

第3节 化学方程式

第1课时 质量守恒定律

01 自主预习

- 参加 化学 反应的各物质的质量 总和 等于反应后生成的各物质的 质量 总和,这个规律叫做 质量守恒定律。
- 对于任一化学反应,从微观的角度分析,反应前后原子的 种类 和 数目 都没有改变,只是原子 重新组合 成新的分子,这在宏观上的反映是生成物的总质量和反应物的总质量必然 相等。
注意:(1)质量守恒定律的适用范围是 化学 变化,不包括物理变化。
(2)质量守恒定律只适用于 质量守恒,而不是体积或分子数守恒。
(3)在反应前的各物质的质量总和中,不包括反应物过量部分的质量。

02 当堂评价

- 下列有关质量守恒定律的认识,不正确的是 (A)
 - 质量守恒定律揭示了化学变化中宏观物质之间的质量关系,与微观过程无关
 - 通过化学变化,只能改变世界上物质的种类,不能改变物质的总质量
 - 质量守恒定律为定量揭示化学变化的规律提供了理论依据
 - 随着科技的发展,精密仪器为我们定量研究化学变化创造了条件
- 下列现象不符合质量守恒定律的是 (A)
 - 将 10 g 冰块融化后成为 10 g 液态水
 - 同温、同压下进行的气体反应,反应前后气体质量总和保持不变,但其体积不一定相等
 - 细铁丝在氧气中燃烧后,生成物的质量比参加反应的细铁丝质量大;而高锰酸钾受热分解后,剩余固体质量却比原来反应物质量要小
 - 16 g 硫与 15 g 氧气充分反应后,发现产物二氧化硫气体的质量只有 30 g
- 常用燃烧法测定物质的组成。现取 3.2 g 某物质在足量氧气中充分燃烧,生成 4.4 g CO_2 和 3.6 g H_2O ,则该物质中(相对原子质量: $\text{H}-1, \text{C}-12, \text{O}-16$) (B)
 - 一定含有 C、H 两种元素,可能含有 O 元素
 - 一定含有 C、H、O 三种元素
 - 一定含有 C、O 两种元素,可能含有 H 元素
 - 只含有 C、H 两种元素,不含 O 元素

4. (烟台中考)为减少污染、提高煤的利用率,可将其转化为可燃性的气体,其微观示意图如下所示:

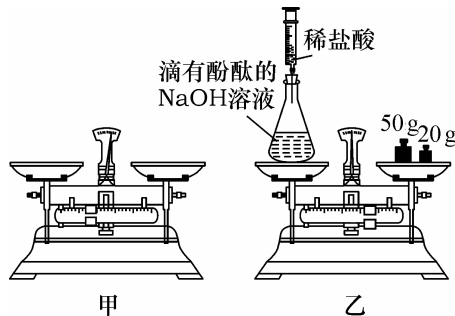


(其中“●”表示碳原子,“●”表示氧原子,“○”表示氢原子)

下列说法正确的是 (D)

- 图中表示化合物的是“○○”
 - 该反应类型为化合反应
 - 该反应中反应物两种分子的个数比为 3:1
 - 反应前后原子的种类和数目保持不变
5. 下列对质量守恒定律的理解最确切的是 (D)
- 10 克冰受热融化成 10 克水
 - 参加反应的氢气和氧气的体积,一定等于生成水的体积
 - 反应物的质量等于生成物的质量
 - 参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和
6. 据报道,科学家发明了一种“月球制氧机”,这种“月球制氧机”可利用聚焦太阳能产生的高温加热月球土壤,制得氧气。据此可推测月球土壤中一定含有 (D)
- 氧化物
 - 氧气
 - 水
 - 氧元素

7. 如图是某班同学验证质量守恒定律实验的片段。



- 如图甲所示,天平无法调节平衡。要使该天平平衡,应采取的措施是 先将游码归零,再调节平衡螺母。
- 小璐用图乙所示装置进行实验。反应前称得左盘内装置及物质的总质量为 73.2 g,然后注入稀盐酸,充分反应后,能证明质量守恒定律的现象是 天平仍保持平衡(或称量结果仍为 73.2 g)。

03 课后作业

时间:30 分钟
分数:50 分

1. (4 分)在化学反应前后,下列各项中,肯定没有变化的是 (B)

