

江苏省宜兴外国语学校 2022-2023 学年第一学期

九年级化学期末选编题练习一

一、单选题

1. 下列过程中一定发生化学变化的是

- A. 稀有气体通电发出不同颜色的光
- B. 精炼石油制得煤油
- C. 石墨转化成金刚石
- D. 澄清石灰水变浑浊

【答案】C

【解析】

【详解】A、稀有气体通电能发出不同颜色的光，是稀有气体的物理性质，所以稀有气体通电发出不同颜色的光是物理变化。

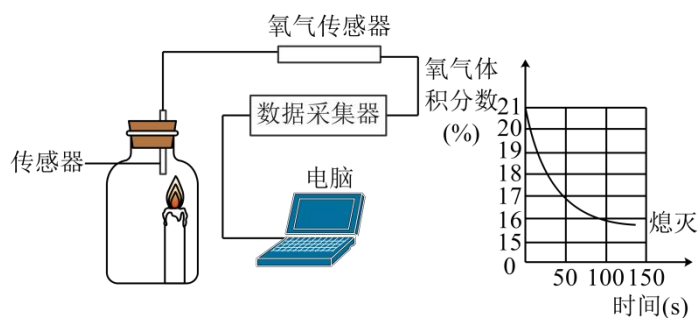
B、精炼石油是利用石油中各成分的沸点不同，将它们分离。所以精炼石油制得煤油是物理变化。

C、石墨、金刚石都由碳元素组成，但它们的原子排列方式不同，所以石墨、金刚石是两种不同的物质。即石墨转化成金刚石是化学变化。

D、石灰水是氢氧化钙溶液，氢氧化钙的溶解度随温度升高而减小。当澄清石灰水变浑浊，是由温度升高引起的，则是物理变化。

综上所述：选择 C。

2. 将燃着的蜡烛放入密闭的容器中，同时用氧气传感器测得密闭容器中氧气含量的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. 蜡烛燃烧前密闭容器内的气体全部是氧气
- B. 蜡烛熄灭是因为容器内的氧气全部被消耗
- C. 蜡烛熄灭后容器内的气体全部是二氧化碳
- D. 蜡烛熄灭的原因是容器内氧气的体积分数小于一定值时，蜡烛无法燃烧

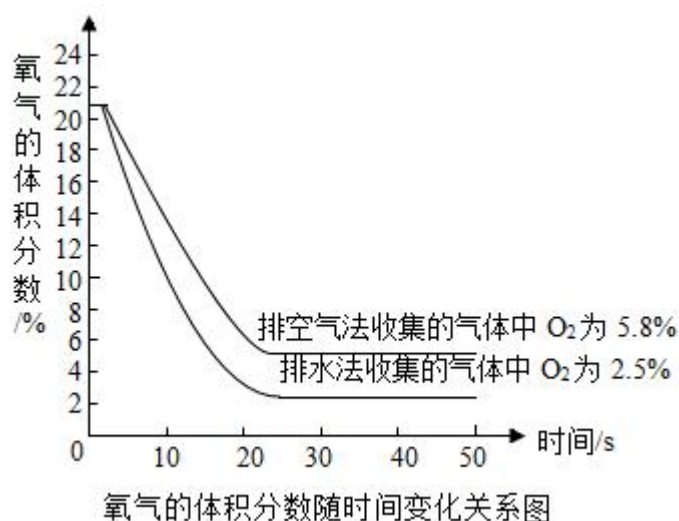
【答案】D

【解析】

【详解】A、根据图示可知，蜡烛燃烧前密闭容器内的气体不会全部是氧气，说法错误；

- B、当氧气体积分数减小到 16% 以下，蜡烛熄灭，说明蜡烛熄灭后，密闭容器中还有氧气，说法错误；
- C、根据图示可知，蜡烛熄灭后，密闭容器中还有氧气，说法错误；
- D、当氧气体积分数减小到 16% 以下时，蜡烛熄灭，说明蜡烛熄灭后，密闭容器中还有氧气，说法正确。
- 故选：D。

3. 现用氧气传感器分别测定排空气法和排水法收集的等体积两瓶 CO_2 气体中氧气的体积分数（数据如图），然后换算出瓶内空气体积分数（ O_2 占空气的体积按 $1/5$ 计算），最后推算得到实际收集的气体中 CO_2 体积分数。则下列说法正确的是



- A. 向上排空气法收集二氧化碳时，将燃着小木条置于瓶口，熄灭，说明集气瓶中 CO_2 含量为 100%
- B. 图中用向上排空气法收集的气体中 CO_2 体积分数为 94.2%
- C. 图中用排水法收集的气体中 CO_2 体积分数为 87.5%
- D. 相比于用排水法，用向上排空气法收集的 CO_2 的纯度较高

【答案】C

【解析】

【详解】A、将燃着小木条置于瓶口，熄灭，不能说明集气瓶中 CO_2 含量为 100%，由图像数据可知，排空气法收集的气体中氧气的体积分数为 5.8%，则空气的体积分数为 $5.8\% \times 5 = 29\%$ ，二氧化碳的体积分数 $= 1 - 29\% = 71\%$ ，选项 A 错误；

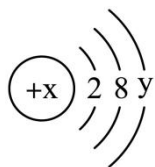
B、排空气法收集的气体中氧气的体积分数为 5.8%，则空气的体积分数为 $5.8\% \times 5 = 29\%$ ，二氧化碳的体积分数 $= 1 - 29\% = 71\%$ ，选项 B 错误。

C、排水法收集的气体中氧气的体积分数为 2.5%，空气的体积分数为 $2.5\% \times 5 = 12.5\%$ ，二氧化碳的体积分数 $= 1 - 12.5\% = 87.5\%$ ，选项 C 正确；

D、两种方法收集的气体中含 CO_2 气体较纯的是排水法，87.5%（排水法） $>$ 71%（排空气法），选项 D 错误；

故选 C。

4. 已知某粒子的结构示意图如图, 且 $x-y=9$ 。该粒子符号可能为



A. K^+

B. Cl^-

C. Cl

D. Ar

【答案】B

【解析】

【详解】A、钾元素是 19 号元素, 原子序数=质子数=原子的核外电子数, 钾离子是钾原子失去最外层 1 个电子后形成的, 故钾离子核外电子数是 18, $y=8$, $x=19$, 故 $x-y=11$, 不符合题意;

B、氯元素是 17 号元素, 原子序数=质子数=原子的核外电子数, 氯离子是氯原子得到一个电子后形成的, 故 $y=8$, $x=17$, $x-y=9$, 符合题意;

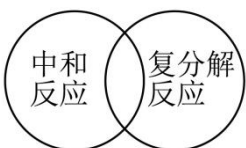
C、氯元素是 17 号元素, 原子序数=质子数=原子的核外电子数, 故在氯原子中, $x=17$, $y=7$, $x-y=10$, 不符合题意;

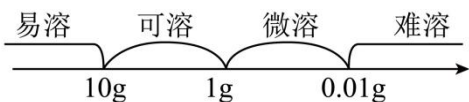
D、氩元素是 18 号元素, 原子序数=质子数=原子的核外电子数, 故 $x=18$, $y=8$, $x-y=10$, 不符合题意。

