

## 4.2 化学反应中的质量关系（知识解读）（解析版）

### 知识导航

- 知识点 1 验证质量守恒定律实验
- 知识点 2 质量守恒定律及其应用
- 作业 巩固训练

### 知识点 1

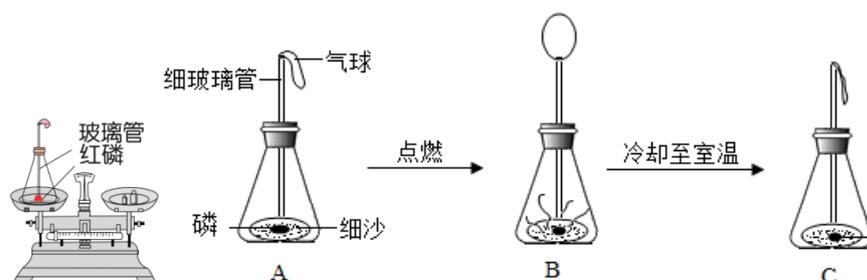
### 验证质量守恒定律实验



### 知识点讲解

实验 1 红磷燃烧  $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$

(1) 实验装置



(2) 实验现象

红磷燃烧，产生大量**白烟**，放出大量的热，气球**膨胀**，待装置冷却后，气球**变瘪**。

反应后的物质总质量  $m_2$  与反应前的物质总质量  $m_1$  相等，**天平保持平衡**。

(3) 实验分析

① 气球变化的原因？

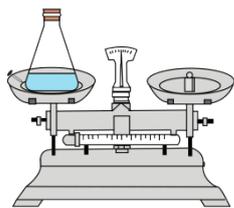
结论：气球先胀大是因为**红磷燃烧放热**，后缩小是因为**消耗了锥形瓶内氧气，使瓶内气体压强小于外界大气压**；

② 气球的作用是什么？

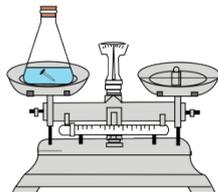
红磷燃烧的实验中要用橡皮塞塞紧锥形瓶。因为红磷燃烧后产生的五氧化二磷是微小的固体颗粒，能扩散到空气中，从而损失五氧化二磷，另外瓶外的空气也会补充消耗的氧气的体积，从而使实验测定的结果不准。所以气球的作用是**形成密闭体系并缓冲气压**。

实验 2: 铁和硫酸铜反应  $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

(1) 实验装置



步骤 1: 铁钉放在锥形瓶外称量纸上称量



步骤 2: 将铁钉小心放入硫酸铜溶液中, 观察天平的平衡情况

(2) 实验现象: 铁钉表面覆盖一层红色的物质, 溶液由蓝色变为浅绿色, 反应前后, 物质的总质量不变, 天平保持平衡。

实验 3: 化学实验验证质量守恒定律的注意事项

<p>实验方案</p>	<div style="text-align: center;"> <p>盐酸 碳酸钠粉末</p> </div> <p>实验步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、小烧杯放碳酸钠粉末, 小试管盛稀盐酸放入烧杯称量总质量 <math>m_1</math>。</li> <li>2、倾斜试管, 倒入稀盐酸, 发生反应。</li> <li>3、实验完成, 称量 <math>m_2</math>。</li> </ol>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>实验步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、称量砂纸打磨镁条和石棉网质量 <math>m_1</math>。</li> <li>2、在石棉网上方点燃镁条。</li> <li>3、实验完成, 称量 <math>m_2</math>。</li> </ol>
<p>实验现象</p>	<p>白色粉末溶解, 有大量气泡迅速产生。天平向右偏转。</p>	<p>产生白色固体(还有少量白烟产生), 天平不平衡, 发出耀眼的白光, 放出热量。</p>
<p>反应原理</p>	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\underline{\text{Mg}} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \underline{\text{MgO}}$
<p>实验分析</p>	<p>由于镁条燃烧, 消耗了空气中的氧气, 生成氧化镁, 根据质量守恒定律, 应该是生成物氧化镁的质量等于反应的镁条和参加反应的氧气质量总和, 所以实验理论结果应该是 <math>m_2 &gt; m_1</math>。但是在实际反应时, 镁条不仅和空气中的氧气反应, 还和空气中的氮气发生反应生成氮化镁 (<math>\text{Mg}_3\text{N}_2</math>), 和二氧化碳反应生成氧化镁和碳, 所以反应后固体的质量可能增大。但伴随着白烟现象, 如果逸散白烟质量小于增加的气体质量, <math>m_1 &lt; m_2</math>, 若相等, <math>m_1 = m_2</math>, 若逸散质量大于增加的气体质量, <math>m_1 &gt; m_2</math>。</p>	

