

2023 年秋学期无锡市初中学业水平调研测试

九年级化学试题

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。试卷满分为 100 分，考试用时 100 分钟。

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。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Zn-65

第I卷（选择题共 40 分）

选择题（本题包括 20 小题，每小题只有 1 个选项符合题意。每小题 2 分，共 40 分）

1. 无锡坚持生态优先、绿色发展。下列做法与此理念不相符的是

- | | |
|------------------|------------------|
| A. 秸秆粉碎还田，禁止随意焚烧 | B. 污水未经处理，直接排入太湖 |
| C. 骑行共享单车，倡导绿色出行 | D. 垃圾分类回收，节约资源能源 |

【答案】B

【解析】

【详解】A、秸秆粉碎还田，禁止随意焚烧，能减少污染物的排放，有利于环境保护，做法合理，不符合题意；

B、污水未经处理，直接排入太湖，会造成水体污染，不利于环境保护，做法不合理，符合题意；

C、骑行共享单车，倡导绿色出行可以减少因燃烧化石燃料而产生的烟尘和有害气体，同时也可以节约资源，有利于环境保护，做法合理，不符合题意；

D、垃圾分类回收，能节约资源能源，减少污染，做法合理，不符合题意。

故选 B。

2. “空气炸锅”的工作原理是将锅内空气加热后循环吹向食物，则循环气体中含量最高的是

- | | | | |
|-------|-------|---------|---------|
| A. 氧气 | B. 氮气 | C. 稀有气体 | D. 二氧化碳 |
|-------|-------|---------|---------|

【答案】B

【解析】

【详解】空气成分按体积计算：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%，则空气（循环气体）中含量最高的是氮气，故选 B。

3. 地壳中含量最多的金属元素是

- A. Fe B. O C. Al D. Si

【答案】C

【解析】

【详解】地壳里各元素的含量由多到少的顺序排列依次是氧（O），硅（Si），铝（Al），铁（Fe）。因此地壳中含量最多的金属元素是 Al。

综上所述：选择 C。

4. 下列图标中，表示“禁止烟火”的是

- A.  B.  C.  D. 

【答案】A

【解析】

【详解】A、该标志含义为禁止烟火；

B、该标志的含义为禁止燃放鞭炮；

C、该标志的含义为禁止携带火种；

D、该标志的含义为禁止吸烟。

故选 A。

5. 下列四季更替中的变化,属于化学变化的是

- A. 春一冰雪融化 B. 夏一花香四溢 C. 秋一落英缤纷 D. 冬一燃煤取暖

【答案】D

【解析】

【详解】A、冰雪融化没有产生新物质，属于物理变化，不符合题意；

B、花香四溢是分子的热运动，没有产生新物质，属于物理变化，不符合题意；

C、落英缤纷是树叶从树上掉落，没有产生新物质，属于物理变化，不符合题意；

D、燃烧煤产生二氧化碳、水等物质，产生了新物质，属于化学变化，符合题意。

故选 D。

6. 下列物质由分子构成的是

- A. 氨气 B. 汞 C. 铁 D. 氯化钠

【答案】A

【解析】

【详解】A、氨气是气态的非金属单质，是由氨气分子构成的，符合题意；

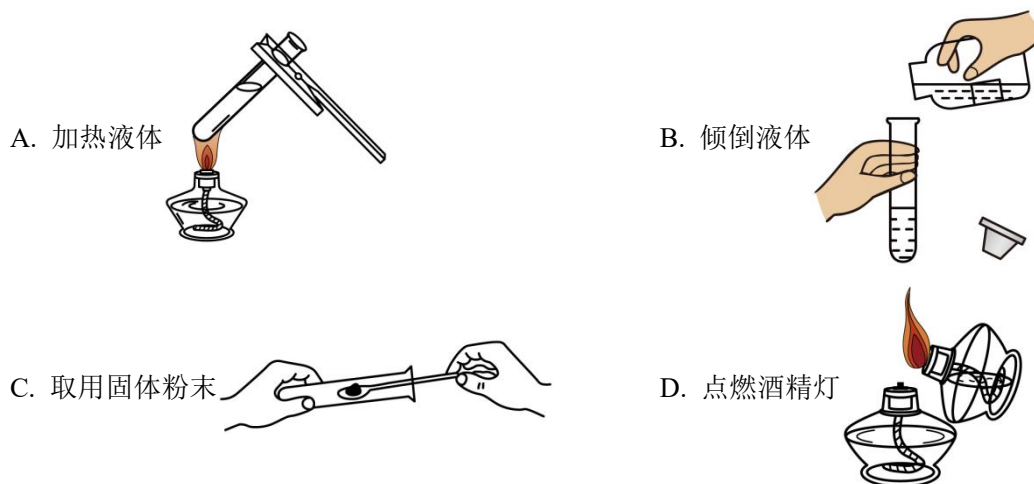
B、汞为金属单质，是由汞原子直接构成的，不符合题意；

C、铁为金属单质，是由铁原子直接构成的，不符合题意；

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

故选：A。

7. 下列实验操作正确的是



【答案】C

【解析】

【详解】A、加热液体时，液体体积不超过试管容积的三分之一，且用酒精灯外焰加热，该选项操作不正确；

B、倾倒液体时，试管倾斜，试剂瓶口紧挨试管口，标签向手心，瓶塞倒放，该选项操作不正确；

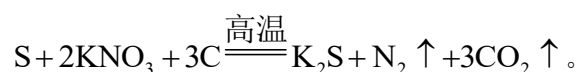
C、取用固体粉末时，先将试管倾斜，然后用药匙将药品送至试管底部，再将试管竖立，该选项操作正确；

