



第五讲 二氧化碳的性质及制备



科探之脉

项目一 二氧化碳的性质

1. 物理性质:

- (1) 二氧化碳气体是由大量 CO_2 分子构成的, 每个二氧化碳分子由1个碳原子和2个氧原子构成。 CO_2 本身没有毒性, 但 CO_2 不能供给呼吸, 在空气中的含量约占0.04%, 当空气中 CO_2 含量超过正常含量时才会对人体产生危害。
- (2) 在通常状态下, 二氧化碳是一种无色、无味的气体, 能溶于水, 密度比空气大。二氧化碳在一定条件下有固、液、气三态变化。固体二氧化碳叫干冰, 干冰易升华, 常压下, 在 -78°C 以上可直接升华为气态二氧化碳, 同时吸收大量的热。

2. 化学性质:

- (1) 二氧化碳一般不燃烧也不支持燃烧, 不能供给呼吸。
- (2) 二氧化碳与水反应生成碳酸: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ (碳酸能使紫色石蕊试液变红)
碳酸不稳定, 受热易分解: $\text{H}_2\text{CO}_3 \triangleq \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

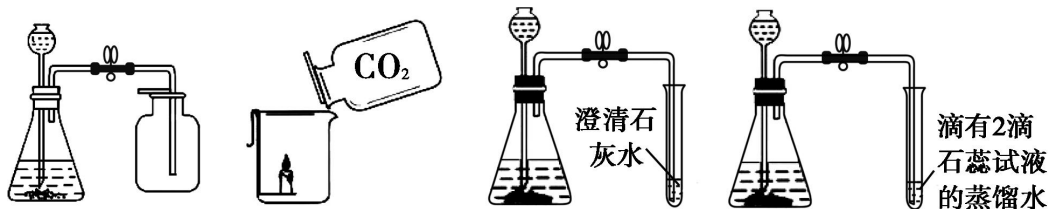


- (3) 二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ [CaCO_3 (碳酸钙) 是难溶于水的白色固体, 这一反应常用来检验二氧化碳]

项目二 二氧化碳的制备

1. 实验室制备二氧化碳

- (1) 药品: 大理石(或石灰石)与稀盐酸。
- (2) 原理: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。
- (3) 制取装置如图所示:



- (4) 收集: CO_2 密度比空气大、能溶于水且与水反应生成碳酸, 一般只用向上排空气法收集 CO_2 气体。收集气体时, 导气管应伸到集气瓶底部以排尽集气瓶中的空气, 使收集到的气体纯度较高。
- (5) 操作步骤: ①按要求连接好仪器; ②检查装置的气密性; ③向反应器中装入大理石; ④向长颈漏斗中注入稀盐酸; ⑤收集气体; ⑥验满。



2. 实验注意事项:

(1) 一般不用其他药品代替的原因:

- ①不用 Na_2CO_3 代替大理石, 是因为 Na_2CO_3 与盐酸反应速率**太快**, 不便于控制;
- ②不用浓盐酸, 是因为浓盐酸易**挥发出HCl气体**, 使 CO_2 不纯;
- ③不用 H_2SO_4 代替盐酸, 是因为 **H_2SO_4 与 CaCO_3 反应生成微溶的 CaSO_4 会覆盖在大理石的表面, 阻止反应的继续进行**。

(2) 实验操作注意

- ①长颈漏斗末端必须伸到液面以下(**液封**), 否则生成的气体会从长颈漏斗口逸出。
- ②发生装置中导管伸入锥形瓶或试管内无需太长, 更不能伸到液面以下, 否则不利于气体排出。
- ③收集装置中的导管伸入集气瓶时, 末端必须伸到接近集气瓶底, 便于排净集气瓶内的空气。

【能力拓展】

空气的平均相对分子质量为29。如果某气体的相对分子质量大于29, 则这种气体的密度比空气的大, 采用向上排空气法; 如果小于29, 则密度比空气的小, 采用向下排空气法。

3. CO_2 的工业制法:

煅烧石灰石: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

CaO 氧化钙, 俗称生石灰; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 氢氧化钙, 俗称熟石灰, 消石灰

4. CO_2 的用途

- (1) 用于灭火, 灭火器原理: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$;
- (2) 固体 CO_2 即干冰作制冷剂, 因为干冰升华时, 吸收大量的热, 还可以用于人工降雨。
- (3) 光合作用; (4) 化工厂原料; (5) 气体肥料。

