

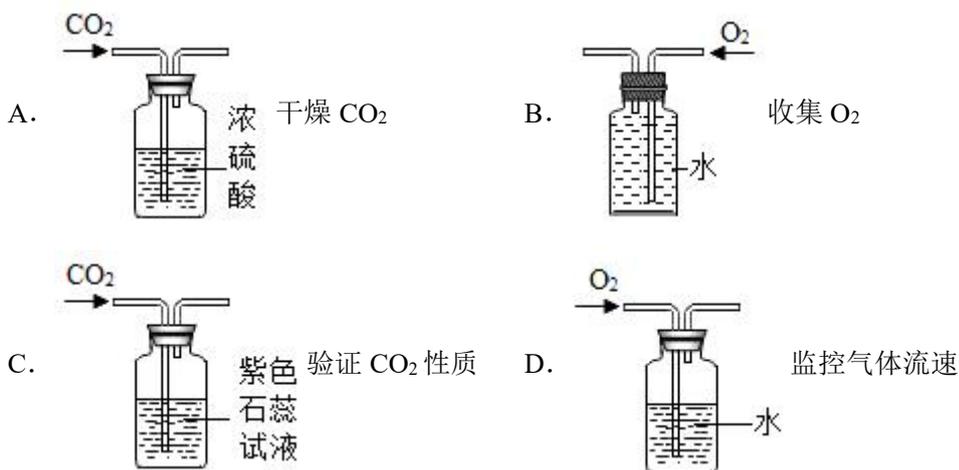
# 2011-2023 北京中考真题化学专项练习

## 二氧化碳的性质和用途

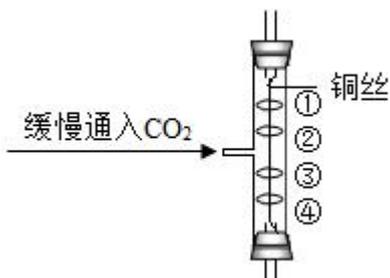


### 一、单选题

1. (2021 北京中考真题) 将  $\text{CO}_2$  通入下列液体中, 能产生白色沉淀的是 ( )
- A. 水                      B. 稀硫酸                      C. 食盐水                      D. 澄清石灰水
2. (2014 北京中考真题) 用下列装置进行实验, 不能达到实验目的是 ( )



3. (2015 北京中考真题) 下图所示实验中, ①、④为用紫色石蕊溶液润湿的棉球, ②、③为用石蕊溶液染成紫色的干燥棉球。下列能说明  $\text{CO}_2$  密度大于空气且能与水反应的现象是 ( )



- A. ①变红, ③不变红  
 B. ④变红, ③不变红  
 C. ①、④变红, ②、③不变红  
 D. ④比①先变红, ②、③不变红
4. (2011 北京中考真题) 根据下图所示实验分析得出的结论中, 不正确的是 ( )

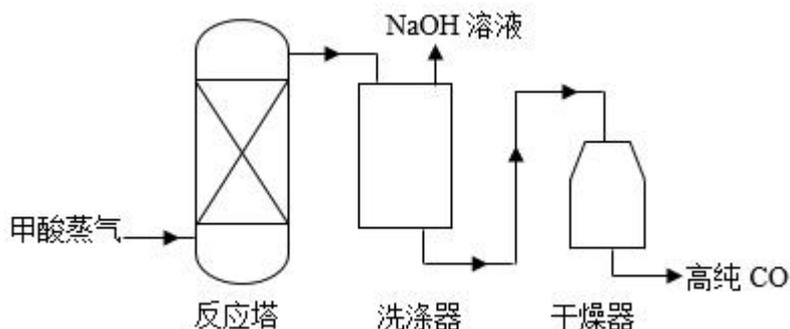
<p>干冷烧杯 甲烷</p>	<p>氧气 铁丝</p>	<p>红磷 白磷 热水</p>	<p>二氧化碳</p>
A. 甲烷燃烧生成二氧	B. 铁能在氧气中	C. 白磷的着火点比红磷的	D. 二氧化碳的密度比空气大,

化碳和水	燃烧	低	不燃烧也不支持燃烧
------	----	---	-----------

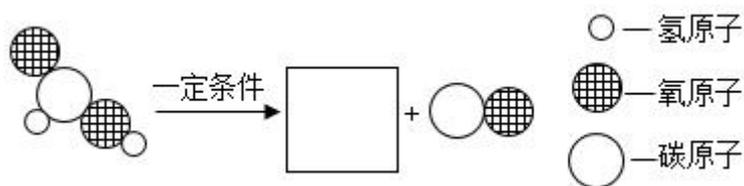
A. A                      B. B                      C. C                      D. D

## 二、填空题

5. (2021 北京中考真题) 高纯 CO 可用于半导体领域某些芯片的刻蚀, 利用甲酸 (HCOOH) 制取高纯 CO 的主要流程如下:



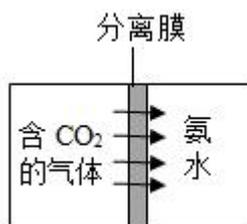
- (1) 甲酸中碳元素和氧元素的质量比为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应塔中甲酸分解的微粒示意图如下, 在方框中补全另一种产物的微粒图示\_\_\_\_\_。



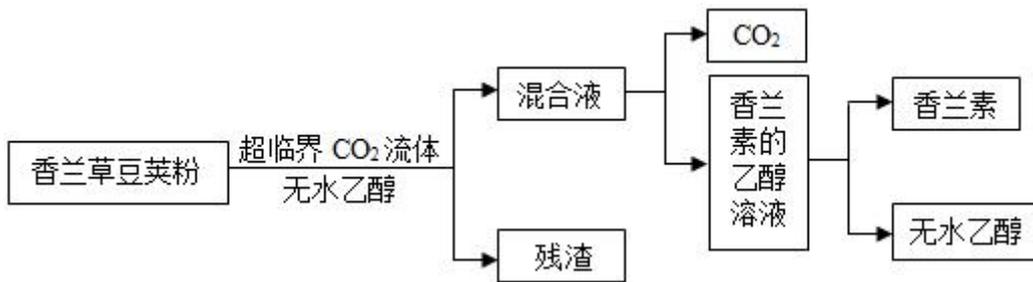
(3) 反应塔中发生副反应产生微量  $\text{CO}_2$ 。洗涤器中加入 NaOH 溶液的目的是中和未反应的甲酸蒸气, 并除去  $\text{CO}_2$ , NaOH 与  $\text{CO}_2$  反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

6. (2014 北京中考真题) 二氧化碳不仅能产生温室效应, 还能作化工原料。

- (1) 化石燃料燃烧会产生大量的  $\text{CO}_2$ 。天然气充分燃烧的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) 膜分离是一种常用的分离技术。二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 能用于制造  $\text{CO}_2$  分离膜。  $\text{CO}_2$  通过此膜后被氨水吸收 (如图所示), 转化为可作氮肥的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 。



- ①  $\text{SiO}_2$  中硅元素的化合价为\_\_\_\_\_;
- ②  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  固体中氮元素的质量分数为\_\_\_\_\_。(计算结果精确到 0.1%)
- (3)  $\text{CO}_2$  形成的超临界  $\text{CO}_2$  流体可用于从香兰草豆荚粉中提取香兰素 ( $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ )



- ①香兰素由 \_\_\_\_ 3 种元素组成。
- ②由香兰素的乙醇溶液得到香兰素的过程中，发生的是 \_\_\_\_ 变化。
- ③以上提取香兰素的过程中，可循环使用的物质有 \_\_\_\_。

### 三、科普阅读题

7. (2022 北京中考真题) 阅读下面科普短文。

广袤无际的自然界是一个碳的世界。碳在自然界中的循环变化，对于生态环境有极为重要的意义。

随着工业生产的高速发展和人们生活水平的提高，排入大气中的  $\text{CO}_2$  越来越多，导致温室效应增强。减少  $\text{CO}_2$  排放，实现碳中和，已成为全球共识。碳替代、碳减排、碳封存、碳循环是实现碳中和的 4 种主要途径。科学家预测，到 2050 年，4 种途径对全球碳中和的贡献率如图 1。

$\text{CO}_2$  的吸收是碳封存的首要环节，常选用  $\text{NaOH}$ 、氨水、一乙醇胺等作吸收剂。在研究膜吸收法吸收  $\text{CO}_2$  时，研究人员通过实验比较了一乙醇胺、二乙醇胺、氨基乙酸钾 3 种吸收剂对烟气中  $\text{CO}_2$  的脱除效果，其结果如图 2。

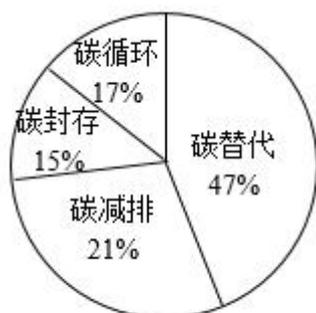


图 1

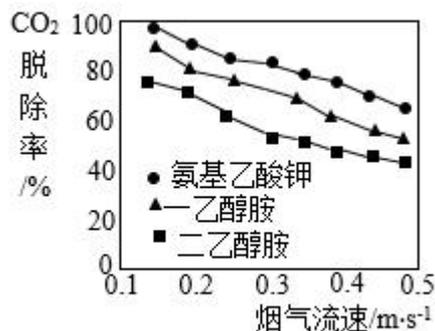


图 2

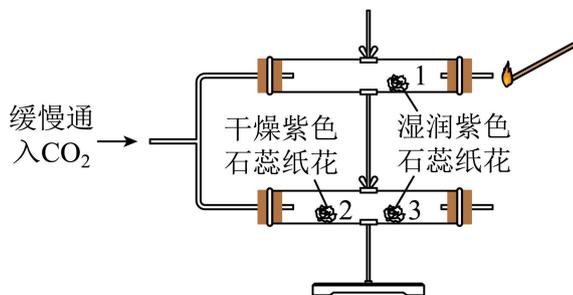
我国提出 2060 年前实现碳中和，彰显了负责任大国的作为与担当。实现碳中和人人有责，让我们从衣食住行点滴做起，节约能源，低碳生活。