D、禁止用燃着的酒精灯点燃另一只酒精灯，该选项操作不正确。

故选 C。

阅读下列材料，完成下面小题：

火药是我国的四大发明之一。黑火药的主要成分有硫黄、硝酸钾、木炭，爆炸时发生的主要反应为：



8. 下列相关化学用语表述正确的是

A. NO_3^{2-} ——硝酸根离子

B. K_2S ——硫酸钾

C. N_2 ——2 个氮原子

D. $\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2$ ——碳元素的化合价为+4 价

9. 钾在元素周期表中的信息如图所示。下列叙述正确的是

19	K
钾	
39.10	

A. 钾元素属于非金属元素

B. 钾原子内的质子数为 19

C. 钾原子内的中子数为 19

D. 钾的相对原子质量为 39.10g

10. 下列关于黑火药的叙述错误的是

A. 黑火药爆炸时产生大量气体

B. 黑火药爆炸前后固体质量不变

C. 黑火药爆炸时可能会产生 SO_2

D. 黑火药保存时应该远离火源

【答案】8. D 9. B 10. B

【解析】

【8 题详解】

A、1 个硝酸根带 1 个单位负电荷，则硝酸根离子的符号为 NO_3^- ，该选项表述不正确；

B、硫酸钾中，钾元素化合价为+1 价，硫酸根的化合价为-2 价，则化学式为 K_2SO_4 ，该选项表述不正确；

C、元素符号右下角的数字表示分子中原子个数，则 N_2 表示 1 个单分子带 2 个单位负电荷，该选项表述不正确；

D、元素符号正上方的数字表示元素化合价，且符号在前，数字在后，则 $\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2$ 表示碳元素的化合价为+4 价，该选项表述正确。

故选 D。

【9 题详解】

A、钾为“金字旁”，属于金属元素，该选项叙述不正确；

B、元素周期表单元格中，右上角的数字表示原子序数，原子序数=原子中的质子数，则钾原子内的质子数为 19，该选项叙述正确；

C、元素周期表单元格中，最下方的数字表示相对原子质量，相对原子质量 $\approx$ 质子数+中子数，则钾原子内的中子数为 $39-19=20$ ，该选项叙述不正确；

D、相对原子质量的单位为“1”，而不是“g”，该选项叙述不正确。

故选 B。

【10 题详解】

- A、根据化学方程式可知，黑火药爆炸时产生大量气体，该选项叙述正确；
- B、由于生成物中有气体，根据质量守恒定律，反应后固体质量减少，该选项叙述不正确；
- C、根据反应前后元素种类不变，反应物中含有硫元素和氧元素，则生成物中可能有二氧化硫，该选项叙述正确；
- D、黑火药易爆炸，为了保证安全黑火药保存时应该远离火源，该选项叙述正确。

故选 B。

11. 下列物质的性质和用途具有对应关系的是

- A. 石墨有导电性，可用作润滑剂
- B. 氮气是无色气体，可用作保护气
- C. 干冰升华时吸收热量，可用于人工降雨
- D. 一氧化碳具有可燃性，可用于冶炼金属

【答案】C

【解析】

- 【详解】A、石墨有导电性，可作电极，石墨质软有滑腻感，可作润滑剂，选项错误；
- B、氮气化学性质不活泼，可作保护气，选项错误；
- C、干冰升华时吸收热量，可用于人工降雨，选项正确；
- D、一氧化碳具有可燃性，可作燃料，具有还原性，可用与冶炼金属，选项错误。

故选 C。

12. 在给定条件下，下列物质间的转化能一步实现的是

- A. $\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{CO}_3$
- B. $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2$
- C. $\text{S} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{SO}_3$
- D. $\text{CuO} \xrightarrow{\text{C}} \text{Cu}$

【答案】A

【解析】

- 【详解】A、二氧化碳和水反应生成碳酸，能一步实现，符合题意；
- B、过氧化氢在二氧化锰的催化下分解生成氧气和水，水通电分解生成氢气和氧气，不能一步实现，不符合题意；
- C、硫和氧气点燃生成二氧化硫，不能一步实现，不符合题意；
- D、碳单质具有还原性，高温条件下可以还原氧化铜生成铜和二氧化碳选项中缺少反应条件，不符合题意；
- 故选：A。

13. 航天员饮用的小分子团水与普通水相比，具有水溶性强，密度高，在人体内储留时间长、排放量少等特点。下列叙述正确的是

- A. 水分子的化学性质被改变了
B. 小分子团水中水分子是静止的
C. 小分子团水中水分子间没有间隙
D. 小分子团水的物理性质与普通水有所不同

【答案】D

【解析】

【详解】A、由分子构成的物质，分子是保持其化学性质的最小粒子，小分子团水与普通水都是由水分子构成的，则化学性质不变，故 A 错误；

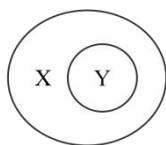
B、根据分子总是在不断运动的，所以小分子团水中水分子也是在不断地运动，故 B 错误；

C、根据分子间有间隔，所以小分子团水中水分子间有间隙，故 C 错误；

D、根据小分子团水与普通水相比，具有水溶性强，密度高的特点，即小分子团水的部分物理性质与普通水不同，所以具有与普通水不同的作用，故 D 正确；

故选：D。

14. 下列有关 X、Y 表示的概念之间存在如图所示的“包含”关系的是



选项	A	B	C	D
X	含氧化合物	化合反应	单质	物理性质
Y	氧化物	分解反应	化合物	可燃性

- A. A B. B C. C D. D

【答案】A

【解析】

【详解】A、含氧化合物是指含有氧元素的化合物，而氧化物是指含有两种元素，且一种元素为氧元素，则含氧化合物包含氧化物，该选项符合题意；

B、化合反应是指多种物质生成一种物质的反应，分解反应是指一种物质生成多种物质的反应，两者属于并

列关系，该选项不符合题意；

C、单质为只含一种元素的纯净物，化合物为含多种元素的纯净物，两者属于并列关系，该选项不符合题意；

D、物理性质是指不需要通过化学变化就能表现出来的性质，可燃性需要通过化学变化才能表现出来，属于化学性质，该选项不符合题意。

故选 A。

15. 下列实验方案能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	除去 CO_2 中少量 CO	将气体在空气中点燃
B	鉴别氮气和二氧化碳	将燃着的木条分别伸入集气瓶
C	除去 MnO_2 中混有的少量 KCl	将混合物加足量水溶解、过滤
D	检验混合气体中含有氢气	点燃并在火焰上方罩干冷烧杯

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A、除去二氧化碳中的一氧化碳不能够点燃，这是因为当二氧化碳（不能燃烧、不能支持燃烧）大量存在时，少量的一氧化碳是不会燃烧的；故选项操作不能达到实验目的；