①原子的数目 ②分子的数目 ③元素的种类
④物质的总质量 ⑤物质的种类 ⑥原子的种类

A. ①③④⑤ B. ①③④⑥
C. ①④⑥ D. ①③⑤

2. (4 分)下列叙述符合质量守恒定律的是 (C)

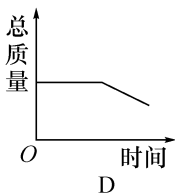
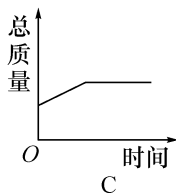
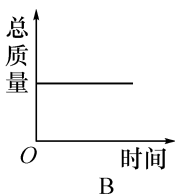
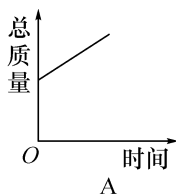
A. 100 mL 水和 100 mL 酒精混合后总体积小于 200 mL

B. 冰融化后的质量保持不变

C. 蜡烛燃烧后留下的蜡油变少了

D. 100 克过氧化氢溶液中,含有 30 克过氧化氢和 70 克水

3. (5 分)镁带在耐高温的容器中密封(内含空气)加热,下图中能正确表示容器里所盛的物质总质量变化的是 (B)



4. (5 分)在一密闭容器内有 4 种物质,在一定条件下充分反应,测得反应前后各物质的质量如下表:

	甲	乙	丙	丁
反应前的质量/g	4	10	1	25
反应后的质量/g	x	21	10	1

则与此反应有关的说法中不正确的是 (D)

A. 表中 x 的值应该是 8

B. 该反应可表示为“丁 \rightarrow 甲+乙+丙”

C. 该反应为分解反应

D. 甲、乙为反应物,丙丁为生成物

5. (5 分)某物质在空气中完全燃烧生成 4.4 g 二氧化碳和 2.7 g 水,则关于这种物质的组成描述正确的是 (C)

A. 该物质只含有碳元素和氢元素

B. 该物质中碳元素与氢元素的质量比为 12:1

C. 该物质的化学式可能为 C_2H_6O

D. 该物质的分子中碳原子与氢原子的个数比为 1:2

6. (5 分)将 27.5 g 高锰酸钾粉末加热,完全反应后剩余固体物质的质量为 17.9 g,则生成氧气的质量为 (A)

A. 9.6 g B. 12.6 g C. 6.6 g D. 14.9 g

7. (5 分)(拱墅期末) a 克过氧化氢溶液和 b 克二氧化锰混合,待完全反应后得 c 克残余物,则生成氧气的质量为 (B)

A. $(a-c)$ 克 B. $(a+b-c)$ 克
C. $(a-b+c)$ 克 D. $(a-b-c)$ 克

8. (2 分)银制容器在空气中放置一段时间后表面会变黑,原因是银和空气中的微量硫化物等物质发生反应,其化学反应方程式为 $4Ag + 2H_2S + O_2 = 2X + 2H_2O$,则 X 的化学式为 Ag_2S 。

9. (4 分)将医用脱脂棉隔绝空气加热,能生成碳和水,根据这一事实推断:脱脂棉是由 C、H、O 元素组成的。理由是 根据质量守恒定律,反应前后元素种类不变。

10. (4 分)植物的光合作用可表示为:水+二氧化碳 $\xrightarrow{\text{光照}}$ 淀粉+氧气,由此可推断淀粉一定含有 C、H 元素,可能含 O 元素。

名师培优

11. (7 分)为研究化学反应前后反应物与生成物之间的质量关系,三位同学分别做了如下三个实验:

实验一:称量镁条,点燃,待反应结束后再称量。

实验二:将盛有稀盐酸的小试管放入装有锌粒的烧杯中,称量,然后将盐酸与锌粒接触,生成 H_2 ,充分反应后再称量。

实验三:将盛有氯化钡溶液的试管放入盛有硫酸铜溶液的烧杯中,称量,然后设法使两种溶液混合,充分反应后再称量。

三位同学得到的实验数据如下表:

编号	实验一	实验二	实验三
反应前质量(克)	4.8	112.6	118.4
反应后质量(克)	8.0	112.4	118.4

- (1)从表面上看,这三个实验中,发生化学反应前后物质的质量变化为:实验一 增大,实验二 减小,实验三 不变。(选填“增大”“减小”或“不变”)