故选 B。

5. 归纳、分类是化学学习常用的方法. 下列归纳或分类正确的是

A. 元素 $\left\{ \begin{array}{l} \text{气态元素} \\ \text{液态元素} \\ \text{固态元素} \end{array} \right.$ 元素的分类

B.  中和反应与复分解反应的关系

C.  物质溶解性的划分

D. 物质 $\left\{ \begin{array}{l} \text{单质} \\ \text{化合物} \\ \text{氧化物} \end{array} \right.$ 物质的分类

【答案】C

【解析】

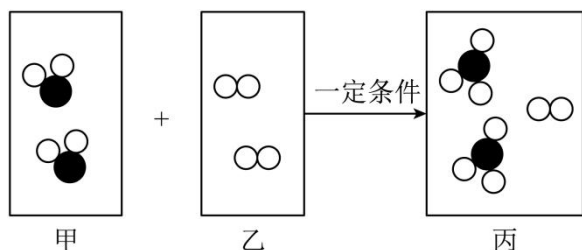
【详解】A、元素的分类一般分为三类: 金属元素、非金属元素、稀有气体元素, 故选项分类错误, 不符合题意;

B、中和反应属于复分解反应，两者属于包含关系，选项分类错误，不符合题意；

C、物质的溶解性是根据在 20℃时物质的溶解度来划分的，溶解度大于 10g，属于易溶物质；溶解度大于 1g 小于 10g 属于可溶物质；溶解度在 0.01g 至 1g 之间，属于微溶物质；小于 0.01g，属于难溶物质，选项溶解性划分正确，符合题意故选 C；

D、物质分为纯净物和混合物，纯净物分为单质和化合物，氧化物属于化合物中的一种，选项分类不正确，不符合题意。

6. 下图为某化学反应的微观示意图，图中“●”表示硫原子。“○”表示氧原子。下列说法错误的是



A. “●”和“○”是该反应中的最小微粒

B. 保持甲物质化学性质的最小微粒是

C. 参加反应的甲、乙两种物质的分子个数比为 1:1

D. 反应前后元素的化合价都发生了改变

【答案】C

【解析】

【详解】A.由题干可知，“●”表示硫原子，“○”表示氧原子，根据“化学变化中，原子不可分”得出，“●”和“○”是该反应中的最小微粒，因此，选项 A 正确，故不符合题意；

B.由图甲可知，甲中的图形都是“和“○”的结合，是由分子构成的物质，根据“分子是保持物质的化学性质的最小微粒”可知，保持甲物质化学性质的最小微粒是，因此，选项 B 正确，故不符合题意；

C.由图乙和丙可知，两图中存在一组相同的图形，即两个“○”的结合，说明反应物乙剩余一组没反应，所以，把图乙和丙中相同的图形去掉，我们很容易从图甲和乙中观察到，参加反应的甲、乙两种物质的分子个数比为 2:1，因此，选项 C 错误，故符合题意；

D. 由图可知，图甲表示 2SO_2 ，图乙表示 O_2 (C 选项去掉的图形不算)，图丙表示 2SO_3 ，由此得出该反应的化学方程式为： $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{SO}_3$ ，氧元素的化合价从氧气中的 0 价变为三氧化硫的 -2 价，化合

价发生了改变，硫元素的化合价从二氧化硫的 +4 价变为了三氧化硫的 +6 价化合价发生了改变，该反应中只有硫元素和氧元素，因此，反应前后元素的化合价都发生了改变，选项 D 正确，故不符合题意，故选 C。

【点睛】本题主要考查了微观反应示意图的意义，掌握微观反应示意图的信息，分析反应物、生成物，写出化学式及化学方程式是解题的关键。

7. 化学学习要建构多种基本观念，以下四种化学基本观念的认识，正确的是

- A. 元素观： H_2O 和 H_2O_2 的元素组成不同
- B. 变化观：物质分子种类发生改变的变化，一定发生了化学变化
- C. 微粒观：1 个 CO_2 分子由 1 个碳原子和 1 个氧分子构成
- D. 守恒观：12g 碳在 100g 氧气中点燃，一定生成 112g 二氧化碳

【答案】B

【解析】

【详解】A. H_2O 和 H_2O_2 都由氢元素和氧元素组成，组成元素相同，故 A 错误；

B. 物质分子种类发生改变的变化，一定有新物质生成，一定发生了化学变化，故 B 正确；

C. 1 个 CO_2 分子由 1 个碳原子和 2 个氧原子构成，故 C 错误；

D. 12g 碳完全反应，参与反应氧气质量为 32g，生成 44g 二氧化碳，故 D 错误。

故选 B。

8. 在相同的温度和压强下，相同体积的气体具有相同的分子数，反之亦然。取同温同压下相同体积的 CO 和 O_2 混合，在一定条件下充分反应，恢复到初始温度和压强。下列说法正确的是

- A. 参加反应的 CO 和 O_2 的体积比为 1: 1
- B. 反应后生成气体的体积为原来的二分之一
- C. 生成的 CO_2 分子个数为原来气体分子数的三分之二
- D. 反应后的气体中 C、O 原子的个数比为 1: 2

【答案】B

【解析】

【分析】本题考查化学方程式的理解。

【详解】A、 $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 2\text{CO}_2$ ，根据题中信息可知，相同体积的气体具有相同的分子数，一氧化

碳的分子数为 2，氧气的分子数为 1，所以体积比应该是 2:1，故 A 不符合题意；

B、设原来一氧化碳和氧气的体积都是 2L，一共 4L，根据方程式可知 2L 一氧化碳消耗 1L 氧气，氧气剩余 1L，生成的二氧化碳气体为 2L，所以反应生成气体体积为原来的二分之一，故 B 符合题意；

C、在相同的温度和压强下，相同体积的气体具有相同的分子数，由 B 可知生成的 CO_2 分子个数为原来气体分子数应该为二分之一，故 C 不符合题意；

D、因为反应有氧气剩余，所以二氧化碳和氧气的混合物中碳氧原子个数比不是 1:2，故 D 不符合题意；
 故选 B。

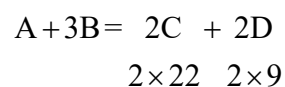
【点睛】结合题中信息进行分析即可。

9. 在反应 $A+3B=2C+2D$ 中，28gA 与一定质量的 B 恰好完全反应，生成 88gC。若 C、D 的相对分子质量之比为 22:9，则 A 与 B 的相对分子质量之比为

- A. 7:8
- B. 8:7
- C. 7:24
- D. 24:7

【答案】A

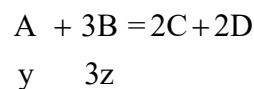
【解析】



【详解】解：设 C 相对分子质量 22，D 相对分子质量 9，设 D 质量为 x，

88g x 根据质量

$$\frac{2 \times 22}{2 \times 9} = \frac{88g}{x}, x=36g$$

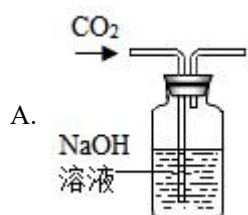


守恒 B 质量为 88g+36g-28g=96g，设 A 相对分子质量 y 与 B 的相对分子质量为 z 则：28g 96g

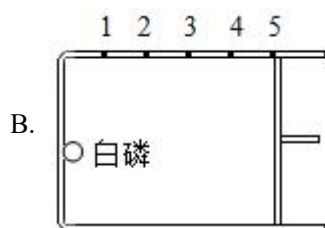
$$\frac{y}{3z} = \frac{28g}{96g}, \frac{y}{z} = \frac{7}{8}$$