B、二氧化碳和氮气都不具有可燃性，都能使燃着的木条熄灭，故选项操作不能达到实验目的；

C、二氧化锰不溶于水，氯化钾溶于水，除去 MnO_2 中混有的少量 KCl，将混合物加足量水溶解、过滤可行，故选项操作能达到实验目的；

D、点燃并在火焰上方罩干冷烧杯，若烧杯内有水雾出现，说明气体中含有氢元素，不能说明气体中一定含有氢气，如甲烷燃烧也能生成水，故选项操作不能达到实验目的。

故选 C。

16. 证据推理是学习化学的重要方法之一。下列推理错误的是

A. 分子是由原子构成的，所以氧分子是由氧原子构成的

B. 同种元素的质子数相同，则具有相同质子数的微粒一定属于同种元素

C. 氢气与空气混合点燃可能会发生爆炸，CO 与空气混合点燃也可能会爆炸

D. 某物质燃烧后生成 CO_2 和 H_2O ，则该物质一定含有 C、H 元素，可能含有 O 元素

【答案】B

【解析】

【详解】A、分子是由原子构成的，氧分子是由氧原子构成的，故 A 推理正确；

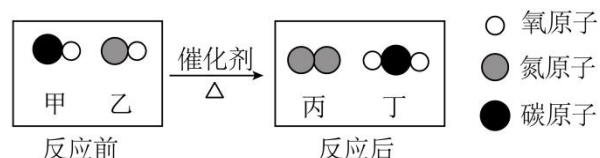
B、同种元素的质子数相同，但是具有相同质子数的微粒不一定属于同种元素，例如水分子和氖原子质子数均为 10，不是同种元素，故 B 推理错误；

C、氢气具有可燃性，与空气混合点燃可能会发生爆炸，CO 具有可燃性，与空气混合点燃也可能会爆炸，故 C 推理正确；

D、某物质燃烧后生成 CO_2 和 H_2O ，生成物中含有碳、氢、氧三种元素，根据质量守恒定律，反应前后元素种类不变，反应物氧气中只含有氧元素，则该物质一定含有 C、H 元素，可能含有 O 元素，故 D 推理正确；

故选：B。

17. 如图是甲和乙在一定条件下反应前后分子种类变化的微观示意图。下列叙述正确的是



A. 该反应为置换反应

B. 反应后原子的数目增加

C. 反应生成的丙与丁的分子个数比为 1: 1

D. 该反应能使有害气体转化为无害物质

【答案】D

【解析】

【分析】由图可知发生的反应为一氧化碳与一氧化氮在催化剂的作用下加热生成氮气和二氧化碳，方程式为：
$$2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$$

【详解】A、一种单质与一种化合物生成另一种单质和另一种化合物的反应 叫置换反应，该反应的反应物都是化合物，不属于置换反应，选项错误；

B、化学反应前后原子种类和数目不变，选项错误；

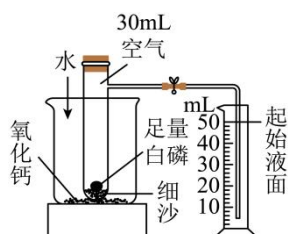
C、由方程式的意义可知，反应生成的丙与丁的分子个数比为 1: 2，选项错误；

D、该反应的反应物一氧化氮、一氧化碳均为有害气体，生成物氮气和二氧化碳均为无害气体，所以该反应能使有害气体转化为无害物质，选项正确。

故选：D。

18. 如图装置气密性良好，烧杯中加水前，试管中白磷不燃烧，加水后白磷燃烧，白磷的着火点为 40°C 。

下列叙述错误的是



- A. 白磷的用量影响最终的实验结果
- B. 氧化钙与水反应放出热量
- C. 加水前后的现象，说明可燃物燃烧需要氧气
- D. 利用该实验可测定空气中氧气的含量

【答案】C

【解析】

【详解】A、该实验中白磷应该足量，这样才能将装置内的氧气耗尽，使实验结果更准确，若白磷不足，氧气不能消耗完全，实验结果偏小，即白磷的用量影响最终的实验结果，故 A 说法正确；

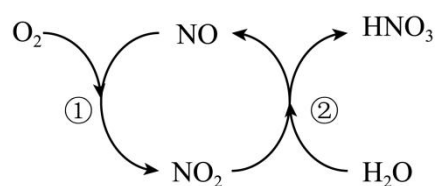
B、氧化钙和水反应生成氢氧化钙，该反应放出热量，故 B 说法正确；

C、烧杯中加水前，试管中的白磷不燃烧，加水后，水和氧化钙反应生成氢氧化钙，放出热量，使温度达到白磷的着火点，白磷燃烧，故证明可燃物燃烧需要温度达到可燃物的着火点，故 C 说法错误；

D、白磷燃烧消耗氧气，生成五氧化二磷固体，装置内的压强减小，量筒中的水沿导管流入试管中，流入试管的水的体积即为消耗氧气的体积，利用该实验可测定空气中氧气的含量，故 D 说法正确；

故选：C。

19. 工业上用 NO 生产 HNO_3 过程中的物质转化关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 反应①中，参加反应的 NO 与 O_2 的分子数之比为 1：2
- B. 反应②的化学方程式为 $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$
- C. 转化过程中，只有氮元素的化合价发生变化
- D. 理论上， O_2 、 H_2O 足量可以将 NO、 NO_2 全部转化为 HNO_3

【答案】D

【解析】

【详解】A、反应①中反应的化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ，则参加反应的 NO 与 O_2 的分子数之比为 2：

1, 选项错误;

B、反应②的化学方程式为: $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$, 选项错误;

C、反应①中反应前氧气中氧元素化合价为 0 价, 反应后氧元素化合价为-2 价, 氧元素化合价发生了变化, 选项错误;

D、由图知, 反应①②循环发生, 故理论上 O_2 、 H_2O 足量可以将 NO 、 NO_2 全部转化为 HNO_3 , 选项正确。
故选 D。

20. 向气体发生装置中加入一定质量的锌粒, 将 200g 稀硫酸分 4 次加入, 充分反应, 实验数据记录见下表。
下列叙述正确的是

实验次数	第①次	第②次	第③次	第④次
参加反应的锌粒质量/g	0.65	m_1	m_2	m_3
加入的稀硫酸质量/g	50	50	50	50
生成的氢气体积/L (标准状况下)	2.24	2.24	1.12	v

A. $m_1 = 0.65$

B. $m_2 = 0.65$

C. $m_3 = 0.325$

D. $v = 1.12$

【答案】A

【解析】

【详解】A、锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气, 生成的氢气的体积与加入锌的质量成正比, 0.65g 锌与 50g 硫酸反应生成 2.24L 氢气, 所以 $m_1=0.65$, 正确;