依据文章内容问答下列问题：

- (1)自然界碳的循环中，化石燃料燃烧 \_\_\_\_\_ (填“吸收”或“释放”)  $\text{CO}_2$ 。
- (2)由图 1 可知，到 2050 年，对全球碳中和贡献率最大的途径是 \_\_\_\_\_。
- (3)用  $\text{NaOH}$  溶液吸收  $\text{CO}_2$ ，发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (4)判断下列说法是否正确(填“对”或“错”)。
- ①由图 2 可知，随烟气流速增大， $\text{CO}_2$  脱除效果增强。 \_\_\_\_\_
- ②节约用电，绿色出行，有助于实现碳中和。 \_\_\_\_\_
- (5)对比图 2 中三条曲线，得出的结论是：在实验研究的烟气流速范围内，当烟气流速相同时， \_\_\_\_\_。

### 四、实验题

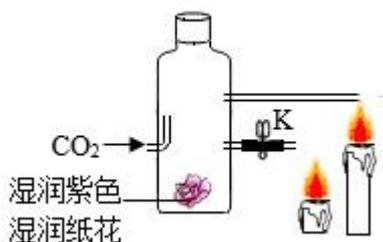
8. (2023 北京中考真题) 用下图实验研究  $\text{CO}_2$  的性质。



(1)可证明  $\text{CO}_2$  能与水反应的现象是\_\_\_\_\_，密度比空气的大现象是\_\_\_\_\_。

(2)燃着的木条熄灭，由此可得出  $\text{CO}_2$  具有的性质是\_\_\_\_\_。

9. (2021 北京中考真题) 用如图实验验证  $\text{CO}_2$  的性质。



(1) 实验室制取  $\text{CO}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 观察到短蜡烛熄灭后，关闭 K，片刻后长蜡烛熄灭，由此得到的结论是\_\_\_\_\_。

(3) 观察到纸花变红，由此并不能得出“ $\text{CO}_2$  能与水发生化学反应”的结论，理由是\_\_\_\_\_。

10. (2011 北京中考真题) 化学课上，同学们做了人体呼出的气体使澄清石灰水变浑浊的实验后，对呼出的气体中主要成分及含量非常好奇，设计实验进行探究。



【提出问题】呼出的气体中有哪些主要成分，它们的含量是多少？

【查阅资料】①呼出的气体中仍含有  $\text{O}_2$ 。

② $\text{CO}_2$  在饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液中的溶解度非常小。

【猜想与实验】

猜想：呼出的气体中主要成分是  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、水蒸气等。

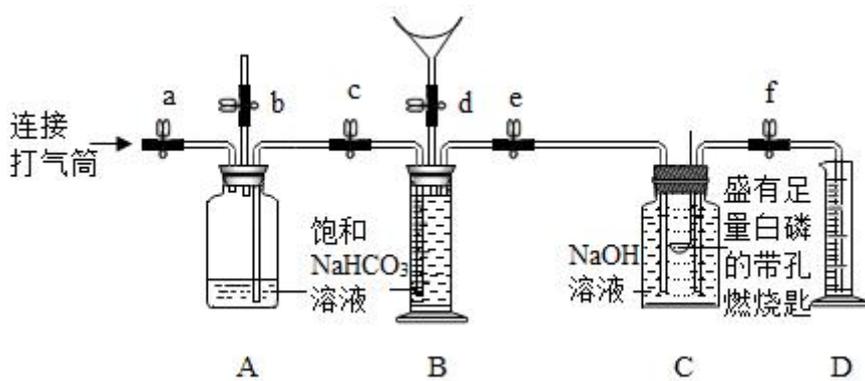
实验 I：验证呼出的气体中含有水蒸气。

(1) 实验操作如图所示。

(2) 观察到的现象为\_\_\_\_\_，根据该现象可以判断呼出的气体中含有水蒸气。

实验 II：验证呼出的气体中含有  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ ，并测定其含量。

同学们在老师的指导下设计了如下图所示装置 (B 是带刻度的量气装置)。



(1) 实验记录

实验操作	主要实验现象	实验结论及解释
① 检查装置的气密性。向装置中加入药品。关闭止水夹 a~f。		装置的气密性良好。
② 打开 b、c、d，向 B 中吹入一定量气体后关闭 d，并冷却到室温。	B 中液体进入到 A 中，B 中液体减少 500 mL。	收集 500 mL 气体。
③ 关闭 b，打开 a、e、f，用打气筒向 A 中缓缓充气，直到 B 中气体刚好全部排出。	_____，D 中液体为 475 mL。	反应的化学方程式为_____。
④ 关闭 e、f，用凸透镜聚光引燃白磷。	白磷燃烧，产生大量白烟，放出大量热。	呼出的气体中含有 O <sub>2</sub> 。
⑤ 待白磷熄灭并冷却到室温，打开 f。	_____，D 中剩余液体为 400 mL。	呼出的气体中含有 N <sub>2</sub> 。