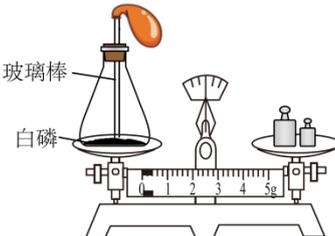
实验结论

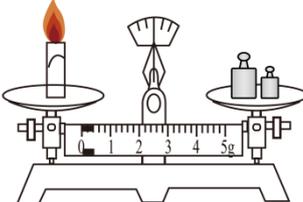
所有的化学反应均遵守质量守恒定律；有气体参加或气体生成（或者有烟、雾状物质生成的反应），要验证质量守恒定律，必须在密闭容器里进行。

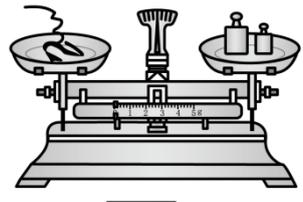
典例分析

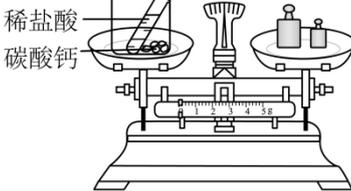
题型分类 举一反三

【典例 1-1】下列验证质量守恒定律的实验中，能得出正确结论的是

A.  白磷燃烧前后质量的测定（不考虑外力影响）

B.  蜡烛燃烧前后质量的测定

C.  镁条燃烧前后质量的测定

D.  碳酸钙与稀盐酸反应前后质量的测定

【答案】A

【详解】A、该反应在密闭环境中进行，能够验证质量守恒定律，故选项正确；

B、蜡烛燃烧生成水蒸气和二氧化碳，没有在密闭环境中进行实验，不能用于验证质量守恒定律，故选项错误；

C、镁条燃烧生成白烟（MgO 固体小颗粒），没有在密闭环境中进行试验，不能用于验证质量守恒定律，故选项错误；

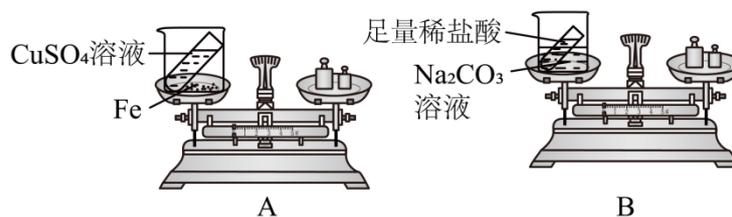
D、碳酸钙与稀盐酸反应生成二氧化碳，也没有在密闭环境中进行实验，不能用于验证质量守恒定律，故选项错误；