项目三 制取气体的一般思路和方法

1. 制取气体的一般思路

(1) 反应原理 (2) 反应装置 (3) 气体验证

2. 对实验室制取气体的装置分析

实验室制取气体的装置包括发生装置和收集装置。发生装置主要由反应物的状态和反应条件决定, 收集装置主要考虑生成气体的物理性质(溶解性、密度大小)。

(1) 发生装置

①**固体+固体 $\rightarrow$ 气体**, 如用高锰酸钾或氯酸钾和二氧化锰加热制氧气, 如图A所示。装置特点是试管口略向下倾斜, 以免水倒流引起试管炸裂, 铁夹夹在距试管口1/3处; 导气管不能伸入试管中太长, 否则不利于气体排出。

②**液体+固体 $\rightarrow$ 气体**, 如用过氧化氢溶液制氧气, 如图B所示。装置特点是长颈漏斗末端必须伸入液体内液封, 以免生成的气体从长颈漏斗逸出。

(2) 收集装置

- ①排空气法: 密度与空气密度相差较大, 且不与空气中任何一种成分反应的气体均可用排空气法收集。
- ②排水法: 凡不易溶于水、不与水发生反应的气体均可用排水法, 如收集 H_2 、 O_2 等气体, 如图E所示。

发生装置		收集装置		
				
A: 固体与固体反应, 需加热	B: 固体与液体反应, 不用加热	C: 密度比空气小, 且不与空气中的物质反应	D: 密度比空气大, 且不与空气中的物质反应	E: 难溶于水, 不与水反应



例1. (1) 黄色粉末状固体；(2) 密度大于空气密度。

【解答】(1) 甲实验中的反应物硫是黄色粉末状固体；

(2) 乙实验中观察到的现象是蜡烛自下而上熄灭，说明二氧化碳的物理性质是密度大于空气的密度。

例2. C

【解答】A. 将二氧化碳倒入烧杯中，燃烧的蜡烛熄灭，说明二氧化碳不能燃烧，为化学性质，故A不合题意

B. 石蕊试液为紫色，装入二氧化碳后溶液变成红色，说明生成了碳酸，为化学性质，故B不合题意；

C. 将二氧化碳倒入右侧的烧杯时，右侧下沉，只能说明二氧化碳的密度大于空气，为物理性质，故C符合题意；

D. 二氧化碳和氢氧化钙反应，生成碳酸钙沉淀，为化学性质，故D不合题意。

故选C。

例3. B

【解答】A. 注入水之前 CO_2 与石蕊试纸接触，但不能使石蕊试纸变红，说明 CO_2 不能与石蕊反应变红，故错误；

B. 蓝色石蕊试纸遇酸变红，注入水之前 CO_2 与石蕊试纸接触，但不能使石蕊试纸变红，倒置且振荡后 CO_2 与水充分接触，而此时石蕊试纸变红，说明 CO_2 与水反应产生了酸，酸使蓝色石蕊试纸变红，故正确；

C. 玻璃片没有掉下，证明瓶内气压小于大气压，故错误；

D. 玻璃片没有掉下，证明瓶内气压小于大气压，不能证明 CO_2 与水发生了反应，可能是 CO_2 溶于水导致的，故错误。

例4. D

【解答】A、二氧化碳不能使紫色石蕊变色，二氧化碳和水反应生成碳酸，碳酸能使紫色石蕊变红，则可观察到1号和3号纸花不变色，2号和4号纸花变色，A错误；

B、二氧化碳不可燃也不助燃，且二氧化碳密度比空气大，则可观察到下端燃着的木条先熄灭，上端燃着的木条后熄灭，B错误；

C、二氧化碳不能使紫色石蕊变色，二氧化碳和水反应生成碳酸，碳酸能使紫色石蕊变红，则可观察到1号和3号纸花不变色，说明 CO_2 不能使干燥的纸花褪色，C错误；

D、对比3号和4号或1号和2号则可知二氧化碳能和水发生化学反应，D正确。

例5. B

【解答】实验室制取 CO_2 的操作步骤是：连（连接仪器、按要求装配好仪器）→查（检查装置的气密性）→加（向锥形瓶中装入几小块石灰石）→倒（向漏斗中注入稀盐酸）→收（用向上排空气法收集），则正确的操作顺序为：②①④③⑤。