故选：A。

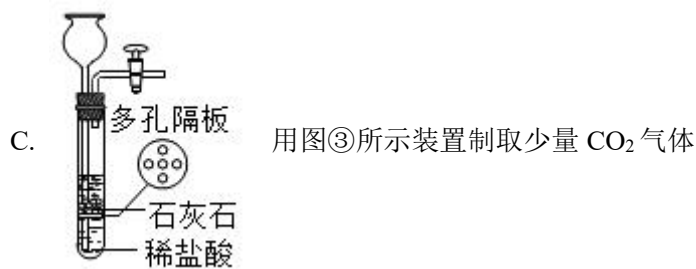
10. 下列实验装置进行的相应实验，达不到实验目的的是



用图①所示装置除去 CO₂ 中含有的少量 CO



用图②所示的装置测定空气中氧气的含量



【答案】A

【解析】

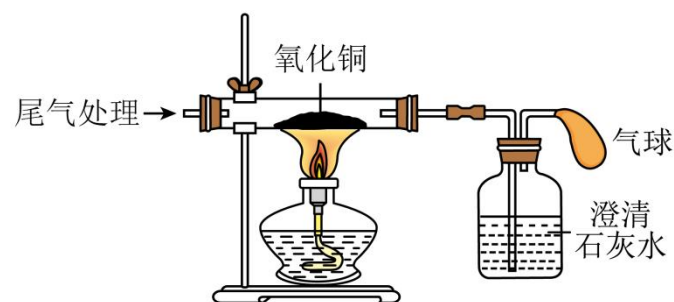
【详解】A、二氧化碳能与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，一氧化碳不与氢氧化钠反应，将混合气体通过氢氧化钠溶液，不但没有除去一氧化碳，反而除去了原物质，达不到实验目的，符合题意；

B、足量白磷燃烧，生成五氧化二磷，消耗了氧气，使装置内压强减小，在压强差的作用下，活塞移动，可通过活塞移动的距离来得出空气中氧气的含量，能达到实验目的，不符合题意；

C、通常用石灰石和稀盐酸反应制取二氧化碳，因为石灰石的主要成分是碳酸钙，碳酸钙能与稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水，能达到实验目的，不符合题意；

D、二氧化碳验满：将燃着的木条放在集气瓶口，木条熄灭，说明已经集满，能达到实验目的，不符合题意。故选 A。

11. 某工业尾气中可能含有 H_2 、 CO 和 CO_2 中的一种或几种，为检验其成分，小明同学按下图装置进行实验时，观察到黑色固体变红，澄清石灰水变浑浊，由此实验现象得出尾气的组成情况可能有



A. 2 种

B. 3 种

C. 4 种

D. 5 种

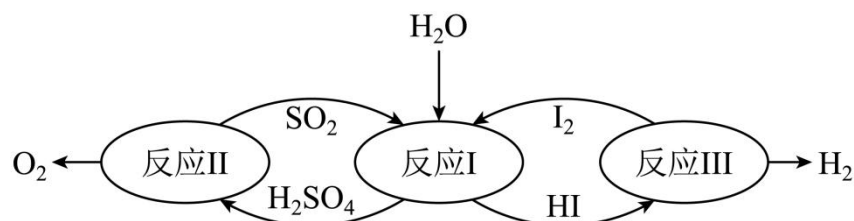
【答案】D

【解析】

【详解】根据题意，黑色的氧化铜变为红色，说明有铜生成即尾气样品中含有具有还原性的气体，一氧化

碳和氢气都具有还原性，而澄清石灰水变浑浊说明有二氧化碳气体进入装置与石灰水反应，根据题意，原气体中含有二氧化碳，而若含有一氧化碳，一氧化碳与氧化铜反应后会生成二氧化碳，故尾气的组成可能是 1、氢气和二氧化碳；2、氢气和一氧化碳；3、一氧化碳和二氧化碳；4、氢气、一氧化碳、二氧化碳；5、一氧化碳；共五种情况，故选：D。

12. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源。以太阳能为热源，热化学硫碘循环分解水是一种高效、无污染的制氢方法。其反应过程如图所示，下列说法中不正确的是



- A. 该流程可实现太阳能向氢能的转化
- B. 制得 H_2 中氢元素最初来源于水
- C. 反应 II 中，每消耗 98g 硫酸就能产生 32g O_2
- D. 所有涉及的反应中，化合价升高的元素有 3 种

【答案】C

【解析】

【详解】A. 以太阳能为热源，热化学硫碘循环分解水是一种高效、无污染的氢能源（氢气），该流程消耗太阳能生成了氢能（氢气），选项正确；

B. 该反应的反应物中含有氢元素的是水，制得 H_2 中氢元素最初来源于水，选项正确；

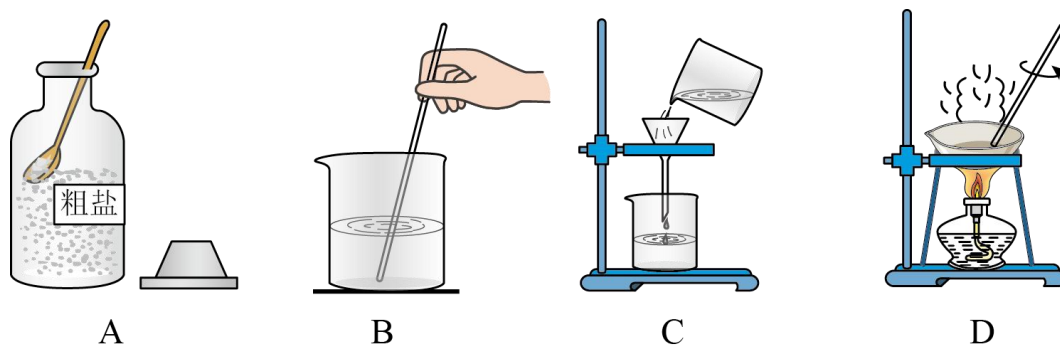
C. 反应 II 中，
$$2H_2SO_4 \xrightarrow{\text{一定条件下}} 2SO_2 + O_2 \uparrow + 2H_2O$$
，每消耗 98g 硫酸就能产生 16g O_2 ，选项错误；

D. 所有涉及的反应中，元素化合价升高的有：硫元素由+4 价升高到+6 价，碘由-1 价升高到 0 价，氧由-2 价升高到 0 价，化合价升高的元素有 3 种，选项正确。

故选 C。

二、填空题

13. 实验室欲除去粗盐中混有的少量不溶性杂质，请回答下列有关问题：



- (1)其中有错误的操作步骤是 ____ (填序号); 错误为 ____ .
- (2)上述 BCD 三个步骤中都须使用的一种仪器是 ____ .
- (3)该仪器在粗盐提纯步骤 D 中的作用是 ____ , 过滤的液体浑浊的原因是 ____ .
- (4)停止加热时时间是 ____ (填序号).

A 蒸发皿中液体完全蒸干时 B 蒸发皿中出现较多量固体时.