故选：A。

【典例 1-2】

如图是 A、B 两组同学分别设计的质量守恒定律的两个验证实验。请根据图示进行思考回答

(假设 A、B 两组药品混合前质量均为  $m_{前}$ 、混合后质量均为  $m_{后}$ )。



(1) A 组药品混合前、后质量关系为:  $m_{前}$  \_\_\_\_\_  $m_{后}$  (填“>”或“=”或“<”)。

(2) B 组药品混合前、后质量关系为:  $m_{前} > m_{后}$ , 请解释原因\_\_\_\_\_。

(3) 有同学认为白糖和水混合前后的质量也相等, 说明该实验也能验证质量守恒定律, 这种说法对吗? \_\_\_\_\_ 为什么? \_\_\_\_\_。

**【答案】**(1)=

(2) 反应生成的  $CO_2$  气体从烧杯中逸出, 总质量减少

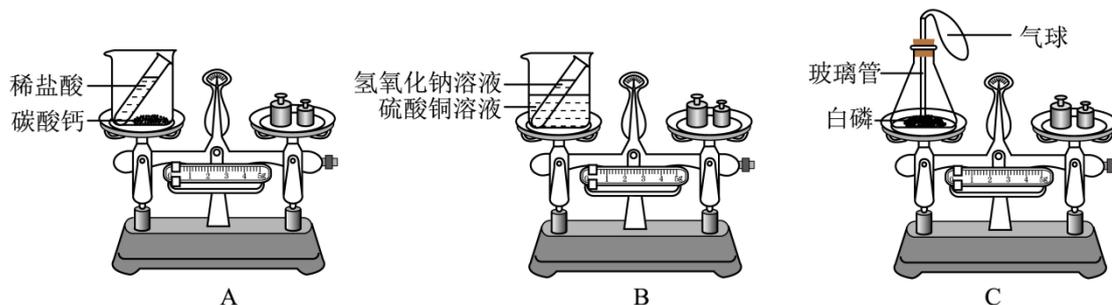
(3) 不对 因为两种物质未发生化学反应, 所以不能验证质量守恒定律

**【详解】**(1) 根据质量守恒定律, 可知 A 组药品混合前、后质量关系为:  $m_{前} = m_{后}$ 。故填: =。

(2) 稀盐酸与碳酸钠溶液反应有二氧化碳气体生成, 生成的气体从烧杯中逸出, 总质量减少, 所以 B 组药品混合前、后质量关系为:  $m_{前} > m_{后}$ 。故填: 反应生成的  $CO_2$  气体从烧杯中逸出, 总质量减少。

(3) 质量守恒定律解释的是化学反应前后物质的质量关系, 而白糖和水混合属于物理变化, 所以该实验不能验证质量守恒定律。故填: 不对; 因为两种物质未发生化学反应, 所以不能验证质量守恒定律。

**【典例 1-3】** 为探究化学反应前后物质的总质量是否发生改变, 在老师的指导下, 同学们设计如下实验:



(1)以上三个实验能用于验证质量守恒定律的是\_\_\_\_\_（填字母）。

(2)甲组同学按图 A 装置进行实验，反应前，托盘天平的指针指向分度盘的中间；两种物质反应后，托盘天平的指针\_\_\_\_\_（选填“向左”、“向右”或“不”）偏转，原因是\_\_\_\_\_。

(3)同学们通过交流反思得到启示：用实验来探究化学反应前后物质的总质量是否发生改变时，当有气体参加或生成的化学反应时，必须在\_\_\_\_\_装置中进行。

(4)交流完，乙组同学又补做实验 C，其中气球所起的作用为\_\_\_\_\_；实验过程中可观察到白磷燃烧、发出黄光，放出热量、\_\_\_\_\_，气球\_\_\_\_\_，反应后天平仍然平衡。该实验验证了大家的共识。

(5)请从微观的角度分析，在化学反应前后一定不变的是\_\_\_\_\_（选填序号）。

①分子种类 ②原子种类 ③原子数目 ④分子数目 ⑤分子质量 ⑥原子质量

**【答案】**(1)BC

(2) 向右 反应装置是敞口容器，产生气体的逸散空气中，导致质量减少

(3)密闭

(4) 调节气压，防止瓶塞被冲开 冒白烟 先变鼓后变瘪

(5)②③⑥

**【详解】**（1）碳酸钙与盐酸反应会产生二氧化碳气体，逸散到空气中，造成质量减轻，不能用于验证质量守恒定律；氢氧化钠与硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，反应前后烧杯内质量不变，所以可以用于验证质量守恒定律；白磷与氧气反应产生五氧化二磷，有气体参加反应，但装置密闭，反应前后锥形瓶内质量不变，所以可以用于验证质量守恒定律。

故选 BC；

（2）碳酸钙与盐酸反应会产生二氧化碳气体，逸散到空气中，造成质量减轻，所以天平指针偏向右；

（3）用实验来探究化学反应前后物质的总质量是否发生改变时，当有气体参加或生成的化学反应时，为防止气体进入装置造成质量增重或逸散到空气中造成质量减轻，必须在密闭装置中进行；

（4）红磷燃烧会放出大量的热，造成气体受热膨胀，为防止瓶塞被冲开，造成气体逸出，所以实验时利用系气球的玻璃管，调节气压；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/647025026156010002>