B、锌与硫酸反应生成硫酸锌和氢气, 生成的氢气的体积与加入锌的质量成正比, 第③次实验中, 产生氢气是 2.24L 的一半, 参加反应的锌质量也应是 0.65g 的一半, $m_2=0.325g$, 错误;

C、根据 B 选项分析可知, 第③次实验中锌已完全反应, 硫酸过量, 则第④次加反应的锌质量为零, $m_3=0$, 错误;

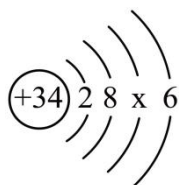
D、根据 B 选项分析可知, 第③次实验中锌已完全反应, 硫酸过量, 则第④次加反应的锌质量为零, 生成氢气质量为 0, $v=0$, 错误。

故选 A。

第II卷 (非选择题 共 60 分)

中华的“茶文化”源远流长, 博大精深。完成下面小题。

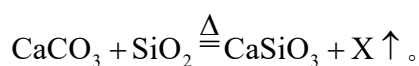
21. 好茶看茶叶。茶叶中含有多种成分。



- (1) 茶叶含氟较高，对预防龋齿有一定效果。这里的“氟”指的是_____（填“元素”或“单质”）。
- (2) 茶叶中的硒有防癌作用。硒原子结构示意图如图所示， $x = \underline{\quad}$ ，硒元素在化学反应中易_____（填“得到”或“失去”）电子。
- (3) 茶叶中的茶多酚具有强血管降血脂的作用。某种茶多酚的化学式为 $C_6H_6O_2$ ，其氢、氧元素的质量比为_____。

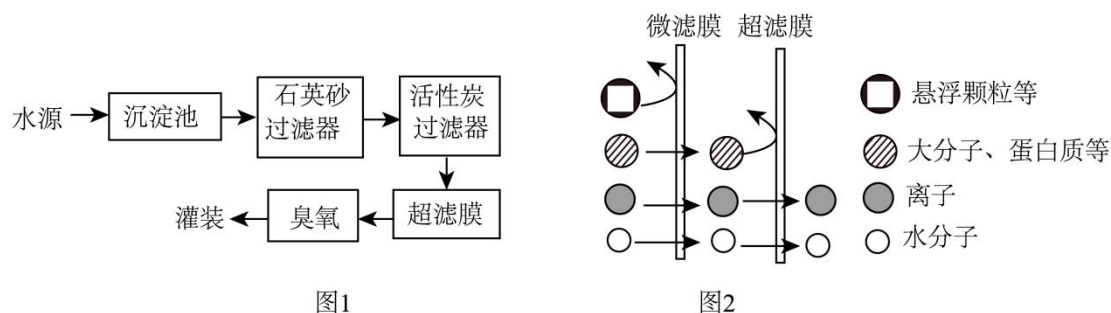
22. 好壶配好茶。

- (1) 紫砂壶的原料是黏土，烧制过程中会发生一系列的化学反应，其中包括：



- ①X 的化学式为_____，实验室检验该气体的方法是_____。
- ② $CaSiO_3$ 中 Si 元素的化合价为_____。
- (2) 泡茶时茶壶中的茶漏依据_____（填一种实验操作）原理可将茶叶和茶水分离。实验室进行该操作时要用到玻璃棒，其作用是_____。

23. 好茶需好水。某品牌矿泉水简易生产流程如图 1 所示。



- (1) 沉淀池中往往加入明矾作絮凝剂，明矾的化学式为 $KAl(SO_4)_n \cdot 12H_2O$ ， $n = \underline{\quad}$ 。
- (2) 活性炭可以除去水中颜色、异味等杂质，具有_____作用。
- (3) 利用膜法净水的主要过程如图 2 所示。超滤膜的孔径_____（填“大于”或“小于”）蛋白质的微粒直径，经过超滤膜净化后的水可以用_____区分硬水和软水。
- (4) 臭氧的作用是_____。
- (5) 经过上述处理得到的灌装水是_____（填“纯净物”或“混合物”）。

【答案】21. ①. 元素 ②. 18 ③. 得到 ④. 3: 16: 32

22. ①. CO_2 ②. 通入澄清石灰水中, 看是否变浑浊 ③. +4 ④. 过滤 ⑤. 引流
23. ①. 2 ②. 吸附 ③. 小于 ④. 肥皂水 ⑤. 杀菌消毒 ⑥. 混合物

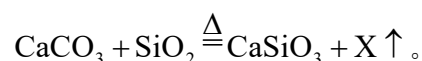
【解析】

【21 题详解】

- (1) 物质是由元素组成, 茶叶含氟较高, 对预防龋齿有一定效果。这里的“氟”指的是元素;
- (2) 原子结构示意图中, 圆圈内数字表示核内质子数, 弧线表示电子层, 弧线上的数字表示该层上的电子数, 离圆圈最远的弧线表示最外层; 原子中, 质子数=中子数, $x=34-2-8-6=18$; 硒原子的最外层电子数为 6, 多于 4, 硒元素在化学反应中易得到电子;
- (3) 某种茶多酚的化学式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$, 其氢、氧元素的质量比 $= (1 \times 6) : (16 \times 2) = 3 : 16$;

【22 题详解】

- (1) 紫砂壶的原料是黏土, 烧制过程中会发生一系列的化学反应, 其中包括:



① 化学反应前后原子的种类和数目不变, 由化学方程式 $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaSiO}_3 + \text{X} \uparrow$ 可得, 反应前后钙原子都是 1 个, 硅原子都是 1 个, 反应前碳原子是 1 个, 反应后应该是 1 个, 包含在未知物质中, 反应前氧原子是 5 个, 反应后应该是 5 个, 其中 2 个包含在未知物质中, 该反应中 X 的化学式为 CO_2 ; 二氧化碳能与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水, 常用澄清石灰水检验二氧化碳, 实验室检验该气体的方法是将气体通入澄清石灰水, 观察是否变浑浊; CaSiO_3 中钙元素的化合价为 +2 价, 氧元素的化合价为 -2 价, 根据化学式中各元素的正负化合价代数和为零可得, 硅元素的化合价为 +4,