(2) 数据处理

呼出的气体中主要成分的含量

	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
体积/mL	—	—	—
体积分数/%	—	—	—

同学们经过 3 次重复实验，确认了呼出气体中的主要成分及其含量。

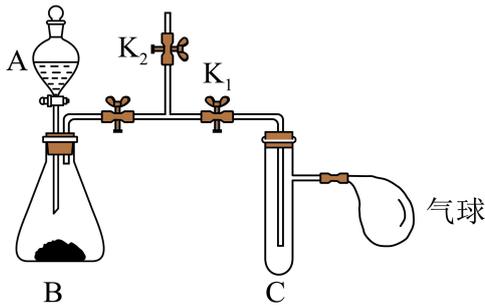
【实验反思】

(1) 该实验设计依据的 N<sub>2</sub> 性质有\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- A. 难溶于水                      B. 不能和 NaOH 溶液反应  
C. 无色无味的气体      D. 不能燃烧，也不支持燃烧

(2) 实验 II 操作⑤中，若 C 中气体未完全冷却就打开 f 并读数，则所测 O<sub>2</sub> 的体积分数\_\_\_\_\_ (填“偏小”、“不变”或“偏大”)。

11. (2012 北京中考真题) 实验 1:



(1) 在 C 中加入少量白磷并加入热水，塞好胶塞使导管口进入热水中发现白磷不燃烧；

步骤 2: 打开  $K_1$ ，关闭  $K_2$ ，将 A 中的溶液滴入 B 中，C 中有气泡冒出，白磷燃烧，B 中发生的化学方程式为\_\_\_\_\_。通过以上实验研究了燃烧的一个条件。它是\_\_\_\_\_。

实验 2: 研究  $CO_2$  与 NaOH 固体的反应

(2) A 中盛有稀盐酸、B 中  $Na_2CO_3$  固体，C 中 NaOH 固体打开  $K_1$ ，关闭  $K_2$ ，将 A 中溶液滴入 B 中，气球变大，打开  $K_2$ ，关闭  $K_1$ ，一段时间后气球没有明显变瘪。

步骤 2: 依据以上实验现象，改进后重新添加药品，进行实验 2。

步骤 3: 打开  $K_2$ ，关闭  $K_1$ ，将 A 中液体滴入 B 中，用燃着的木条放在  $K_2$  上，发现木条熄灭，问上述操作的目的\_\_\_\_\_。然后进行后续实验，说明  $CO_2$  与 NaOH 固体发生了反应，后续实验的操作与现象为\_\_\_\_\_。

五、科学探究题

12. (2020 北京中考真题) 丙酸钙为白色固体，易溶于水，可作食品防腐剂，国家标准规定了其用于制作面食、糕点时每千克面粉中的最大使用量。小组同学实验探究其性质和防腐的效果。

I. 探究丙酸钙的性质

【进行实验】用下图装置（夹持仪器已略去）完成实验，记录如下：

序号	①	②
装置		
现象	试管内壁有水雾	注入酸后，有气泡产生，石灰水变浑浊

【解释与结论】

(1) ②中现象说明有  $CO_2$  产生。 $CO_2$  与石灰水反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 查阅资料得知丙酸钙与盐酸反应无气体生成。由实验②可得出的结论是\_\_\_\_\_。

II. 探究丙酸钙防腐的效果

【进行实验】分别按下列①~⑧的配方蒸制 8 个馒头，冷却后置于密封袋中，记录如下：

组别		第 1 组				第 2 组			
序号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
配方	面粉/g	50	50	50	50	50	50	50	50
	酵母/g	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	蔗糖/g	0	0	0	0	5	5	x	5
	丙酸钙/g	0	0.06	0.10	0.15	0	0.06	0.10	0.15
开始发霉时间		第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天

【解释与结论】

- (3) 设计第 1 组实验的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 第 2 组，⑦中 x 为\_\_\_\_\_。
- (5) 对比第 1 组、第 2 组实验可得到的结论是\_\_\_\_\_。

【反思与评价】

- (6) 某同学认为“制作面食、糕点时，丙酸钙用量越大越好”你是否同意此观点，并说明理由：\_\_\_\_\_。

13. (2013 北京中考真题) 四硫化钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_4$ ) 固体可替代红磷测定空气中氧气的体积分数，反应原理为：  
 $2\text{Na}_2\text{S}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 8\text{S}\downarrow + 4\text{NaOH}$ 。