【答案】 ①. C ②. 过滤没有用玻璃棒引流液体, 漏斗下端没有紧靠烧杯内壁 ③. 玻璃棒 ④. 搅拌防止液体飞溅 ⑤. 滤纸破了等 ⑥. B

【解析】

【详解】由题中信息知, (1)其中有错误的操作步骤是 (1). C 。过滤没有用玻璃棒引流液体, 漏斗下端没有紧靠烧杯内壁。

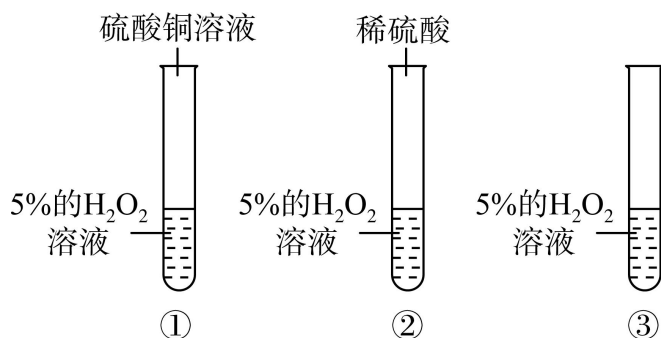
(2)上述 BCD 三个步骤中都须使用的一种仪器是玻璃棒。

(3)该仪器在粗盐提纯步骤 D 中的作用是搅拌防止液体飞溅。过滤的液体浑浊的原因是 滤纸破了等。

(4) 停止加热是时间是 B. 蒸发皿中出现较多量固体时。

点睛: 本题重点考查粗盐提纯的基本步骤和操作, 特别需注意过滤的操作和蒸发结晶的操作。

14. 科学探究很奇妙! 在一次实验中, 小明不小心把硫酸铜溶液滴加到了盛有 5% H_2O_2 的溶液中, 发现立即有大量的气泡产生。硫酸铜溶液中含有三种粒子(H_2O 、 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+}), 小明想知道硫酸铜溶液中的哪种粒子能使双氧水分解的速率加快。请你和小明一起通过下图所示的三个实验完成这次探究活动, 并回答有关问题。



(1) 你认为最不可能的是哪一种粒子? _____。

(2) 要证明另外两种粒子能否加快双氧水分解的速率, 还需要进行实验②和③: 在实验②中加入稀硫酸后, 无明显变化, 证明_____不起催化作用; 在实验③中加入_____后, 会观察到大量的气泡, 证明起催化作用的是_____。

(3) 检验实验产生的气体的方法是_____。

(4) 小明如果要确定硫酸铜是催化剂, 还须通过实验确认它在化学反应前后_____和_____不变。

【答案】(1) H_2O ##水分子

(2) ①. SO_4^{2-} ②. CuSO_4 溶液 ③. Cu^{2+}

(3) 将带火星的木条伸入该气体中, 观察木条是否复燃。如果木条复燃该气体为氧气, 如果木条不复燃该气体不为氧气

(4) ①. 质量 ②. 化学性质

【解析】

【小问 1 详解】

5%过氧化氢溶液是由过氧化氢和水组成。所以加不加入硫酸铜溶液, 水都是存在的, 所以不是水分子造成的影响, 故最不可能的是水分子;

【小问 2 详解】

①和②加入了硫酸铜和稀硫酸, 其他条件一致, 为了验证硫酸根离子是否有催化剂作用进行了对比实验; 而①和③则是验证铜离子的催化作用, 因此加入含有铜离子的盐即可, 此处选择硫酸铜溶液, 其他可溶性铜盐也可以, 例如氯化铜溶液等;

【小问 3 详解】

氧气可使带火星的木条复燃, 因此将带火星的木条伸入试管内, 观察是否复燃, 如果木条复燃该气体为氧气, 如果木条不复燃该气体不为氧气;

【小问 4 详解】

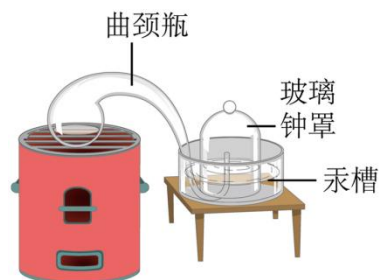
催化剂在反应前后的质量和化学性质不变, 因此反应后还需要确认催化剂的质量和化学性质是否发生改变。

答案: (1) H_2O (水分子); (2) SO_4^{2-} ; CuSO_4 溶液; Cu^{2+} (3) 将带火星的木条伸入该气体中, 观察木条是

否复燃。如果木条复燃该气体为氧气，如果木条不复燃该气体不为氧气；(4) 质量；化学性质。

【点睛】根据已有知识，在情景相似的情况下，进行知识地大胆迁移，是解决新问题的一种重要方法。

15. 教材中介绍了拉瓦锡用定量的方法研究了空气的成分(实验装置如图所示)。



资料卡片:

汞	氧化汞
密度:13.546g/cm ³	密度:11.14g/cm ³
沸点:356.58℃	不能溶于汞
加热至沸时与氧气反应	分解温度:500℃

本实验中选择使用汞的优点有：①汞在加热的条件下，只和氧气反应。②汞为液态，在汞槽中起到液封的作用，并能直接用来测量反应器内空间体积的变化。③生成的氧化汞分解又能得到汞和氧气，把得到的氧气加到剩下的 4/5 体积的气体中，结果所得气体跟空气的性质完全一样。

(1)写出氧化汞受热分解的方程式_____。

(2)根据资料卡片，请再补充本实验使用汞的两个优点，并说明依据。

④_____⑤_____。

【答案】 ①. $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2\uparrow$ ②. 汞的沸点较低，易变成汞蒸气，汞蒸气与氧气反应比较充分，

能将密闭装置内空气中的氧气完全耗尽 ③. 氧化汞的密度小于汞，且不能溶于汞，易与汞分离

【解析】

【分析】

【详解】(1)氧化汞受热分解生成汞和氧气，故填： $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2\uparrow$

(2)根据汞的资料卡片可知，汞的沸点较低，易变成汞蒸气，汞蒸气与氧气反应比较充分，能将密闭装置内空气中的氧气完全耗尽。故填：汞的沸点较低，易变成汞蒸气，汞蒸气与氧气反应比较充分，能将密闭装置内空气中的氧气完全耗尽；根据氧化汞的资料卡片可知，氧化汞的密度小于汞，且不能溶于汞，易与汞分离。故填：氧化汞的密度小于汞，且不能溶于汞，易与汞分离。

16. 从微观认识化学物质是我们学习化学的方法之一。

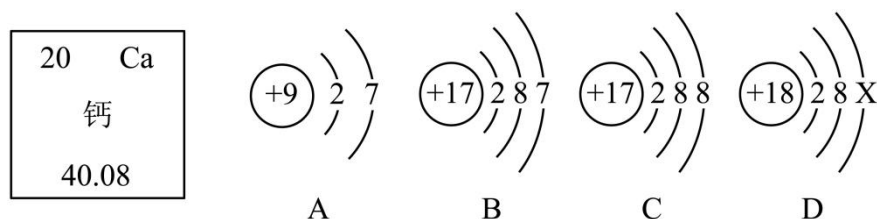
I. 现有 A、B、C、D 四种元素，已知 A 元素原子核内只有一个质子，B 元素是地壳中含量最多的元素，C 元素的原子失去一个电子后和氦原子的核外电子排布相同，D 元素的原子核外有三个电子层，第一层与第三层电子数之和比第二层的电子数多 1 个。下列说法不正确的是_____（填序号）。