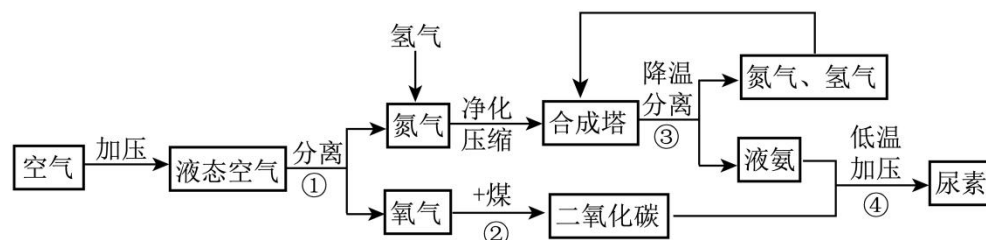
(2) 泡茶时茶壶中的茶漏能将茶叶与水分子, 依据过滤原理可将茶叶和茶水分离。实验室进行该操作时要用到玻璃棒, 其作用是引流, 防止液体溅出;

【23 题详解】

明矾的化学式为 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_n \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 钾元素显 +1 价, 铝元素显 +3 价, 硫酸根显 -2 价, 化合物中元素化合价代数和为零, 则有: $(+1) + (+3) + (-2) \times n = 0$, $n = 2$;

- (2) 活性炭可以除去水中颜色、异味等杂质, 具有吸附作用;
- (3) 利用膜法净水的主要过程如图 2 所示。超滤膜的孔径小于蛋白质的微粒直径, 天然水加入肥皂水搅拌, 产生泡沫多的是软水, 泡沫少的是硬水, 经过超滤膜净化后的水可以用肥皂水区分硬水和软水;
- (4) 根据流程图可知, 臭氧的作用是消毒杀菌;
- (5) 经过上述处理得到的灌装水除去了水中的不溶性杂质, 微生物, 还存在可溶性杂质, 是混合物。

24. 空气是宝贵的资源，以空气为原料生产尿素[CO(NH₂)₂]的流程如下：



已知：1.01×10⁵Pa 下，各气体的沸点如下表。

物质	氢气	氮气	氧气	氨气 (NH ₃)
沸点 /°C	-252	-195.8	-183	-33.35

- 空气加压转化为液态空气的过程中，微粒之间的空隙_____（填“变大”、“变小”或“不变”）。
- 步骤②中煤和氧气反应前需先将煤粉碎，目的是_____。
- 步骤③欲将合成塔中 NH₃ 与 N₂、H₂ 分离，适宜的温度范围是：_____ < T < _____。
- 步骤④生成尿素的同时还生成水，该反应的化学方程式为_____。
- 该流程中，可以循环利用的物质是_____。

【答案】（1）变小 （2）增大反应物的接触面积，使反应更充分更快

（3） ①. -195.8°C ②. -33.35°C

（4） $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \xrightleftharpoons[\text{低温}]{\text{加压}} \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$

（5）氮气和氢气（或 N₂ 和 H₂）

【解析】

【小问 1 详解】

液体间微粒间隙一般小于气体间微粒间隙，空气加压转化为液态空气的过程中，微粒之间的空隙变小，

【小问 2 详解】

在煤和水蒸气反应前需先将煤粉碎，这样做的目的是增大反应物的接触面积，使反应更充分更快；

【小问 3 详解】

根据下表中物质的沸点判断，欲将合成塔中 NH₃ 与 N₂、H₂ 分离，根据三种物质的沸点，应该采取剩余氨气，

也就是让氨气不汽化,温度低于其沸点, N_2 、 H_2 汽化,温度高于它们的沸点,最适宜的温度应控制在 195.8°C $< T < -33.35^\circ\text{C}$;

【小问 4 详解】

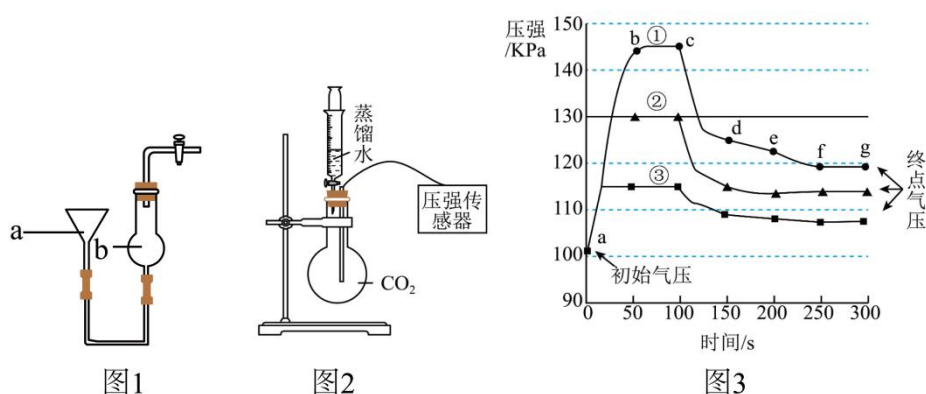
根据流程图可知,步骤④参加反应的物质是 NH_3 、 CO_2 ,生成尿素的同时还生成水,该反应的化学方程式为:



【小问 5 详解】

根据流程图可知,该流程中氮气和氢气既是反应物,又是生成物,可以循环利用。

25. 化学兴趣小组对 CO_2 的制取和性质进行了探究。



(1) 利用图 1 所示装置(固定仪器省略)制取 CO_2 。

①实验室制取 CO_2 的化学方程式为_____。

②实验开始前,关闭旋塞,往漏斗中加水,观察到_____,说明气密性良好。

③实验时,应该将块状石灰石放在仪器_____中(填字母),该装置的主要优点是_____。

(2) 利用图 2 装置探究常温下 CO_2 气体的溶解性。打开止水夹,向 3 个充满 CO_2 气体的 100mL 烧瓶中分别迅速注入 20mL、40mL、60mL 蒸馏水,关闭止水夹,振荡,烧瓶中压强的变化如图 3 所示。

①曲线①中 cd 段对应的操作是_____。

②曲线③对应的实验是注入_____mL 蒸馏水。

③终点气压高于初始气压的原因可能是_____。

【答案】(1) ①. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ②. 左右两边能形成稳定的液面差

③. b ④. 可以控制反应的发生和停止

(2) ①. 振荡 ②. 20 ③. 1 体积水中最多能吸收的二氧化碳气体的量小于 1 体积(或溶解的二氧化碳的体积小于加入的水的体积)

【解析】

【小问 1 详解】

①实验室制取二氧化碳，常用大理石或石灰石与盐酸反应，大理石或石灰石的主要成分是碳酸钙，碳酸钙与盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳，反应的化学方程式是 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ；

