只是红热现象，通入氧气后，贴片迅速熔断，说明铁片在氧气中燃烧更充分。

【小问 3 详解】

- a、该装置中，气球能保证装置的气密性，且能收集产生的气体，说法正确；
- b、分液漏斗上方连接导管，能保证上下气压一致，说法正确；
- c、氢气不纯时会发生爆炸，则为了避免爆炸，则应先通入一段时间氢气后再将燃着的木条置于三通管口，说法不正确。

故选 ab。

25. 氧化锌具有优异的常温发光性能，在半导体等领域应用广泛。利用工业含锌废渣（主要成分是 ZnO ，还含有 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CdO 等杂质）制取氧化锌的流程如下：



【查阅资料】相关金属离子开始沉淀至完全沉淀的 pH 范围如下表所示：

	Fe ³⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺
开始沉淀	2.7	3.4	6.5	7.4
沉淀完全	3.7	4.7	8.5	9.4

- (1) 酸浸时发生反应的化学方程式为_____（写出一个），为提高反应速率可采取的措施是_____。
- (2) 调 pH 的目的是将_____完全沉淀，操作时需控制 pH 的范围是_____。
- (3) 沉时锌粉置换出镉，说明锌的活动性比镉_____（填“强”或“弱”）。
- (4) 过滤所得滤液中的溶质为_____。
- (5) 沉锌后所得的碱式碳酸锌【Zn₂(OH)₂CO₃】灼烧后生成 ZnO 和另外两种氧化物，该反应属于_____（填基本反应类型）。

【答案】(1) ①. $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ②. 将废渣粉碎处理

(2) ①. Fe³⁺、Al³⁺ ②. $4.7 \leq \text{pH} < 6.5$

(3) 强 (4) ZnSO₄

(5) 分解反应

【解析】

【小问 1 详解】

金属氧化物和酸性反应生成盐和水，工业含锌废渣（主要成分是 ZnO，还含有 Fe₂O₃、Al₂O₃、CdO 等杂质），加入硫酸后，可发生的反应之一为 $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ （其他合理答案也可）。为提高反应速率，可以将废渣粉碎处理以加大反应面积，适当提高温度或适当增加加入硫酸浓度。

【小问 2 详解】

根据流程图可知，调节溶液的 pH 后，仍然需要除去镉离子，而锌离子最终生成氧化锌，所以调节溶液的 pH 除去的是 Fe³⁺、Al³⁺；Fe³⁺完全沉淀的 pH 为 3.7，Al³⁺完全沉淀的 pH 为 4.7，Zn²⁺刚开始的沉淀的 pH 为 6.5，所以保证 Fe³⁺、Al³⁺完全除去而不影响 Zn²⁺，调节 pH 的范围为 $4.7 \leq \text{pH} < 6.5$ 。

【小问 3 详解】

活动性强的金属能将活动性弱的金属从溶液中置换出来，锌能置换出镉，说明锌的活动性比镉强。

【小问 4 详解】

酸浸时，ZnO、Fe₂O₃、Al₂O₃、CdO 与硫酸反应分别生成硫酸锌、硫酸铁、硫酸铝和硫酸镉，而加入氧化锌

和锌粉后将 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Cd^{2+} 除去，所以过滤后溶液中的溶质只有 ZnSO_4 。