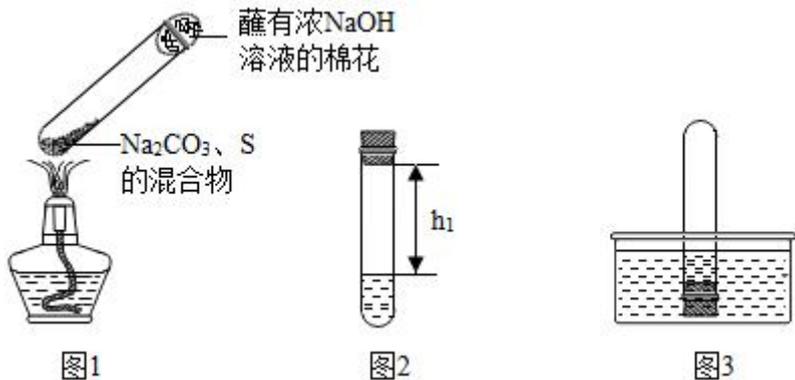
【实验资料】

- ① 受热时，会与空气中的水蒸气反应，生成少量有毒气体硫化氢（水溶液呈酸性）。
- ② 硫代硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 可溶于水，常温下与 溶液不反应。

【实验过程】

① 碳酸钠、硫粉混合后置于试管中，加热（如图 1 所示，夹持装置已略去），制得  $\text{Na}_2\text{S}_4$ ，反应

$4\text{Na}_2\text{CO}_3 + 12\text{S} + \text{X} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{S}_4 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$ ，X 的化学式为\_\_\_\_\_，蘸有浓 NaOH 溶液的作用是\_\_\_\_\_。



② 冷却后，取下棉花，入置一段时间，再向该试管中加入 10ml 水，迅速塞紧橡胶塞，充分振荡，测量液面

至橡胶塞下沿的距离，记录数据  $h_1$ （如图 2 所示）

③将该试管插入水中（如图 3 所示），按下橡胶塞，观察到\_\_\_\_\_，塞紧橡胶塞。将试管取出，倒过来，测量液面至橡胶塞下沿的距离，记录数据  $h_2$ ，理论上  $h_1:h_2=$ \_\_\_\_\_

④按照①——③再重复实验 2 次。3 次实验数据如下表所示。

	第 1 次	第 2 次	第 3 次
$h_1/\text{cm}$	11.0	11.4	11.6
$h_2/\text{cm}$	8.7	9.1	9.2

【解释与结论】根据第 1 次实验数据，计划空气中氧气的体积分数为\_\_\_\_\_%（结果精确到 0.1%）

【反应与评价】若实验过程②中，取下棉花后，未放置一段时间即进行后续操作，会影响测定结果，请说明有何影响，并阐述理由：\_\_\_\_\_。

## 参考答案

1. D

【详解】A、二氧化碳与水反应生成碳酸，不会产生白色沉淀，此选项错误；

B、二氧化碳是酸性气体，不会和稀硫酸发生反应，此选项错误；

C、食盐水是氯化钠的水溶液，二氧化碳不与氯化钠发生反应，此选项错误；

D、澄清石灰水是氢氧化钙的水溶液，二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和水，此选项正确。

故选 D。

2. B

【分析】A、酸性干燥剂，如浓硫酸（还有硅胶、五氧化二磷等）；它能够干燥酸性或中性的气体，如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CH}_4$  等气体；

B、根据氧气密度比空气大，氧气不易溶于水，进行选择收集装置，氧气的入口端；

C、二氧化碳的水溶液呈酸性，能使石蕊试液变红；

D、在气体和液体中，流速越大的位置压强越小。

【详解】A、酸性干燥剂可以干燥酸性气体  $\text{CO}_2$ ，故本选项不符合题意；

B、因氧气不易溶于水，且密度小于水的密度，若用排水气法收集氧气，瓶内先装满水，氧气应该“短进长出”，故本选项符合题意；

C、二氧化碳的水溶液呈酸性，能使石蕊试液变红，所以该实验验证了  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，故本选项不符合题意；

D、氧气不易溶于水，进入水中会迅速溢出，所以通过气泡冒出的速度不同，来监控气体流速，故本选项不符合题意；

故选 B。

【点睛】此题是课本知识的迁移应用，掌握气体的检验、干燥、收集等是正确解答本题的关键。

3. D

【详解】二氧化碳能使用紫色石蕊溶液润湿的棉球变红，不能使用石蕊溶液染成紫色的干燥棉球变红，二氧化碳的密度比空气的密度大，故选 D。

4. A

【详解】A、检验二氧化碳用澄清的石灰水，检验生成水用干冷的烧杯，通过该实验只能证明甲烷燃烧生成水，故错误；

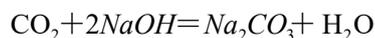
B、铁丝在氧气中剧烈燃烧，火光四射，有力地证明了铁能在氧气中燃烧，故正确；

C、铜片上的白磷可以燃烧，红磷不燃烧，说明白磷的着火点比红磷的低，故正确；

D、向烧杯中倒入二氧化碳，下方的蜡烛先熄灭，后面的蜡烛后熄灭，说明二氧化碳的密度比空气大，不燃烧也不支持燃烧，故正确。

故选 A。

5. 3:8



【详解】(1) 根据甲酸的化学式  $\text{HCOOH}$  可知，甲酸中碳元素和氧元素的质量比为： $(12 \times 1):(16 \times 2)=3:8$ 。故填：3:8。