②实验开始前，关闭旋塞，往漏斗中加水，若气密性良好，容器内存在一定体积气体，在大气压作用下，可观察到左右两边能形成稳定的液面差；

③在图 1 中，块状石灰石放在 b，液体药品从漏斗中加入。反应开始后，关闭开关时，试管中的气体增多，压强增大，把液体压入长颈漏斗，固体和液体分离，反应停止，打开开关时，气体导出，试管中的气体减少，压强减小，液体和固体混合，反应进行，该装置的主要优点是可以控制反应的发生和停止；

【小问 2 详解】

①cd 段压强明显减小，可能是通过振荡操作使二氧化碳与水充分接触，充分溶解、充分反应，所以使得压强明显减小；

②曲线③加入水后压强上升最小，说明注入水的体积最小，故对应的实验是注入 20mL 蒸馏水；

③终点气压高于初始气压的原因可能是 1 体积水中最多能吸收的二氧化碳气体的量小于 1 体积（或溶解的二氧化碳的体积小于加入的水的体积）。

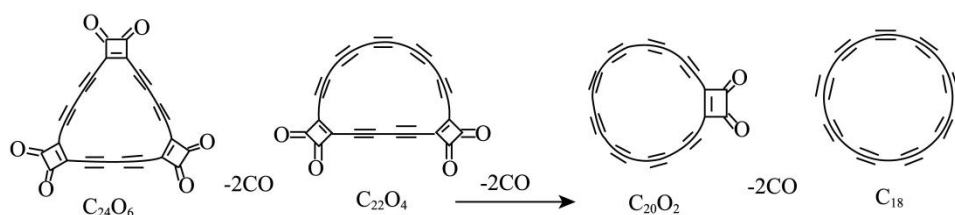
26. 阅读下列短文，回答相关问题。

新型碳材料——环碳

碳是一种常见的元素，在自然界中有多种形式。其外在表现形式取决于每个碳原子周围与之连接的碳原子数目。当每个碳原子与周围 4 个碳原子连接时，就形成了金刚石；当每个碳原子与周围 3 个碳原子连接时，就形成了石墨；当每个碳原子与周围 2 个碳原子连接时，则形成环形纯碳分子（环碳 C_n ）。

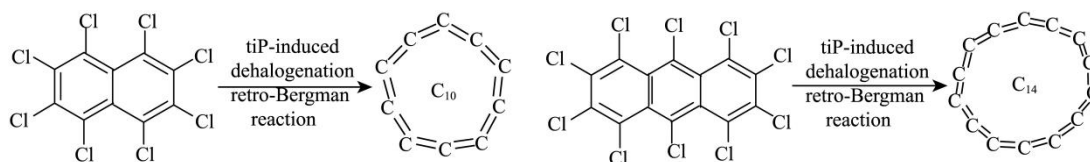
同种元素组成的不同单质称为同素异形体，环碳、金刚石、石墨都是碳的同素异形体。环碳中碳原子与碳原子之间的连接方式（也叫成键方式）有两种：一种是累积烯炔型，碳原子通过连续双键连接，如“ $\dots\text{C}=\text{C}=\text{C}=\dots$ ”；另一种是聚炔型，碳原子通过单键与叁键交替连接，如“ $\dots\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\dots$ ”。

2019 年，牛津大学的研究团队通过环氧碳分子 C_{24}O_6 在 5K（K 是温度单位）温度下脱去 CO 制备环碳 C_{18} ，验证了 C_{18} 为聚炔型结构，转化过程如图所示。



2023 年我国同济大学用全氯化萘（ C_{10}Cl_8 ）和全氯化蒽（ $\text{C}_{14}\text{Cl}_{10}$ ）两种前驱体分子，在 NaCl 薄膜表面上

合成了两种环碳分子 C_{10} 和 C_{14} 。原子力显微镜显示， C_{10} 和 C_{14} 均为累积烯炔型结构，如下图。



研究人员表示，该项研究提出的表面合成策略有望成为一种合成系列环碳的普适方法，合成的环碳有望成为新型半导体材料，在分子电子器件中有广阔的应用前景。

(1) 金刚石和石墨物理性质差异很大的原因是_____。

(2) 1 个全氯化萘 ($C_{10}Cl_8$) 分子和 1 个全氯化蒽 ($C_{14}Cl_{10}$) 分子中所含原子个数之比是_____；已

知苯的结构为 , 结合全氯化萘和全氯化蒽的分子结构可推断，1 个全氯化苯分子中含有_____个氯原子。

(3) 制备 C_{18} 的转化过程中，碳元素的质量分数_____ (填“升高”、“降低”或“不变”)；碳元素的化合价_____ (填“升高”、“降低”或“不变”)。

(4) 用 $C_{24}O_6$ 制备 C_{18} 的化学方程式为_____。

(5) 下列叙述正确的是_____ (填序号)。

- a. C_{60} 是碳的一种同素异形体
- b. C_{10} 的分子中每个碳原子与周围 2 个碳原子连接
- c. C_{18} 与 C_{14} 中碳原子的连接方式都是单键与叁键交替连接。

【答案】 (1) 碳原子的排列方式不同 (或每个碳原子周围与之连接的碳原子数目不同)

(2) ①. 3: 4 ②. 6

(3) ①. 升高 ②. 降低

(4) $C_{24}O_6 \xrightarrow{5K} C_{18} + 6CO$

(5) ab##ba

【解析】

【小问 1 详解】

金刚石和石墨物理性质差异很大的原因是碳原子的排列方式不同 (或每个碳原子周围与之连接的碳原子数目不同)；

【小问 2 详解】

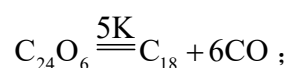
根据全氯化萘(C₁₀Cl₈)、全氯化蒽(C₁₄Cl₁₀)化学式可知,1个全氯化萘(C₁₀Cl₈)分子和1个全氯化蒽(C₁₄Cl₁₀)分子中所含原子个数之比是(10+8):(14+10)=3:4;根据苯分子结构可知,1个苯分子中含有6个碳原子,1个全氯化苯分子中含有6个氯原子;

【小问3 详解】

根据“2019年,牛津大学的研究团队通过环氧碳分子C₂₄O₆在5K(K是温度单位)温度下脱去CO制备环碳C₁₈”可知,C₁₈中,只有碳元素,制备C₁₈的转化过程中,碳元素的质量分数升高;C₂₄O₆中氧元素显-2价,根据化合物中元素的化合价和为零,其中碳元素大于零,C₁₈中只有碳元素,属于单质,化合价为零,碳元素的化合价降低;