故选：B。

例6. A

【解答】A. 在检查装置的气密性的方法，长颈漏斗浸没在水面以下，拉注射器活塞时，如果长颈漏斗口有气泡冒出，则说明装置的气密性良好，故A正确；

B. 在制取二氧化碳时，用稀盐酸与碳酸钙反应，不能用稀硫酸，因为硫酸与碳酸钙反应生成的硫酸微溶于水，阻止反应继续进行，故B错误；

C. 在利用该装置收集二氧化碳时，由于二氧化碳的密度比空气大，所以应该长进短出，气体从右边的管口通入，故C错误；

D. 在检验二氧化碳是否收集满时，应将燃着的木条放在集气瓶口，故D错误。

故答案为：A。



例7. (1)长颈漏斗。(2)密闭。(3) $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ 。(4)将产生的气体通入澄清石灰水中,若澄清石灰水变浑浊,则该气体是二氧化碳。

【解答】(1)观察,仪器A的名称为长颈漏斗。故答案为:长颈漏斗。

(2)环节一中构建的体系需要满足装置要密闭(或装置不能漏气)。因为只有装置密闭,向长颈漏斗内注水时,装置内气体被压缩,压强增大,若装置不漏气,才能使长颈漏斗内液面不下降,从而判断装置气密性良好。故答案为:密闭。

(3)石灰石主要成分碳酸钙,碳酸钙和盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳。化学方程式为: $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ 。故答案为: $\text{CaCO}_3+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ 。

(4)检验二氧化碳的方法是将产生的气体通入澄清石灰水中,若澄清石灰水变浑浊,则该气体是二氧化碳。因为二氧化碳能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,故答案为:将产生的气体通入澄清石灰水中,若澄清石灰水变浑浊,则该气体是二氧化碳。

例8. C

【解答】A、利用干冰制造出舞台上云雾缭绕的景象的过程中没有新物质生成,利用的是物理性质。

B、干冰作致冷剂是因为二氧化碳由固体变为气体时吸收了热量,利用的是物理性质。

C、利用二氧化碳合成新物质发生了化学变化,利用的是化学性质。

D、用液态的二氧化碳做油漆溶剂,该过程中没有新物质生成,利用物理性质。

例9. B; E; G;

【解答】实验室常用大理石(或石灰石)和稀盐酸反应制取二氧化碳,属于固、液常温型,并要在后面接干燥装置,应该选的发生装置是B;二氧化碳的密度比空气大,能溶于水,要收集干燥的二氧化碳要用装置E;二氧化碳能和氢氧化钠反应,二氧化碳不和浓硫酸反应,浓硫酸具有吸水性,可用浓硫酸干燥二氧化碳,所以干燥装置是G。



科探之路

1. C

【解答】A.比空气密度大的气体有很多,因此向烧杯内注入气体后气球上升,不能说明气体为二氧化碳,故A不合题意;

B.将二氧化硫气体通入紫色石蕊试液也会变成红色,故B不合题意;

C.二氧化碳能够使澄清的石灰水变浑浊,故C符合题意;

D.塑料瓶变瘪,说明该气体在水中溶解性较大,但不一定是二氧化碳气体,故D不合题意。

2. B

【解答】A.水中通入二氧化碳后仍为无色,不能说明二氧化碳与水未发生反应,因为水和二氧化碳反应生成的碳酸,溶解在水中也是无色的,A错误;

B.二氧化碳用于灭火,既利用了它的物理性质(密度比空气大)也利用了它的化学性质(不燃烧也不支持燃烧),B正确;

C.空气中二氧化碳含量达6%以上会致人死亡,说明二氧化碳不能够供给呼吸,但是二氧化碳是无毒的,C错误;

D.将燃着的木条伸入一瓶气体中,木条立即熄灭,证明瓶内原有气体就是二氧化碳是错误的,不支持燃烧的气体有很多,D错误;

故答案为: B

3. B

【解答】A.二氧化碳密度比空气大,将观察到低的蜡烛先熄灭,不符合题意;

B.移开玻璃片,装置与外界相通,二氧化碳更容易排出,现象更明显,符合题意;

C.蜡烛会熄灭,是因为二氧化碳不支持燃烧,不符合题意;