AA 元素的符号为 H

B 只由 B 元素组成的物质可能是单质，也可能是化合物或混合物

C 元素与 D 元素组成化合物的化学式是 KCl

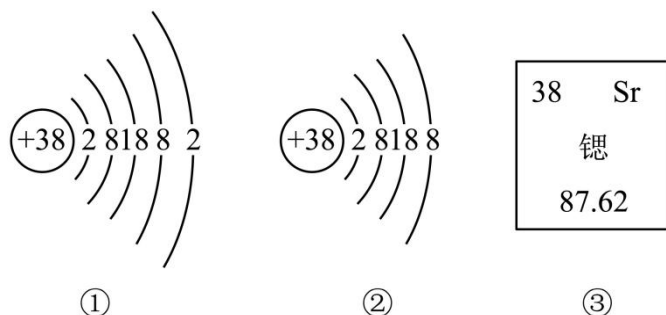
II. 根据下图回答下列问题:



(1) 写出 C 的微粒符号____, D 中 $X=$ ____;

(2) A、B、C、D 属于同种元素的粒子是____ (填序号);

III. 锶元素的粒子结构示意图和在元素周期表中显示的信息如图所示, 则下列说法不正确的是____ (填序号)。



A ①所表示的粒子在化学反应中容易失去电子

B 从③可知该元素是金属元素

C ②是锶离子结构示意图, 符号为 Sr^{2+}

【答案】 ①. BC ②. Cl^- ③. 8 ④. B、C ⑤. C

【解析】

【详解】IA 元素原子核内只有一个质子, 结合质子数等于原子序数, 所以 A 是氢元素, B 元素是地壳中含量最多的元素, 所以 B 是氧元素, C 元素的原子失去 1 个电子后和氖原子的核外电子排布相同, 氖原子核外有 10 个电子, 所以 C 原子核外有 11 个电子, 所以 C 是钠元素, D 元素的原子核外有三个电子层, 第一层与第三层电子数之和比第二层多 1 个, 所以 D 原子核外有 17 个电子, 所以 D 是氯元素。

A、A 元素为氢元素, 符号为 H, 正确;

B、B 元素是氧元素, 只由氧元素组成的物质可能是单质, 也可能是混合物, 但不可能是化合物, 故错误;

C、C 元素是钠元素, D 元素是氯元素, C 元素与 D 元素组成化合物的化学式是 NaCl , 故错误;

故选: BC;

II. (1) 质子数=17, 核外电子数=18, 质子数<核外电子数, 为阴离子; 17 号元素为氯元素, C 为氯离子, 其离子符号为: Cl^- ; D 是 18 号元素氩, 属于稀有气体原子, 质子数=核外电子数, 故 $x=8$; 故填: Cl^- ; 8;

(2) 根据决定元素种类的是核电荷数 (即核内质子数), 因为 B、C 的核内质子数相同, 所以 B、C 属于同种元素的粒子. 故填: B、C;

III. A. ①所表示的粒子最外层电子数是 2, 在化学反应中容易失去电子, 该选项说法正确;

B. 从③可知该元素是金属元素, 该选项说法正确;

C. ②是锶离子结构示意图, 质子数比电子数多 2 个, 符号为 Sr^{2+} , 该选项说法不正确;

故填: C。

17. 水是生命活动中不可缺少的物质。

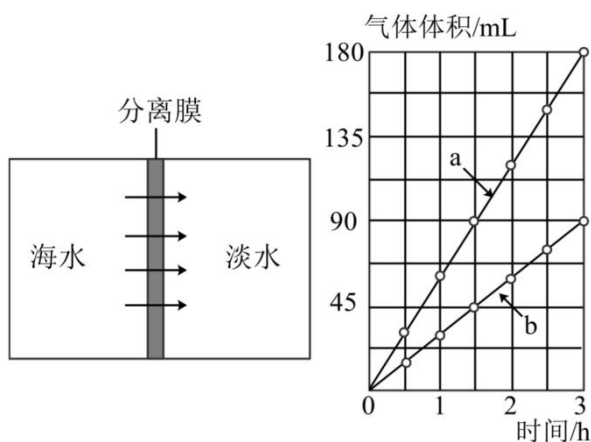


图 1

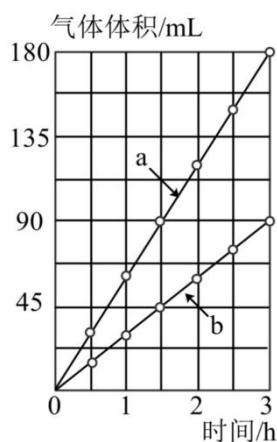


图 2

(1) 生活中将硬水转化成软水的方法是_____。

(2) 膜分离技术可用于淡化海水 (如图 1 所示), 通过膜的主要微粒是_____ (写出微粒符号)。

(3) 2020 年 5 月, Nature 期刊报道了一种新型催化剂用于光催化分解水, 结果表明, 水分解生成的两种气体的体积与时间的关系如图 2 所示, 其中表示氢气的是_____ (填“a”或“b”)。为了增强水的导电性, 我们采用了 72g 质量分数为 4% 的氢氧化钠溶液作为电解液进行实验, 当溶液质量变为原先一半时, 剩余溶液的质量分数为_____, 生成氧气的质量是_____?

(4) 某同学用碳棒作电极进行电解水实验, 得到氧气和氢气的体积比小于理论值, 原因可能是_____。

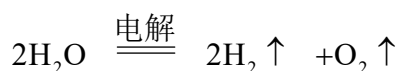
A 部分氧气溶于水

B 水中氢、氧元素质量比大于 1: 8

C 部分氧气被碳棒吸附

【答案】(1) 煮沸 (2) H_2O

(3) ①. a ②. 8% ③. 解: 设生成氧气的质量为 x ,



$$\begin{array}{ccc} 36 & & 32 \\ 36\text{g} & & x \end{array}$$

$$\frac{36}{32} = \frac{36\text{g}}{x}$$

$$x=32\text{g}$$

答：生成的氧气质量为 32g。

(4) AC

【解析】

【小问 1 详解】

生活中将硬水转化成软水的方法是煮沸；

【小问 2 详解】

膜分离技术可用于淡化海水，过滤到较大粒子，所以通过膜的主要微粒是水分子，化学式为 H_2O ；

【小问 3 详解】

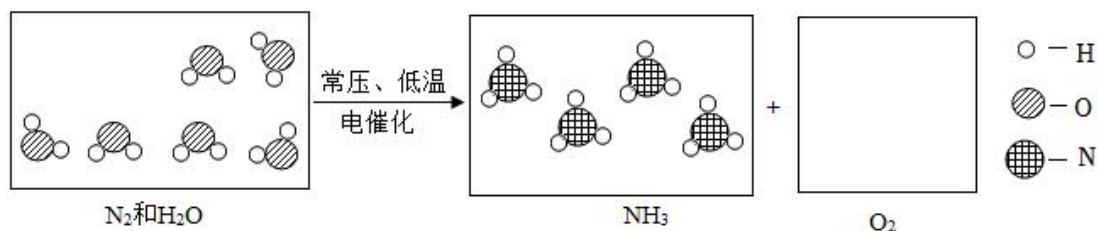
电解水时生成氢气与氧气的体积比为 2:1，所以 a 表示为氢气；当溶液质量变为原先一半时，质量变少的物质是水，溶质质量不变，所以溶液的浓度为原来的两倍，即：8%；减少质量为 36g，可根据方程式计算出氧气质量，或质量守恒氧元素质量不变求得氧气质量；