- (2)造成上述结果的原因可能是 实验一反应前的质量总和还应包括参加反应的氧气的质量;实验二测定的生成物质量中少了另一种生成物氢气的质量。

- (3)在三个实验中,实验 三 正确地反映了反应物与生成物之间的质量关系。

- (4)由此可得出结论:通过实验探究化学反应前后反应物与生成物之间的质量关系时,必须在 封闭 的体系中进行。

第2课时 化学方程式

01 自主预习

1. 用 化学式 来表示化学反应的方程式

叫做 化学方程式。

2. 化学方程式的书写原则:

(1) 以客观事实为依据。

(2) 遵循质量守恒定律。

3. 化学方程式的意义:

(1) 表示 什么物质参加反应, 结果生成了什么物质。

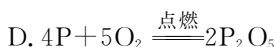
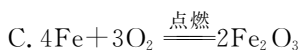
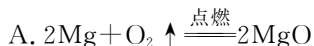
(2) 表示 反应物在什么条件下进行反应。

(3) 表示 各物质间原子和分子的个数比。

(4) 表示 反应物、生成物各物质间的质量比。

02 当堂评价

1. 下列化学方程式书写正确的是 (D)



2. 下列关于化学方程式: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 的读法正确的是 (D)

A. 在点燃的条件下, 铝加氧气等于氧化铝

B. 铝加氧气点燃生成氧化铝

C. 在点燃条件下, 4 个铝和 3 个氧反应生成 2 个氧化铝

D. 铝和氧气在点燃的条件下生成氧化铝

3. 书写化学方程式时常发生以下错误:

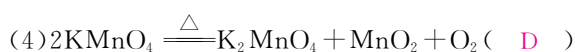
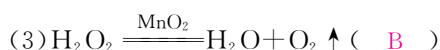
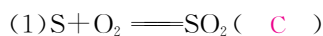
A. 物质的化学式书写错误;

B. 化学方程式没有配平;

C. 漏写或错写反应条件;

D. “↑”或“↓”使用不当或漏写。

请指出下列化学方程式的错误类型:



4. 在反应 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 中, 反应物 C、 CO_2 与生成的 CO 的质量比为 (A)

A. 3:11:14

B. 1:1:1

C. 1:1:2

D. 3:11:7

5. 化学方程式可表明 (D)

①反应物和生成物各是什么; ②化学反应符合质量守恒定律; ③反应物和生成物之间的质量比; ④反应物和生成物之间的粒子数之比; ⑤反应发生的条件

A. ①②⑤

B. ①③

C. ②④

D. 都可表明

6. (吴兴期末) 工业上利用下列反应制取金属 Hg: $4\text{HgS} + 4\text{CaO} = 4\text{Hg} + 3\text{X} + \text{CaSO}_4$ 。该反应中 X 的化学式为 (A)

A. CaS

B. SO_2

C. SO_3

D. CaSO_3

7. 根据化学方程式的书写原则, 分析下列化学方程式违背了什么原则。

(1) $\text{Fe} + \text{O}_2 = \text{FeO}_2$, 违背了 客观事实。

(2) $\text{Fe} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$, 违背了 质量守恒定律。

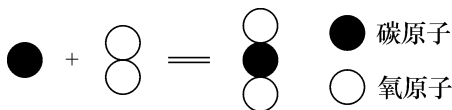
8. 在化学反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 中, 反应物是 H_2O_2 , 生成物是 H_2O 、 O_2 , 反应物、生成物的粒子个数比是 2:2:1, 质量比是 17:9:8。

9. 根据所提供的信息, 写出化学方程式。

(1)“神舟”系列飞船为了让宇航员拥有一个稳定、良好的生存环境, 科学家们在飞船内安装了盛有过氧化钠(Na_2O_2)颗粒的装置, 它的用途是产生氧气。过氧化钠能吸收二氧化碳, 产生碳酸钠(Na_2CO_3)和氧气, 该反应的化学方程式是 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。

(2) 发射飞船的火箭用联氨(N_2H_4)作燃料, 用四氧化二氮(N_2O_4)作氧化剂, 燃烧生成氮气和水, 写出该反应的化学方程式: $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

10. 化学方程式 $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ 包含着多重意义, 如图是其反应的微观示意图。请回答下列问题:



(1) 什么物质参加了反应, 生成了什么物质?