D.去掉烧杯中的一支蜡烛,也可得出同样的实验结论,不符合题意;

4. D



【解答】A、稀硫酸和大理石反应，生成硫酸钙，微溶于水的硫酸钙覆盖在石灰石的表面，阻碍反应进一步进行，可能会影响实验结论；

B、碳酸钠与稀盐酸反应速率过快，可能会影响实验结论；

C、①④处棉球会变成红色，②③处干燥的棉球不变色，所以通过①②或③④现象的比较，均能得出二氧化碳溶于水呈酸性；

D、①④处棉球会变成红色，②③处干燥的棉球不变色，故通过①④能得出二氧化碳密度大于空气，而②③不能得出二氧化碳密度大于空气。

5. A

【解答】A、ab段压强增加，说明装置内气体增多，此时弹簧夹关闭，压强增大，将液体压入长颈漏斗中，试管中液面逐渐下降，故A错误；

B、bc段压强不变，说明反应停止，且装置密闭，说明石灰石与盐酸脱离接触，故B正确；

C、c点之后压强减小，气体导出，说明此时是打开弹簧夹，故C正确；

D、cd段压强减小，说明气体不断导出，长颈漏斗中液面逐渐下降，故D正确

6. D

【解答】A.实验室常用大理石（或石灰石）和稀盐酸制取二氧化碳，故A正确；

B.实验室常用大理石（或石灰石）和稀盐酸制取二氧化碳，属于固、液常温型，适合用装置B作发生装置，故B正确；

C.二氧化碳的密度比空气大，可用向上排空气法收集，故C正确；

D.二氧化碳不燃烧，也不支持燃烧，验满的方法是：把燃着木条放在集气瓶口，如果木条熄灭，证明二氧化碳已满，不能伸入集气瓶内，故D错误。

7. D

【解答】A、根据化学方程式可以看出，每100份质量的碳酸钙与盐酸反应产生44份质量的二氧化碳，因此溶液质量增加，当反应完毕后，溶液质量不变，但反应开始时稀盐酸是溶液，故溶液质量起始点不应从0开始，故A错误；

B、碳酸钙与盐酸反应完毕时生成水的质量不再增加，故B错误；

C、二氧化碳的质量起始点应该从0开始，故C错误；

D、碳酸钙与盐酸反应，质量不断减少，当完全反应完毕后，质量为0，故D正确；

8. (1) 左；(2) 二氧化碳的密度比空气大。

【解答】(1) (2) 开始时，杠杆处于平衡状态；分别在图A、B位置剪了一个同样长的口子，里面的二氧化碳气体会溢出；

A中在气球上端开口，由于二氧化碳的密度比空气大，则A中二氧化碳溢出的少；

B中在气球下端开口，由于二氧化碳的密度比空气大，则B中二氧化碳溢出的多，

所以，A中剩余二氧化碳多，其重力大；B中剩余二氧化碳少，其重力小；

根据杠杆的平衡条件可知，左端会下降。



9. (1) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；(2) 不合理，煤气的主要成分是一氧化碳，一氧化碳燃烧会生成二氧化碳，煤气灯的燃料一氧化碳燃烧也可生成二氧化碳，使澄清石灰水变浑浊的二氧化碳不一定是来源于石灰石的分解。

【解答】(1) 高温煅烧石灰石，石灰石分解生成氧化钙和二氧化碳气体，则反应的方程式为



10. (1) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；(2) 长颈漏斗的下端在液面以上；(3) B。





【解答】(1) 碳酸钙和盐酸反应生成氯化钙和水和二氧化碳，配平即可；故答案为： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ；

(2) 如图1装置制取二氧化碳，该装置的错误是：长颈漏斗的下端在液面以上；故答案为：长颈漏斗的下端在液面以上；

(3) 如图2，往充满 CO_2 的瓶内加入水振荡后，瓶子会变扁。由此现象可知，二氧化碳具有的物理性质是二氧化碳能溶于水；故答案为：B。

11. (1) 铁架台； (2) BE； (3) 使用分液漏斗，能够控制反应的速率；

Δ

(4) 澄清的石灰水变浑浊； $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$

【解答】(1) 根据图片可知，①为铁架台。

(2) 实验室用大理石和稀盐酸制取二氧化碳，则发生装置选择“固液常温型”；二氧化碳溶于水，密度大于空气，因此使用向上排空气法收集，即选择装置BE。该装置的优点为：使用分液漏斗，能够控制反应的速率。