【小问 4 详解】

得到氧气和氢气的体积比小于理论值，原因氧气量变少或氢气量减少，选项 AC 可造成氧气量减少，水中氢氧元素质量比固定不变，不影响氧气氢气体积比，故选 AC。

18. 经过电化学研究者的不断努力，通过电催化的方式，可以在常压和低温下将氮气和水反应，直接转化

为氨气和氧气，化学方程式为： $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{电催化}]{\text{常压、低温}} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$ ；如图是该反应的微观示意图。



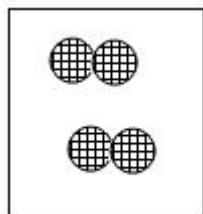
(1) 请在如图第一、三个方框中把微观粒子补充完整。

(2) 第二个方框中的物质属于_____（填“单质”、“化合物”或“混合物”）。

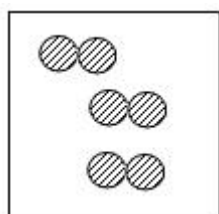
(3) 如图中参加反应的粒子是_____（填粒子名称）。

(4) 氨在环境治理方面具有很广的用途。工业上，在细菌催化下氨可以使含甲醇的废水变为无毒的 N_2 和 CO_2 ，净化了环境。反应方程式为： $6\text{NH}_3 + 5\text{CH}_3\text{OH} + 12\text{O}_2 \xrightarrow{\text{细菌}} 3\text{N}_2 + 5\text{CO}_2 + 19\text{X}$ ，物质 X 的化学式是_____。在 400°C 和催化剂存在的条件下，用氨气可将有毒气体 NO 转化为 N_2 和 H_2O ，试写出该反应的化学方程式：_____。

【答案】(1)



,



(2) 化合物

(3) 水分子和氮气分子

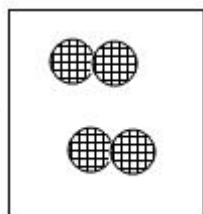
(4) ①. H_2O ②. $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \xrightarrow[\text{催化剂}]{400^\circ\text{C}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

【解析】

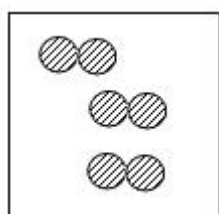
【小问 1 详解】

由图可知，反应为氮气和氢气在常压、低温、电催化条件下生成氨气和氧气，

$2\text{N}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow[\text{电催化}]{\text{常压、低温}} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$ ；结合图示可知，第一、三个方框中分别缺少 2 个氮分子、3 个氧分子，故为



,



;

【小问 2 详解】

第二个方框中的物质氮元素和氢元素组成纯净物氨气，属于化合物；

【小问 3 详解】

图中参加反应的粒子是氮气分子、水分子；

【小问 4 详解】

化学反应前后原子种类数目不变；反应前氮、氢、碳、氧原子数目分别为 6、38、5、29，反应前氮、氢、碳、氧原子数目分别为 6、0、5、10，则 X 的化学式是 H_2O ；

在 400°C 和催化剂存在的条件下，用氨气可将有毒气体 NO 转化为 N_2 和 H_2O ，化学反应前后原子种类数

目不变，配平后反应为 $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \xrightarrow[\text{催化剂}]{400^\circ\text{C}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

19. 化学实验探究是学习化学的一种方法。也是科学研究的方法之一、

探究实验一：维 C 泡腾片产生的气泡中气体成分

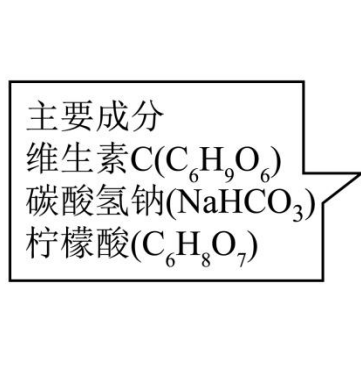


图1



图2

“太空教师”王亚平在“天宫课堂”中，将泡腾片放入蓝色水球中，失重环境下，泡腾片不断产生气泡，却始终不会离开水球。某研究小组对泡腾片产生的气体非常感兴趣进行了科学探究，买来了一瓶维 C 泡腾片（保健药品，主要成分如图 1），将它溶于水，有许多气泡产生（如图 2）。

（1）小华说：该气体可能是 CO_2 、 O_2 、 N_2 。

小明说：不可能含有 N_2 ，因为_____。

因此该小组同学通过实验分析认为：该气体可能含有 CO_2 、 O_2 中的一种或两种。

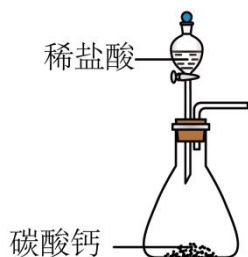
实验编号	实验操作	实验现象
①	将气体通入澄清的石灰水中	澄清石灰水变浑浊
②	将带火星的木条伸入该气体中	带火星的木条熄灭，没有复燃

（2）由上述实验可知，该气体中一定含有_____。（填写化学式）

（3）步骤②的实验现象不能确定该气体中是否含氧气，理由是_____。

探究实验二：对于二氧化碳气体的收集方法，教材中只提到向上排空气法，没有提到能否采用排水集气法，针对该问题，某学习小组进行了如下探究：

步骤一：小组同学用下图所示装置进行 CO_2 气体的制取，当气体发生装置开始产生 CO_2 气体 15s 后，在相同条件下，用如下 3 种方法收集三瓶等体积的 CO_2 气体。



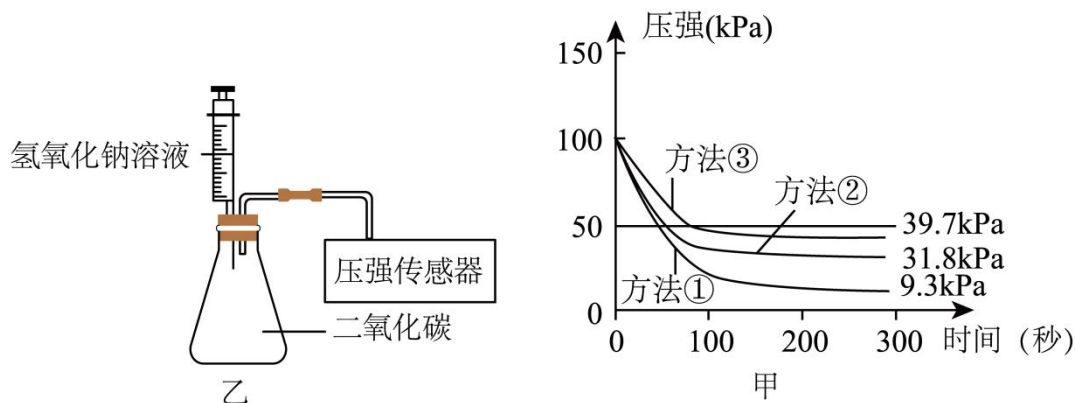
方法①：用排水法收集收集备用

方法②：用向上排空气法收集备用：

方法③：用向上排空气法收集，并将燃着木条放在瓶口验满后，立即盖上玻璃片备用。

当气体发生装置开始产生 CO_2 气体 15s 后，再开始收集气体的原因是_____。

步骤二：将装有 50mL5%的氢氧化钠溶液的注射器与压强传感器密封连接，再缓缓插入已经收集好 CO_2 气体的锥形瓶中（如图乙所示）。将注射器的氢氧化钠溶液注入锥形瓶中，观察瓶内压强变化情况。