【小问 5 详解】

碱式碳酸锌灼烧后生成 ZnO 和另外两种氧化物，为一种物质反应生成两种或以上物质的反应，属于分解反应。

26. 阅读下列知文，回答相关问题。

车内空气质量的改善

随着社会经济的高速发展，汽车在人们日常生活中的地位越来越重要。人们在关注汽车的操控性、经济性、安全性的同时，车内空气质量也日益成为人们关注的焦点问题。

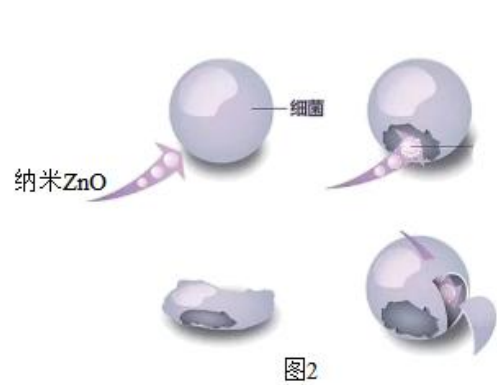
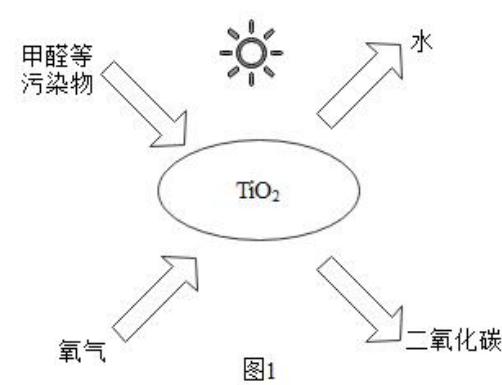
车内空气污染主要来源于车内材料以及车外污染物的侵入，其主要污染物如下表所示。

污染来源		涉及污染物
车内材料	汽车内饰	苯 (C_6H_6)、甲苯 (C_7H_8)、甲醛 (CH_2O) 等
	空调	空调吸收物、细菌、霉菌
车外环境	空气	$\text{PM}_{2.5}$ 粉尘、细菌、霉菌、病毒
		CO 、 NO_x 等有毒气体

为改善车内空气污染，各类车内空气净化技术、产品陆续被各供应商和主机厂进行开发和搭载。目前主要有以下三种技术：活性炭滤网技术、光触媒净化技术以及抗菌涂层技术。

①活性炭滤网技术：通过在空调滤网内喷涂活性炭层，对进入车内的空气进行净化。

②光触媒净化技术：光触媒 (TiO_2) 因其稳定性好，功效持久，不产生二次污染等特点，在空气净化领域已经早有应用。光触媒一般以 TiO_2 材料作为催化剂，在特定波长段的光照下，产生氧化能力极强的羟基自由基，对于甲醛净化具有良好效果，净化原理见图 1。



③抗菌涂层技术：氧化锌和银离子是两种应用较多的抗菌涂层材料。但银离子不适合长期储存，高剂量对

人体具有毒性，因此，氧化锌具有更为广泛的应用前景。氧化锌的杀菌机理与光触媒技术类似，其杀菌原理见图 2。

每种空气净化技术所对应的净化对象和净化能力都各有差异，只有多种技术相结合，互为补充，才能更加全面和彻底地改善车内空气质量。

(1) 下列车内空气污染物中属于有机物的是_____ (填字母)。

a. 甲苯 b. NO_x c. CO

(2) 活性炭滤网技术中活性炭的主要作用是_____。

(3) 甲醛 (CH₂O) 在光触媒技术的作用下发生反应的化学方程式为_____。

(4) 银离子涂层将逐渐被氧化锌涂层取代，除了文中提到的缺陷，另一个重要原因是_____。

(5) 购买新车后，为提高车内空气质量，可采取的简易措施是_____。

【答案】(1) a (2) 吸附作用

(3) $CH_2O + O_2 \xrightarrow{\text{光触媒}(TiO_2)} H_2O + CO_2$ (4) 银价格较高

(5) 将车门打开通风一段时间 (合理即可)

【解析】

【小问 1 详解】

有机物是含有碳元素的化合物，但一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐性质和无机物类似，归类为无机物。所以 a. 甲苯 (C₇H₈) 是有机物，b. NO_x、c. CO 不是有机物。故选 a。

【小问 2 详解】

活性炭疏松多孔具有吸附性，可以吸附色素和异味。活性炭滤网技术中活性炭的主要作用是吸附作用。

【小问 3 详解】

从图 1 可知，醛和氧气在光触媒的作用生成水和二氧化碳，化学方程式为

$CH_2O + O_2 \xrightarrow{\text{光触媒}(TiO_2)} H_2O + CO_2$ 。

【小问 4 详解】

考虑使用材料还需要考虑价格因素。银价格较高，氧化锌价格相对较低，所以另一个重要原因是银价格较高。

【小问 5 详解】

车内空气含有的有害物质浓度较大，空气中对应物质的含量较少或没有，所以为提高车内空气质量，可采取的简易措施是将车门打开通风一段时间。

27. 中国是茶的故乡，品茗饮茶在中国被视为生活之雅事。

I、种植茶树

(1) 茶树适宜在 pH 为 5~6 的土壤中生长，土壤呈_____（填“酸性”或“碱性”）。

(2) 茶树生长过程中会将环境中的氟元素富集于体内，青少年缺氟易导致_____。

II、泡制茶汤

(3) 选择茶具：现选用三种不同材质的茶具泡某品牌龙井茶，测量茶汤中风味物质儿茶素类和咖啡碱的含量。测量结果如下：

浸泡时间（min）	儿茶素类含量（mg/g）			咖啡碱含量（mg/g）		
	紫砂壶	瓷质盖碗	玻璃杯	紫砂壶	瓷质盖碗	玻璃杯
2	155	162	151	25	26	26
4	201	223	214	32	36	35