【小问4 详解】

根据“2019年,牛津大学的研究团队通过环氧碳分子C₂₄O₆在5K(K是温度单位)温度下脱去CO制备环碳C₁₈”可知,用C₂₄O₆制备C₁₈发生的反应是C₂₄O₆在5K条件下分解生成C₁₈和CO,化学方程式为:



【小问5 详解】

- C₆₀是由碳元素组成的单质,是碳的一种同素异形体,正确;
- 根据题中图示可知,C₁₀的分子中每个碳原子与周围2个碳原子连接,正确;
- 根据题中图示可知,C₁₈中碳原子的连接方式都是单键与叁键交替连接,C₁₄中碳原子的连接方式都是连续双键连接,错误。

故选 ab。

27. 化学兴趣小组对氯酸钾制取氧气进行了探究。

I. 探究KClO₃分解反应中不同催化剂的催化效果

兴趣小组取5份氯酸钾固体,每份2g。分别加入相同质量的不同种类催化剂,加热反应,测定收集到50mLO₂所用的时间见下表。

实验序号	①	②	③	④	⑤
催化剂种类	——	MnO ₂	Fe ₂ O ₃ (60目)	Fe ₂ O ₃ (30目)	KCl
所用时间(s)	170	49	60	117	152

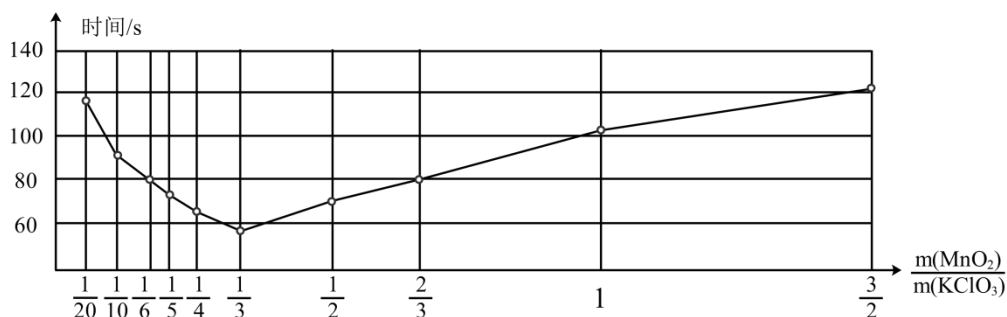
(1) 实验①的目的是_____。

(2) 实验②中发生反应的化学方程式为_____。

(3) “60 目”和“30 目”指两种颗粒大小不同的粉末（目数越高，颗粒越小）。由实验③、④可得出的结论是_____。

(4) 对比实验①与实验⑤，得出的结论是_____。

II. 探究 KClO_3 与 MnO_2 反应的最佳质量比兴趣小组另取 10 份氯酸钾固体，每份 2g，分别加入不同质量的二氧化锰，加热反应，收集到 100mL 氧气所用的时间与固体质量比的关系如图所示。

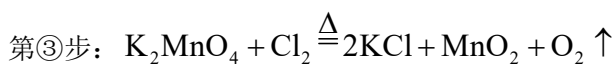
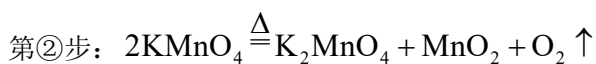
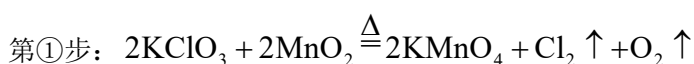


(5) 利用此法制取氧气， $\frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{KClO}_3)}$ 的最佳质量比为_____。

(6) $\frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{KClO}_3)}$ 质量比低于最佳比时，随着 MnO_2 质量增多，反应越快的原因可能是_____。

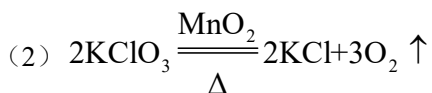
(7) 在催化剂的用量上，你对催化剂的新认识是_____。

(8) 每次实验结束后，拆装置时总能闻到刺激性气味的氯气，将加热后剩余固体中的 MnO_2 分离并称量其质量，发现总小于加热前的 MnO_2 质量。查阅资料后发现，一般认为 KClO_3 与 MnO_2 混合物的反应过程如下：



反应后剩余的 MnO_2 质量小于反应加入 MnO_2 的质量，你认为可能的原因是_____。

【答案】(1) 作对照（或对比实验）



(3) 在其他条件相同下, Fe_2O_3 (或催化剂) 目数越大, 催化效果越好

(4) KClO_3 分解产生的 KCl 能加快反应速率

(5) 1: 3 (6) 随着 MnO_2 质量增多, KClO_3 与 MnO_2 的接触面积增大

(7) 催化剂不是使用越多, 催化效果越好 (或反应速率越快); 使用时需控制催化剂的用量等 (合理即给分)

(8) 第①步中少量氯气逸出, 使第③步反应不充分, 导致生成的 MnO_2 质量减小

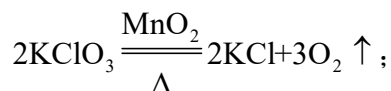
【解析】

【小问 1 详解】

实验 1 不加催化剂, 则是为了对比其他实验;

【小问 2 详解】

实验②中发生的反应是氯酸钾在二氧化锰催化作用下受热分解生成氯化钾和氧气, 反应的化学方程式为:



【小问 3 详解】

由实验③、④可得出的结论是在其他条件相同下, Fe_2O_3 (或催化剂) 目数越大, 反应速度越快, 催化效果越好;

【小问 4 详解】

对比实验①与实验⑤, KCl 能使收集到 50mL O_2 所用的时间较少, 得出的结论是 KClO_3 分解产生的 KCl 能加快反应速率;

【小问 5 详解】

根据图示可知, 利用此法制取氧气, $\frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{KClO}_3)}$ 的最佳质量比为 1:3 时, 反应速率最快;

【小问 6 详解】

$\frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{KClO}_3)}$ 质量比低于最佳比时, 随着 MnO_2 质量增多, 反应越快的原因可能是随着 MnO_2 质量增多,

KClO_3 与 MnO_2 的接触面积增大;