(2) 甲酸中含有碳、氢、氧三种元素，甲酸分解的一种产物是一氧化碳，则另一种产物中含有氢元素，则另一种产物是水，其微粒图示为：。

(3)  $\text{NaOH}$  与  $\text{CO}_2$  反应生成碳酸钠和水，其化学方程式为： $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

6.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  +4 17.7% C、H、O 物理  $\text{CO}_2$ ，无水乙醇

【详解】(1) 天然气主要成分是甲烷，充分燃烧生成二氧化碳和水，反应的化学方程式为



(2) ①根据化合物中各元素的化合价的代数和为零，氧元素的化合价为-2价，设硅元素的化合价为  $x$ ， $(-2) \times 2 + x = 0$ ， $x = +4$ ，故  $\text{SiO}_2$  中硅元素的化合价为+4价。

②  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  固体中氮元素的质量分数为  $\frac{14}{79} \times 100\% = 17.7\%$ 。

(3) ①香兰素化学式为  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ ，由 C、H、O 共 3 种元素组成。

②由香兰素的乙醇溶液得到香兰素的过程中没有新物质生成，发生的是物理变化。

③提取香兰素的过程中，可循环使用的物质有  $\text{CO}_2$ ，无水乙醇。

考点：分子的构成 元素的质量分数的计算 化合价的计算 物质的组成

7. (1) 释放

(2) 碳替代

(3)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(4) 错 对

(5) 氨基乙酸钾对烟气中  $\text{CO}_2$  的脱除效果最好

【详解】(1) 化石燃料含碳元素，燃烧时生成二氧化碳，故填：释放；

(2) 由图 1 可知，碳替代对全球碳中和的贡献率是 47%，所占比例最大，故填：碳替代；

(3) 二氧化碳和氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，化学方程式为： $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；

(4) ①由图 2 可知，随烟气流速增大，三种物质对二氧化碳的脱除率都在降低，故随烟气流速增大， $\text{CO}_2$  脱除效果减弱，说法错误，故填：错；

②节约用电，绿色出行，可以减少化石燃料的使用，则有助于实现二氧化碳的排放，即实现碳中和，说法正确，故填：对；

(5) 对比图 2 中三条曲线，当烟气流速相同时，氨基乙酸钾对二氧化碳的脱除率最高，一乙醇胺次之，二乙醇胺对二氧化碳的脱除率最小，因此得出的结论是：在实验研究的烟气流速范围内，当烟气流速相同时，氨基乙酸钾对烟气中  $\text{CO}_2$  的脱除效果最好，故填：氨基乙酸钾对烟气中  $\text{CO}_2$  的脱除效果最好。

8. (1) 2 处干燥紫色石蕊纸花不变色，1、3 处湿润紫色石蕊纸花变红色 3 处湿润紫色石蕊纸花比

1 处湿润紫色石蕊纸花先变红色

(2)不能燃烧且不支持燃烧

【详解】(1) 二氧化碳不能使紫色石蕊变色，二氧化碳与水反应生成碳酸，碳酸显酸性，可使紫色石蕊变红色，当 2 处干燥紫色石蕊纸花不变色，1、3 处湿润紫色石蕊纸花变红色，说明二氧化碳能与水反应；

3 处湿润紫色石蕊纸花比 1 处湿润紫色石蕊纸花先变红色，说明二氧化碳密度比空气大；

(2) 燃着的木条熄灭，由此可得出  $\text{CO}_2$  具有不能燃烧且不支持燃烧的性质。

9.  $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$  二氧化碳密度比空气大，不燃烧也不支持燃烧 没有排除二氧化碳使纸花变红的可能，没有对照试验

【详解】(1) 实验室用石灰石（或大理石，主要成分都是碳酸钙）和稀盐酸制取二氧化碳，化学方程式  $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 观察到蜡烛熄灭说明二氧化碳不支持燃烧，短蜡烛先熄灭，关闭 K，片刻后长蜡烛熄灭，由此得到的结论是二氧化碳密度比空气大，故填：二氧化碳密度比空气大，不燃烧也不支持燃烧。

(3) 纸花变红可能是二氧化碳导致的，也可能是二氧化碳与水反应生成的物质导致的，由此并不能得出“ $\text{CO}_2$  能与水发生化学反应”的结论，理由是：没有排除二氧化碳使纸花变红的可能，没有对比试验。

10. 玻璃片上有水雾（或小水珠）生成 A 中的液体部分进入 B 中，B 中的气体全部进入 C 中，C 中的液体部分进入 D 中  $\text{CO}_2+2\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$  D 中的液体部分进入 C 中 400 75  
25 80 15 5 ABD 偏小