【实验分析与结论】

①用压强传感器测得密闭容器内压强随时间的变化关系如图甲所示。根据实验结果可知，二氧化碳_____（能或不能）用排水法收集。

②用燃着的木条验满 CO_2 的方法_____（填“可靠”或“不可靠”）。

【答案】（1）反应物中不含有氮元素

（2） CO_2 （3）①. 氧气的浓度过低时，带火星的木条也不能复燃 ②. 开始排出的气体中混有空气，制得二氧化碳不纯 ③. 能 ④. 不可靠

【解析】

【小问 1 详解】

反应物为泡腾片和水，不含有氮元素，所以生成物不会出现含有氮元素的物质。

【小问 2 详解】

根据表格中的实验现象，澄清石灰水变浑浊，且带火星木条不复燃，说明该气体中一定含有 CO_2 。

【小问 3 详解】

步骤②的实验现象，不能确定该气体中是否含氧气，原因是当氧气的浓度达到一定程度后，才能使木条复燃。若氧气含量过少时，带火星的木条不能复燃，因此木条未复燃，不能说明是否含有氧气。发生装置开始生成的二氧化碳会将装置内的空气排出，此时若立即收集会导致收集的二氧化碳不纯。

[实验分析与结论]①根据实验数据可知，方法①压强下降更多，说明二氧化碳含量更高，因此可以用排水法收集二氧化碳。

②方法②和方法③都是向上排空气法收集二氧化碳，而压强下降更低的是方法②，说明二氧化碳含量用方法②收集到更多，而利用燃着木条验满后收集的气体反而更少，因此利用燃着木条检验是否收集满是不可靠的。

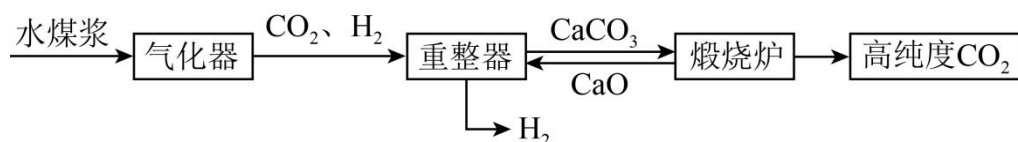
20. 煤是大自然对人类的馈赠。

(一) 作燃料

(1) 目前人类使用的燃料主要包括煤、石油、天然气三种。从物质分类角度看：这三种燃料都属于_____（填“纯净物”或“混合物”），且都属于_____（填“可再生”或“不可再生”）能源；从燃烧热效应的角度看：这三种燃料的燃烧均_____（填“吸收”或“释放”）热量。

(2) 煤不完全燃烧产生的 CO 若直接排放会污染空气，可见 CO 具有_____的性质；CO 能进一步燃烧放热，请写出 CO 燃烧的化学方程式_____。已知：在相同条件下，相同体积的 CO 和 CH₄ 所含的分子数目相同。在相同条件下，分别燃烧 1m³CO 和 CH₄，消耗氧气较多的物质是_____（填化学式）。

(二) 综合利用



资料：①水煤浆是由煤与水混合而成。②气化器中发生了两个反应： $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ 、

$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 。

(3) 煅烧炉中发生反应的化学方程式_____。

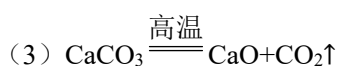
(4) 获得的 CO₂ 可用于作_____（任写一种）。

(5) 若有 10 吨 H₂ 完全燃烧，理论上可制得水的质量是_____吨。

(6) 请写出另一种 H₂ 的获得方法_____（用化学方程式表示）。

【答案】(1) ①. 混合物 ②. 不可再生 ③. 释放

(2) ①. 毒



(4) 灭火 (5) 90



【解析】

【小问 1 详解】

煤、石油、天然气都属于混合物由多种物质组成，且都属于不可再生能源：从燃烧热效应的角度看：这三种燃料的燃烧均放热，故填：混合物；不可再生；释放。

【小问 2 详解】

CO 若直接排放会污染空气，可见 CO 具有毒的性质；CO 燃烧生成二氧化碳，进一步燃烧放热，化学方程式 $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ 。已知：在相同条件下，相同体积的 CO 和 CH_4 所含的分子数目相同。

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，在相同条件下，甲烷分子消耗氧分子更多，分别燃烧 $1\text{m}^3\text{CO}$ 和 CH_4 ，消耗

氧气较多的物质是 CH_4 ，故填：毒； $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ ； CH_4 。

【小问 3 详解】

煅烧炉中碳酸钙高温分解生成氧化钙和二氧化碳，故填： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

【小问 4 详解】

二氧化碳不燃烧，也不支持燃烧，可用于灭火，故填：灭火。

【小问 5 详解】

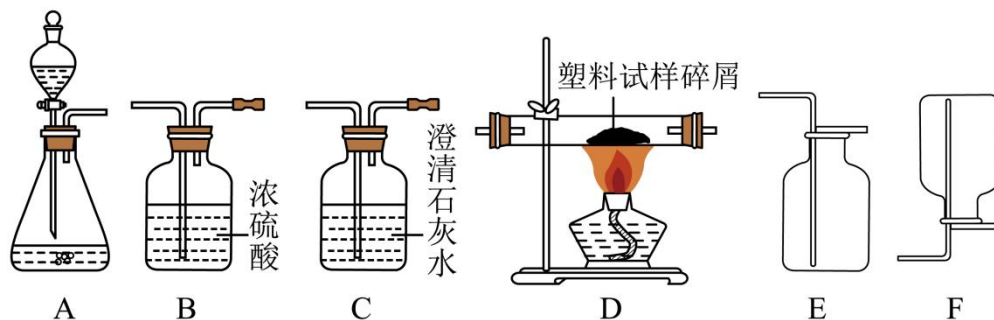
根据质量守恒，反应前后元素质量不变，可生成水的质量 $10\text{t} \div (\frac{2}{18} \times 100\%) = 90\text{t}$ ，故填：90。

【小问 6 详解】

根据活泼金属和盐酸或稀硫酸能生成氢气，锌和稀硫酸生成硫酸锌和氢气，故填： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

三、实验题

21. 如图所示为实验室常见气体制备、净化、干燥、收集和性质实验的部分仪器(组装实验装置时，可重复选择仪器)。某校两个化学实验探究小组的同学欲用它们完成各自的探究实验。



(1) 第一组同学用 Zn 和稀 H_2SO_4 溶液反应制取并收集干燥的氢气，并进行氢气的可燃性实验。

①制取并收集干燥的氢气所选仪器的连接顺序为_____ (填写仪器序号字母)。

②为了安全进行氢气的可燃性实验，点燃氢气前，一定要先进行_____。

(2) 第二组同学以过氧化氢溶液为原料(MnO_2 为催化剂)制备氧气，并对某种塑料试样的组成元素进行分析探究(资料显示该塑料只含 C、H、O 三种元素)，所选仪器按“ $\text{A} \rightarrow \text{B}_1 \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{B}_2 \rightarrow \text{C}_1 \rightarrow \text{C}_2$ ”的顺序连接，(B_1 、 B_2 均为浓硫酸洗气瓶， C_1 、 C_2 均为足量的澄清石灰水洗气瓶)，实验前检验装置气密性，使该塑料试样碎屑在纯氧气中充分燃烧，观察现象，收集有关实验数据(假设发生的化学反应都充分反应，且 C_2 中无明显现象)，试回答下列问题：