(3) 若用(2)中所选装置来制取干燥的氧气，还需要干燥氧气的装置，即装置F。

(4) 某兴趣小组的同学用A、G、H装置进行实验，若实验时G装置中蜡烛燃烧更剧烈，H装置中的现象是：澄清的石灰水变浑浊。A装置中，高锰酸钾加热分解，生成锰酸钾、二氧化锰和氧气，则反应的化学方程式为： 2KMnO_4

$\xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ 。石灰石的主要成分碳酸钙与盐酸反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

12. D

【解答】A、根据化学方程式可以看出，每100份质量的碳酸钙与盐酸反应产生44份质量的二氧化碳，因此溶液质量增加，当反应完毕后，溶液质量不变，但反应开始时稀盐酸是溶液，故溶液质量起始点不应从0开始，故A错误；B、碳酸钙与盐酸反应完毕时生成水的质量不再增加，故B错误；

C、二氧化碳的质量起始点应该从0开始，故C错误；

D、碳酸钙与盐酸反应，质量不断减少，当完全反应完毕后，质量为0，故D正确；

13. (1) ③→①→②→③； (2) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

【解答】(1) 验证使石蕊变色的物质是碳酸而不是二氧化碳，所以将石蕊溶液染成紫色的干燥纸花放入广口瓶中，从a端通二氧化碳，此时用石蕊溶液染成紫色的干燥纸花不变色；然后再从b端通氮气将广口瓶中的二氧化碳排出，接着从分液漏斗中滴加适量水，纸花仍不变色；最后再从a端通入二氧化碳，此时用石蕊溶液染成紫色的干燥纸花变红，故实验操作的正确顺序是④→③→①→②→③；

(2) 二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，因此二氧化碳能使澄清的石灰水变浑浊，其化学反应方程式为： $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

14. (1) 溶液变为红色； (2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ； (3) 下层；二氧化碳的密度大于空气的密度；二氧化碳不燃烧也不支持燃烧； (4) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ；

【解答】(1) 二氧化碳能和水反应生成碳酸，碳酸能使紫色石蕊溶液变红，故B处紫色石蕊溶液变成红色；

(2) 二氧化碳能和氢氧化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和水，该反应的化学方程式为： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 二氧化碳不燃烧也不支持燃烧以及二氧化碳的密度大于空气的密度，所以D烧杯中下层的蜡烛先熄灭。故填：下层；二氧化碳的密度大于空气的密度；二氧化碳既不燃烧，也不支持燃烧；

(4) 鸡蛋壳中的碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳，发生反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ 。

15. (1) 稀盐酸；碳酸钙； $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ；微溶；包裹（覆盖）；(2) 液；块；固；常温；B；用水浸没导管口后，手握试管，观察导管口有无气泡出现(或观察手离开试管后，导管中是否出现液柱)；(3)



溶；大；向上排空气；D；（4）中途添加盐酸方便；能在一定程度上控制反应；一次能容纳的反应物较多，产生气体较多。

【解答】（1）药品：稀盐酸和石灰石(主要成分是碳酸钙)。如果用稀硫酸与石灰石反应，反应为碳酸钙与硫酸反应生成硫酸钙、二氧化碳和水，那么反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ，生成的 CaSO_4 微溶于水，在溶液中析出后会包裹(覆盖)在石灰石的表面，从而阻碍了反应的进一步发生。

（2）发生装置：根据稀盐酸是液体，石灰石是块状固体及反应在常温条件下进行等情况，反应属于固液常温型，可以选用图中的B装置。该装置检验气密性的方法是用水浸没导管口后，手握试管，观察导管口有无气泡出现(或观察手离开试管后，导管中是否出现液柱)。

（3）收集装置：根据 CO_2 能溶于水，密度比空气的密度大，应采用向上排空气法收集，用图中的D装置收集。

（4）甲同学觉得B装置存在一些缺陷，他把B装置改为F装置，装置F与B相比，具有的优点：中途添加盐酸方便；能在一定程度上控制反应；一次能容纳的反应物较多，产生气体较多。

16. （1）不燃烧也不支持燃烧；（2） $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；（3）100.