以下属于该实验需控制的变量是_____（填字母）。

a. 水温 b. 水量 c. 水样 d. 煮水方式 e. 茶叶用量

结论：不同材质的茶具对茶汤风味虽有一定影响，但差异不大，生活中按需选择即可。

(4) 选择水：茶汤的滋味和香气与水的酸碱度和矿化度有较大关系。经研究发现水的 pH 值越低，茶汤的品质越高；水的矿化度（钙、镁离子含量）越低，茶汤的品质越高。选取三种不同水样测量，结果见下表。
三种水样中最适合泡茶的是_____。

水样	虎跑泉水	当地自来水	某品牌纯净水
pH	5.76	6.92	6.81
矿化度	低	高	低

II、清洁茶具

长期使用的茶具中易出现茶垢（主要成分为碳酸钙），需定期清理。

(5) 除垢原理

牙膏除垢：牙膏中有摩擦剂，利用摩擦作用，达到去污效果。

柠檬酸除垢：柠檬酸溶液能除垢的原因是_____。

茶垢清洁剂除垢：茶垢清洁剂中的过碳酸钠遇热水产生大量气体，分解茶垢。

(6) 自制除垢剂

①现有 50g 质量分数为 40% 的柠檬酸溶液，将其稀释为除垢所需的质量分数为 10% 的柠檬酸溶液，需加水 _____g。

②用碳酸钠和 30% 的过氧化氢溶液为主要原料制备过碳酸钠 ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)，理论上碳酸钠与过氧化氢溶液投料的质量比为 _____；实际制备时该比值会偏低，主要原因是 _____。

【答案】(1) 酸性 (2) 龋齿 (3) abcde

(4) 虎跑泉水 (5) 柠檬酸能与碳酸钙反应

(6) ①. 150 ②. 53:85 ③. 过氧化氢会分解为水和氧气

【解析】

【小问 1 详解】

pH<7 的溶液呈酸性。

【小问 2 详解】

青少年缺氟易导致龋齿。

【小问 3 详解】

若想比较不同材质的茶具泡茶的效果，则其余因素均需相同，则水温、水样、水量、煮水方式和茶叶用量均因相同，故填 abcde。

【小问 4 详解】

由于 pH 值越低，茶汤的品质越高，而虎跑泉水的 pH 最低，则最适合泡茶。

【小问 5 详解】

柠檬酸为酸，能与碳酸钙反应，则能除垢。

【小问 6 详解】

①稀释前后，溶质的质量分数不变，设加入水的质量为 x ，则 $50\text{g} \times 40\% = (50\text{g} + x) \times 10\%$ ，解得 $x = 150\text{g}$ 。

②根据质量守恒，可知理论上碳酸钠与过氧化氢投料的质量比为 $[2 \times (23 \times 2 + 12 + 16 \times 3)] : [3 \times (1 \times 2 + 16 \times 2)] = 106 : 51$ ；根据过氧化氢溶液的质量分数是 30%，因此过氧化氢溶液质量为 $51 \div 30\% = 170$ ，理论上碳酸钠与过氧化氢溶液投料的质量比为 $106 : 170 = 53 : 85$

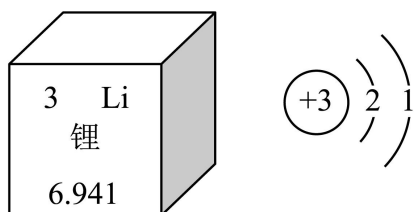
由于过氧化氢溶液会分解为水和氧气，则实际制备时需要较多过氧化氢，即该比值会偏低。

28. 2000 年以来，锂电池广泛应用，这是锂电池真正大规模使用，凸显锂的战略意义、继美国、欧盟和澳大利亚之后，中国于 2019 年将锂矿列为 24 种国家战略性矿产资源之一。