①仪器 A 中所发生反应的化学方程式为_____。

②仪器 D 的硬质玻璃管中该塑料试样质量为 9g，充分燃烧，吸收完全后，测得仪器 B_2 的质量增加 5.4g，仪器 C_1 的质量增加 13.2g，则该塑料试样中含氧元素的质量为_____g。(精确到 0.1 克)

③若装置中没有连接仪器 B_1 ，这样测算出的该塑料试样中氧元素的质量与实际值比较将_____ (填“偏小”“偏大”“基本一致”之一)。

【答案】(1) ①. ABF ②. 检验纯度

(2) ①. $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ②. 4.8 ③. 偏小

【解析】

【小问 1 详解】

①锌和稀硫酸反应制取氢气，属于固液常温型，选择装置 A 来制取，然后用浓硫酸对氢气进行干燥，氢气的密度比空气小，可用向下排空气法来收集干燥的氢气所选仪器的连接顺序为 ABF。

②不纯的氢气点燃时可能发生爆炸，故点燃氢气前，一定要先检验氢气的纯度。

【小问 2 详解】

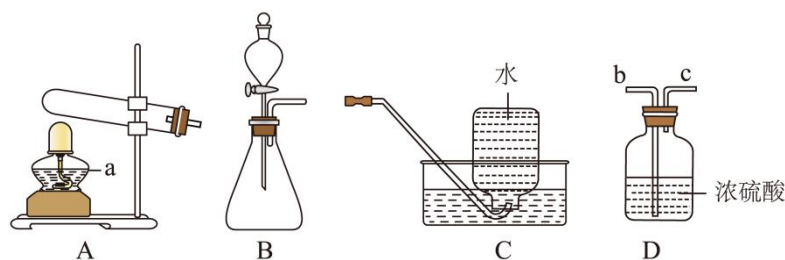
①过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气，反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

②装置 B_2 增加质量为生成水的质量，装置 C_1 增加质量为生成二氧化碳质量，根据质量守恒定律，反应前后

元素种类、质量不变，反应后水中氢元素质量为塑料中氢元素质量，二氧化碳中碳元素质量为塑料中碳元素质量，则该塑料试样中氧元素的质量为： $9\text{g} - 5.4\text{g} \times \frac{2}{18} - 13.2\text{g} \times \frac{12}{44} = 4.8\text{g}$ 。

③若装置中没有连接仪器 B₁，导致 A 中逸出的部分水蒸气进入 B₂，进一步导致测定的水的质量偏大，因此该塑料试样中氢元素的质量与实际值比较将偏大，这样测算出的该塑料试样中氧元素的质量与实际值比较将偏小。

22. 如下图是实验室制取、收集和干燥气体的常用装置，请回答下列问题：



I、氧气的制取

利用上述装置和下列药品：①过氧化氢溶液 ②氯酸钾 ③二氧化锰，来制取氧气。

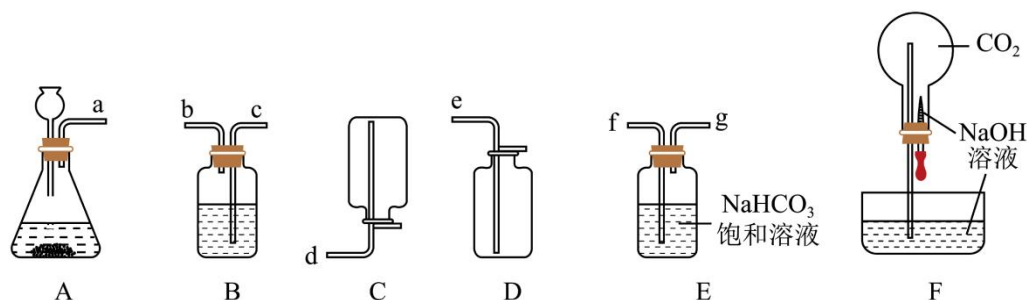
(1) 装置中仪器 a 的名称为_____。

(2) 小明选择装置 B 和 C 来制取和收集氧气，则他选择的药品应为_____（填序号）；若选用 A 装置来制取氧气，则反应方程式为_____。

II、二氧化碳的制取

(3) 实验室常用大理石和稀盐酸反应制取二氧化碳气体，反应方程式为_____。

(4) 从下图中选用 4 个装置来制取并收集较纯净干燥的 CO₂ 气体。①正确的接口顺序从左到右依次为：a 接_____；②所选装置有一处明显的错误是_____，B 中盛放的液体是_____。



(5) 用上图中的 F 装置可以制造十分有趣的“化学喷泉”。将胶头滴管中的 NaOH 溶液挤进圆底烧瓶时，很快看到长导管顶端产生“喷泉”现象。烧瓶中发生反应的化学方程式是_____。若将烧瓶内的 CO₂ 换成下列四种气体中的_____哪些仍可产生“喷泉”现象（填序号）。

A. SO₂ B. H₂ C. CO D. HCl

【答案】(1) 酒精灯 (2) ①. ①③ ②. $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$

(3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(4) ①. fgcbce ②. A 装置中长颈漏斗下端应伸入到液面以下 ③. 浓硫酸

(5) ①. $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ②. AD

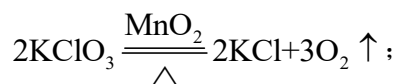
【解析】

【小问 1 详解】

根据常见仪器的名称和用途，仪器 a 的名称为酒精灯；

【小问 2 详解】

选择装置 B 和 C 来制取氧气，发生装置为固液不加热型，根据所给药品只能选择过氧化氢溶液在二氧化锰作用下催化分解制取氧气，故选择①③；装置 A 是固固加热型发生装置，根据所给药品，选用氯酸钾与二氧化锰在加热条件下反应，方程式为：



【小问 3 详解】

实验室常用稀盐酸与大理石反应制取二氧化碳，反应除生成二氧化碳还有氯化钙和水，反应的方程式为：



【小问 4 详解】

稀盐酸与大理石反应制取二氧化碳，生成的气体中可能混有 HCl 气体和水蒸气，选用饱和的碳酸氢钠溶液除去 HCl 气体，浓硫酸来除去水蒸气，故连接顺序为：afgcbce；A 装置内有一个明显的错误就是长颈漏斗的下端应伸入到液面以下防止生成的气体逸出；B 装置用于干燥气体，故选用浓硫酸；

【小问 5 详解】

F 装置中能看到“喷泉”现象是因为氢氧化钠溶液能够吸收二氧化碳气体使得装置内压强变小，在外界大气压的作用下使得水槽中的氢氧化钠溶液进入到烧瓶中，从而形成“喷泉”现象，故反应的方程式为：

$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；喷泉产生的条件是使烧瓶内减小压强，造成内外压强差，四种气体中能与氢氧化钠溶液反应的有 SO_2 和 HCl 气体，都可以使烧瓶内压强减小，故选择 AD；