碳和氧气反应生成了二氧化碳。

(2) C、 O_2 、 CO_2 各物质间分子的个数之比为 1:1:1。

(3) C、 O_2 、 CO_2 的质量之比为 3:8:11。

(4) 该反应要在 点燃 的条件下进行。

03 课后作业

时间:30 分钟
分数:50 分

1. (5 分) 下列化学方程式写法正确的是 (B)

- A. $2P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} P_2O_5$
B. $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$
C. $2CO + O_2 = 2CO_2$
D. $H_2SO_4 + NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$

2. (5 分) 如图四位同学正在讨论某一化学方程式表示的意义, 他们所描述的化学方程式是 (B)

反应在点燃条件下进行

各物质的分子个数比为 2:1:2

属于化合反应

各物质的质量比为 7:4:11

- A. $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$
B. $2CO + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2$
C. $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$
D. $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$

3. (5 分) (宜昌中考) 在炼铁工业中, 常用石灰石将铁矿石中的杂质二氧化硅转化为炉渣除去, 发生反应的化学方程式为: $CaCO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} X + CO_2 \uparrow$, 其中 X 的化学式是 (D)

- A. $CaSiO_4$ B. Ca_2SiO_3
C. $CaSi_2O_3$ D. $CaSiO_3$

4. (6 分) 下列是某同学的作业上写的 6 个化学方程式:

- ① $Cu + O_2 \uparrow \xrightarrow{\text{点燃}} CuO_2$; ② $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2 \uparrow$; ③ $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$; ④ $HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2O + CO_2$; ⑤ $Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$; ⑥ $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$

其中“ \uparrow ”使用不当的是 ①②, “ \uparrow ”遗漏的是 ④, 反应条件未注明的是 ③, 不符合客观事实的是 ①, 化学方程式未配平的是 ④, 化学方程式完全正确的是 ⑤⑥。

5. (8 分) 配平下列化学方程式:

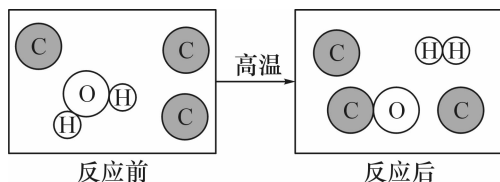
- (1) 1 CH_4 + 2 $O_2 \xrightarrow{\text{点燃}}$ 1 CO_2 + 2 H_2O ;
(2) 1 C_2H_5OH + 3 $O_2 \xrightarrow{\text{点燃}}$ 2 CO_2 + 3 H_2O ;
(3) 1 $CuSO_4$ + 2 $NaOH =$ 1 $Cu(OH)_2 \downarrow$ + 1 Na_2SO_4 ;
(4) 4 CO + 1 $Fe_3O_4 \xrightarrow{\text{高温}}$ 3 Fe + 4 CO_2 。

6. (6 分) 质量守恒定律是化学反应中的重要规律, 请运用此规律解答下列问题:

(1) 某纯净物 X 在空气中完全燃烧, 反应的化学方

程式为 $X + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 2H_2O$, X 的化学式为 C_2H_4 ; 若生成二氧化碳的质量为 8.8 克, 则 X 中碳元素质量为 2.4 克。

(2) 下图是某化学变化的微观示意图 (不同圆球代表不同原子)。



根据以上示意图, 写出该反应的化学方程式:



7. (8 分) 现有下列物质: 水、铁丝、氧气、硫黄、高锰酸钾, 从中选出物质, 各写出一个符合下列要求的化学方程式:

(1) 物质燃烧生成黑色固体: $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$ 。

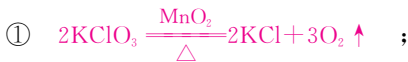
(2) 有两种气体单质生成的分解反应: $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$ 。

(3) 点燃物质, 生成有刺激性气味的气体: $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$ 。

(4) 一种物质受热分解生成三种物质: $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ 。

名师培优

8. (7 分) (1) 学校运动会上短跑项目“发令枪”里的火药成分为 $KClO_3$ 、 MnO_2 和红磷, 当扣动扳机时, ①撞针撞击火药, 产生热量使 $KClO_3$ 分解产生 O_2 ; ②并引燃红磷产生白烟。试分别写出这两步反应的化学方程式。



基本反应类型是 化合反应。

(2) “84”消毒液可用于灾区防疫, 其主要成分是次氯酸钠 ($NaClO$), 制取它的化学方程式为 $2NaOH + X = NaClO + NaCl + H_2O$, 则 X 的化学式为 Cl_2 。求出 $NaClO$ 中氯元素化合价并在该化学式中表示出来: $Na\overset{+1}{Cl}O$ 。