I、锂的结构及性质

(1) 由如图可知：锂原子内的质子数是 _____，锂离子的符号为 _____。与早期电池用锌相比，锂的相对原子质量和体积都更小，作为电池材料具有更高的能量密度。锂电池内发生的某个反应可表示为：

$\text{Li} + \text{MnO}_2 = \text{LiMnO}_2$ ，反应前后氧元素化合价不变，则反应后锰元素的化合价是_____。

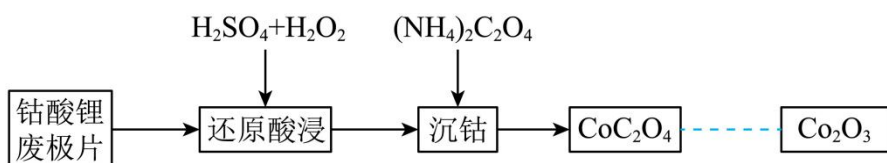


II、沉淀法提取锂

(2) 向经过处理的盐湖水（主要成分是 NaCl 、 LiCl ）中加入碳酸钠，产生碳酸锂沉淀，写出该反应的化学方程式：_____，过滤、洗涤、干燥后得到碳酸锂晶体。请你设计一个实验确认晶体已洗涤干净：_____。

III、回收废锂电池

锂电池中的正极材料是钴酸锂（ LiCoO_2 ），钴是一种重金属元素，将其回收的流程如下（杂质不参与反应）：



(3) 废极片中钴酸锂（ LiCoO_2 ）的质量分数为 98%，若反应过程中钴元素无损耗，则 1kg 钴酸锂废极片最终能回收得到 Co_2O_3 的质量为_____。（写出计算过程）

(4) 回收废电池的意义在于_____（填字母）。

- a. 节约金属资源
- b. 有利于推动相关企业提高电池高效再生技术
- c. 防止废电池中的重金属元素对土壤和水造成污染

【答案】(1) ①. 3 ②. Li^+ ③. +3

(2) ①. $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ②. 取少量干燥后的晶体与试管中，向试管中滴加稀硝酸，待不再产生气泡时，滴加硝酸银溶液，观察是否有白色沉淀生成，若没有白色沉淀生成，则说明已洗涤干净

(3) 根据质量守恒定律，反应前后钴元素质量不变，设回收得到 Co_2O_3 的质量为 x ，则有

$$(1\text{kg} \times 98\%) \times \frac{59}{7 + 59 + 16 \times 2} \times 100\% = x \times \frac{59 \times 2}{59 \times 2 + 16 \times 3} \times 100\%$$

解得 $x = 0.83\text{kg}$ ；

答：1kg 钴酸锂废极片最终能回收得到 Co_2O_3 的质量为 0.83kg。

(4) abc

【解析】

【小问 1 详解】

由锂原子结构示意图可知，锂原子的质子数为 3，锂原子的最外层电子数为 $1 < 4$ ，在化学反应中易失去 1 个电子形成带有 1 个单位正电荷的锂离子，故锂离子符号为 Li^+ ；

反应后 LiMnO_2 中氧元素想 -2 价，锂元素显示 +1 价，根据在化合物中正负化合价代数和为 0 的原则，设锰元素的化合价为 x ，则有 $(+1) + x + (2) \times 2 = 0$ ，解得 $x = +3$ ，则反应后锰元素的化合价是 +3 价；

【小问 2 详解】

LiCl 与碳酸钠反应生成碳酸锂沉淀和氯化钠，该反应方程式为 $2\text{LiCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ ；

过滤、洗涤、干燥后得到碳酸锂晶体，确认晶体洗涤干净，可取少量干燥后的晶体与试管中，向试管中滴加稀硝酸，稀硝酸与碳酸锂反应生成二氧化碳气体，待不再产生气泡时，滴加硝酸银溶液，观察是否有白色沉淀生成，若没有白色沉淀生成，则说明已洗涤干净；

【小问 3 详解】

见答案。

【小问 4 详解】

a、回收废电池，可以节约金属资源，故正确；

b、回收废电池，有利于推动相关企业提高电池高效再生技术，故正确；

c、回收废电池，可以防止废电池中的重金属元素对土壤和水造成污染，故正确；

故选 abc。