【分析】[猜想与实践] (2) 根据所做的实验来判断实验现象；

实验记录：③向 A 中充气会使液体被重新压回 B 中，从而将气体排放到 C 中，而其中二氧化碳可以和氢氧化钠发生反应，可以据此解答该题；

⑤白磷燃烧要消耗氧气，从而会使 C 装置中的压强变小，而使 D 中的液体倒吸入 C 装置中，可以据此填空；

数据处理：根据各步骤所消耗的气体来计算，并完成解答；

[实验反思] (1) 根据实验过程所设计的物质及反应条件来判断氮气的性质；

(2) 根据气体受热膨胀的知识点来解答该题。

【详解】[猜想与实践] (2) 对着玻璃呼气会使呼出气体中的水蒸气遇冷而凝结成水，所以会在玻璃的表面产生一层水雾。

实验记录：③关闭 b 向 A 装置中通入气体，则会使 A 中的液体被压入 B 装置中，从而使 B 中的液面上升，而使 B 中的气体被压入 C 中，所以在 C 导管口会发现气泡冒出，由于气体中含有二氧化碳，所以由于二氧化碳要和氢氧化钠，但是大部分气体不会发生反应而滞留在 C 装置中，将 C 装置中的液体压入 D 中；

⑤白磷燃烧要消耗氧气，从而会使 C 装置中的压强变小，而使 D 中的液体倒吸入 C 装置中，是 C 装置中的液面上升；

数据处理：根据将气体鼓入 C 装置后气体体积减少了 25mL 可以知道该气体为二氧化碳，而白磷燃烧后气体体积剩余了 400mL，结合气体的性质可以判断出这 400mL 气体为氮气，被消耗的体积为 75mL，即氧气的体积为 75mL，进而可以求出氮气的体积分数为：

$\frac{400\text{mL}}{500\text{mL}} \times 100\% = 80\%$ ，氧气的体积分数为：

$\frac{75\text{mL}}{500\text{mL}} \times 100\% = 15\%$ , 二氧化碳的体积分数为:

$\frac{25\text{mL}}{500\text{mL}} \times 100\% = 5\%$ ;

[实验反思] (1) 根据实验过程中所接触的物质及反应条件可以知道, 氮气不能燃烧也不支持燃烧, 难溶于水, 并且不能和氢氧化钠溶液反应, 虽然能够观察到氮气是无色气体, 但是闻不到氮气的气味, 所以题中所给的 ABD 选项是正确的, 故选 ABD;

(2) 如果 C 装置没有完全冷却即打开止水夹 f, 则会由于 C 中温度较高气体受热膨胀, 而使 D 中液体进入到 C 中减少, D 中剩余液体大于 400mL, 即氧气会小于 100mL. 则所测 O<sub>2</sub> 的体积分数会偏小.

故答案为[猜想与实践] (2) 玻璃片表面有一层水雾

实验记录: 故答案为[猜想与实践] (2) 玻璃片表面有一层水雾

实验记录:

实验操作		主要实验现象	实验结论及解释
①	检查装置的气密性. 向装置中加入药品. 关闭止水夹 a~f.	\	装置的气密性良好.
②	打开 b、c、d, 向 B 中吹入一定量气体后关闭 d, 并冷却到室温.	B 中液体进入到 A 中, B 中液体减少 500mL.	收集 500mL 气体.
③	关闭 b, 打开 a、e、f, 用打气筒向 A 中缓缓充气, 直到 B 中气体刚好全部排出.	A 中液面下降, B 中液面上升至最高, C 中左侧导管口有气泡产生, 且 C 中液面下降, 液体沿导管流入 D 中, D 中液体为 475mL.	反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
④	关闭 e、f, 用凸透镜聚光引燃白磷.	白磷燃烧, 产生大量白烟, 放出大量热.	呼出的气体中含有 O <sub>2</sub> .
⑤	待白磷熄灭并冷却到室温, 打开 f.	D 中液体倒吸入 C 瓶中, C 瓶中液面上升, D 中剩余液体为 400mL.	呼出的气体中含有 N <sub>2</sub> .

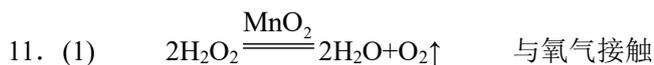
数据处理 (2)

	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
体积/mL	400	75	25
体积分数/%	80	15	5

实验反思 (1) ABD;

(2) 偏小.