【解答】（1）根据海尔蒙特的发现二氧化碳能使燃着蜡烛熄灭，可推测二氧化碳的化学性质是不燃烧也不支持燃烧。

（2）布莱克实验中反应③为二氧化碳与氢氧化钙生成碳酸钙和水的反应，方程式为 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ （3）根据卡文迪许的结论可知，200mL的蒸馏水中可以溶解200mL的二氧化碳，那么剩余二氧化碳的体积为 $300\text{mL} - 200\text{mL} = 100\text{mL}$ ，因此量筒中收集到水的体积大约为100mL。

故答案为：（1）不燃烧也不支持燃烧；（2） $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；（3）100.

17. （1）装置B中添加了长颈漏斗，便于随时添加液体试剂；（2）III；生成的硫酸钙微溶于水，会覆盖在大理石的表面而阻碍反应的继续进行。

【解答】（1）装置B中添加了长颈漏斗，便于随时添加液体试剂；

二氧化碳的密度比空气的密度大，若用图示装置C来收集二氧化碳，二氧化碳应从长管进入，空气从短管排出。

（2）碳酸钙和硫酸反应生成的硫酸钙微溶于水，会阻碍反应的继续进行，只能收集到少量的二氧化碳，所以图中丙对应实验I；

等质量的块状和粉末状的大理石与等浓度的稀盐酸反应时，粉末状的反应速率快，即甲对应实验III；

不用丙对应的药品的理由是：生成气体速度慢，且反应生成的硫酸钙是微溶性物质，它会包裹在大理石表面，使酸液不能与大理石接触，从而使反应中止。

18. （1）C；（2）将D中的水倒掉，再将气体从b端进入或在水面上方滴一层油膜，将二氧化碳从a管通入；（3）增大了气体与溶液的接触面积，加快反应速率；（4）向左；

【解答】（1）实验室制取二氧化碳常用大理石（或石灰石，主要成分碳酸钙）和稀盐酸反应，该反应是固体和液体在常温下进行。装置C中，关闭止水夹时，试管内气体增多，压强增大，液体被压回长颈漏斗，固体和液体分离，反应停止；打开止水夹时，气体导出，压强减小，液体流下与固体接触，反应发生。所以图甲中可以用于制取少量二氧化碳且能控制反应发生与停止的发生装置是C。故答案为：C。

（2）二氧化碳能溶于水，不能用排水法收集，二氧化碳的密度比空气大，应该用向上排空气法收集，若用装置D收集产生的二氧化碳，可以对此装置作出的改进是将D中的水倒掉，再将气体从b端进入或在水面上方滴一层油膜，将二氧化碳从a管通入。故答案为：将D中的水倒掉，再将气体从b端进入或在水面上方滴一层油膜，将二氧化碳从a管通入。

（3）图乙中用多孔球泡（内空球体，球面有许多小孔能通气）比直接用导管插入溶液的吸收效果更好，原因是多孔球泡增大了气体与溶液的接触面积，使二氧化碳与溶液充分接触，从而提高了吸收效率。



19. （1）①；（2）二氧化碳逸出，空气进入，且二氧化碳比空气密度大。

【解答】（1）当集气瓶倒放时，二氧化碳集中在下端瓶口处，很容易从瓶口逸散，因此电子秤的示数减小较快，则表示倒放的是②，正放的是①。



(2) 无论纸筒正放还是倒放，电子秤读数均变小的原因是：二氧化碳逸出，空气进入，且二氧化碳比空气密度大。

20. (1) 长颈漏斗；(2) 水；(3) 植物油可以减缓二氧化碳在水中的溶解；(4) 取量筒内的水少量于试管中，滴加紫色石蕊溶液，若变为红色，说明二氧化碳进入水中。

【解答】(1) 图1中仪器A的名称是长颈漏斗；

(2) 根据表格数据可知，时间为6min时，排水法减小体积14.5mL，而排食盐水法减小体积7mL，则：相同条件下，等体积水和食盐水吸收CO₂更多的是水。

(3) 根据图2可知，有植物油的二氧化碳体积的减小速度变小，那么得到：植物油可以减缓二氧化碳在水中的溶解。

(4) 为检验有植物油隔离时CO₂是否会进入水中，实验方案可以为：取量筒内的水少量于试管中，滴加紫色石蕊溶液，若变为红色，说明二氧化碳进入水中。