【小问 7 详解】

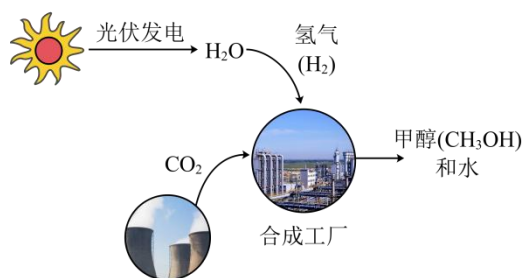
根据图示可知, 利用此法制取氧气, $\frac{m(\text{MnO}_2)}{m(\text{KClO}_3)}$ 的最佳质量比为 1:3 时, 反应速率最快在催化剂的用量上,

对催化剂的新认识是催化剂不是使用越多，催化效果越好（或反应速率越快）；使用时需控制催化剂的用量等（合理即可）；

【小问 8 详解】

根据“ KClO_3 与 MnO_2 混合物的反应过程”可知，反应后剩余的 MnO_2 质量小于反应加入 MnO_2 的质量，可能的原因是第①步中少量氯气逸出，使第③步反应不充分，导致生成的 MnO_2 质量减小。

28. 2023 年杭州亚运会主火炬燃料为“零碳甲醇（ CH_3OH ）”，利用废气中的 CO_2 热催化加氢合成，实现了二氧化碳的减排和再生利用，其原理如图所示。

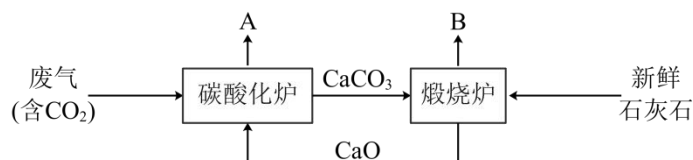


I. 电解制氢

（1）光伏发电是将太阳能转化为_____能，电解水制取氢气的化学方程式为_____。

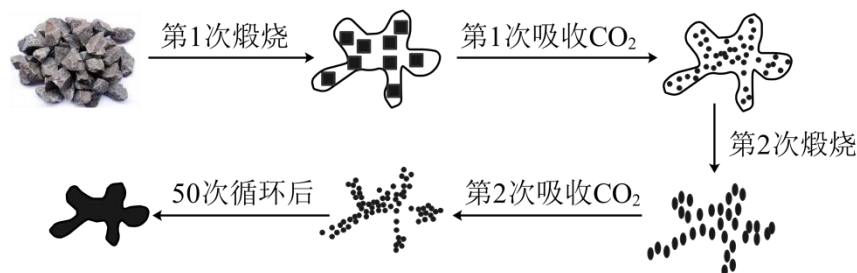
II. 捕集 CO_2

（2）以石灰石为原料的钙循环捕集废气中 CO_2 的流程如下：



①图中， CO_2 含量较高的是_____（填“A”或“B”）处。

②经多次循环后， CaO 作为吸附剂吸收 CO_2 效果会降低，固体结构变化如图所示。多次循环后，吸附剂效果降低的原因是_____。



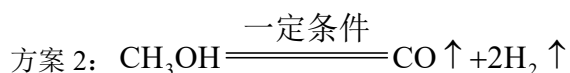
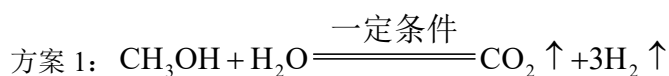
III. 合成甲醇

（3） CO_2 与 H_2 在 Cu/ZnO 催化剂作用下能转化为 CH_3OH 和水。主火炬燃烧 1 小时需 CH_3OH 约 544kg，

欲合成 544kgCH₃OH，计算参加反应的 H₂ 的质量（写出计算过程）。

IV. 使用甲醇

甲醇可以直接燃烧，也可以将甲醇转化为氢气再燃烧，甲醇转化为氢气通常有以下两种方案：



(4) ①对比上述两种方案，方案 1 的优点是_____、_____。

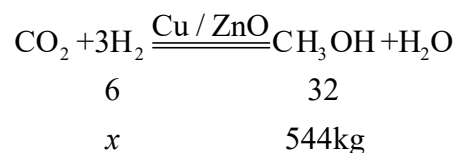
②有关“零碳甲醇”燃料的理解正确的是_____。

- a. 燃料分子中不含碳原子
- b. 生产燃料使用的原料不含碳元素
- c. 通过碳循环使碳排放无限接近零

【答案】(1) ①. 电 ②. $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

(2) ①. B ②. 随着煅烧次数的增加，生成 CaO 的孔洞逐渐减少，吸附效果减弱

(3) 解：设参加反应 H₂ 的质量为 x。



$$\frac{6}{x} = \frac{32}{544}$$

$$x = 102\text{kg}$$

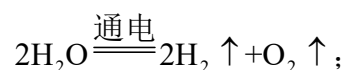
答：参加反应 H₂ 的质量为 102kg。

(4) ①. 不产生 CO ②. 等质量甲醇可以释放更多氢气 ③. c

【解析】

【小问 1 详解】

光伏发电是将太阳能转化为电能；电解水生成氢气和氧气，反应的化学方程式为：



【小问 2 详解】

- ①“煅烧炉”中，石灰石高温分解产生 CO_2 和 CaO ，“碳酸化炉”是吸收 CO_2 ，所以 CO_2 含量较高的是 B 处；
- ②根据图示可知，多次循环后，吸附剂效果降低的原因是随着煅烧次数的增加，生成 CaO 的孔洞逐渐减少，吸附效果减弱；

【小问 3 详解】

详见答案；

【小问 4 详解】

- ①一氧化碳具有毒性，根据化学方程式可知，方案 1 个 CH_3OH 分子能转化为 3 个氢分子，方案 2 个 CH_3OH 分子能转化为 2 个氢分子，对比上述两种方案，方案 1 的优点是不产生 CO ，等质量甲醇可以释放更多氢气；
- ②a. 根据“零碳甲醇（ CH_3OH ）”化学式可知，燃料分子中含碳原子，错误；
- b. CO_2 与 H_2 在 Cu/ZnO 催化剂作用下能转化为 CH_3OH 和水，生产燃料使用的原料含碳元素，错误；
- c. 依据“零碳甲醇”是利用废气中捕集的 CO_2 热催化加氢合成甲醇，甲醇燃烧生成二氧化碳和水，放出热量，可知通过碳循环使碳排放无限接近零，正确。

故选 c。