点评：熟练掌握二氧化碳、氧气的化学性质，能够根据题给的实验流程分析各步骤所发生的反应或变化，并对实验数据进行适当的处理。



(2) 检验装置中的空气是否排尽 后续操作，打开  $\text{K}_1$ ，关闭  $\text{K}_2$ ，气球变大后，打开  $\text{K}_2$ ，关闭  $\text{K}_1$ ，一段时间后气球变瘪

【详解】(1) 将 A 中的溶液滴入 B 中，C 中有气泡冒出，白磷燃烧，说明生成的气体是氧气，是过氧化氢溶液在二氧化锰的催化条件下生成的，反应的化学方程式是： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ；通过这个实验可知，燃烧的条件之一是与氧气接触。

(2) A 中的稀盐酸与 B 中的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体反应可生成气体二氧化碳，用燃着的木条放在  $\text{K}_2$  上，发现木条熄灭，验证了生成的气体的确是二氧化碳；要证明  $\text{CO}_2$  与  $\text{NaOH}$  固体发生了反应，可打开  $\text{K}_1$ ，关闭  $\text{K}_2$ ，将 A 中溶液滴入 B 中，气球变大，说明生成了气体二氧化碳；打开  $\text{K}_2$ ，关闭  $\text{K}_1$ ，一段时间后气球没有明显变瘪，说明生成的气体二氧化碳与 C 中的氢氧化钠溶液反应了。

12.  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$  丙酸钙受热后产生的物质能与稀盐酸反应且生成二氧化碳  
探究丙酸钙的质量大小是否对于丙酸钙防霉效果有影响 5 在加入面粉质量相同，酵母质量相同时以及其他条件相同时，有无蔗糖对丙酸钙防霉效果无影响 不同意。国家标准规定了丙酸钙用于作面食、糕点时每千克面粉中的最大使用量，说明过量使用可能有害。故不是越多越好

【详解】I、解释与结论：

(1) 二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙和水，该反应的化学方程式为： $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(2) 查阅资料得知丙酸钙与盐酸反应无气体生成，丙酸钙加热后生成的固体却能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体，故可得出：丙酸钙受热后产生的物质能与稀盐酸反应且生成二氧化碳；

II、解释与结论：

(3) 由表中数据可知，第 1 组实验，其它因素相同，只有丙酸钙的质量不同，故该实验是探究丙酸钙的质量大小是否对于丙酸钙防霉效果有影响；

(4) 由表中数据可知，第 2 组与第 1 组其它数据相同，只是第 1 组无蔗糖，而第 2 组有蔗糖，且第 2 组加入蔗糖的质量应相同，故  $x=5$ ；

(5) 由表中数据可知，在加入面粉质量相同，酵母质量相同时以及其他条件相同时，有无蔗糖，开始发霉的时间相同，故说明在加入面粉质量相同，酵母质量相同时以及其他条件相同时，有无蔗糖对丙酸钙防霉效果无影响；

反思与评价：

(6) 由题干信息可知，丙酸钙属于食品防腐剂，且国家标准规定了丙酸钙用于作面食、糕点时每千克面粉中的最大使用量，说明过量使用可能有害。故不是越多越好。

故填：不同意；国家标准规定了丙酸钙用于作面食、糕点时每千克面粉中的最大使用量，说明过量使用可能有害。故不是越多越好。

13. O<sub>2</sub> 吸收生成的二氧化碳气体和有毒的硫化氢气体 水进入试管内，进入水的体积约为试管内空气体积的五分之一，有黄色固体生成 4:5 20.9 结果偏小，原因是第一步中消耗了瓶内的 O<sub>2</sub>，没有来的及补充

【详解】[实验过程]

①根据化学反应前后原子的种类和数目不变和  $4\text{Na}_2\text{CO}_3 + 12\text{S} + \text{X} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{S}_4 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$ ，可知 X 的化学式为 O<sub>2</sub>；二氧化碳和 NaOH 溶液反应生成碳酸钠和水，Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub> 受热时，会与空气中的水蒸气反应，生成少量有毒气体硫化氢（水溶液呈酸性），所以蘸有浓 NaOH 溶液的棉花的作用是吸收生成的二氧化碳气体和有毒的硫化氢气体；故填：O<sub>2</sub>；吸收生成的二氧化碳气体和有毒的硫化氢气体；

③四硫化钠和氧气、水反应生成硫和氢氧化钠，会使得试管内压强变小，将该试管插入水中（如图 3 所示），拔下橡胶塞，观察到水进入试管内，进入水的体积约为试管内空气体积的五分之一，有黄色固体生成；空气中氧气约占空气体积的五分之一，将试管取出，倒转过来，测量液面至橡胶塞下沿的距离，记录数据 h<sub>2</sub>。理论上 h<sub>2</sub>: h<sub>1</sub>=4: 5；故填：水进入试管内，进入水的体积约为试管内空气体积的五分之一，有黄色固体生成；4: 5；

④[解释与结论]

空气中氧气的体积分数 =  $\frac{11.0 - 8.7}{11.0} \times 100\% = 20.9\%$ ；故填：20.9；

[反思与评价]

未放置一段时间会导致试管内的空气成分与外边的空气成分可能有差异，偏小，因为在（1）中的反应后试管中的氧气基本耗尽，二氧化碳虽然被吸收，但是取下棉花后试管中二氧化碳的量没有多少改变（原本没有，后来只有 0.04%），可以不考虑，比起氧气直接可以忽略（氧气原本没有，后来 20%），若不放置一段时间则试管中氧气含量比空气中偏少，导致 h<sub>2</sub> 偏大，所以最终结果应是偏小的。