

第 10 讲 质量守恒定律



一、化学方程式

使用建议说明：化学方程式是化学用语，化学用语是中学化学基础知识的重要组成部分，是化学计算的基础；化学用语是学习化学的重要工具，也是初中学生学习化学遇到的难点、分化点，是学好化学的关键；同时，它还是发展学生抽象思维的重要形式之一，是化学思想的直接现实。故教学中应予以高度重视。

1.概念：用化学式来表示化学反应的式子，叫做化学方程式。

2.意义：①表示了化学反应中的反应物和生成物；②表明了该化学反应进行的条件；③表示了各物质之间的质量关系即各物质之间的质量比。

3.书写原则：①必须以客观事实为基础，决不能凭空猜想、臆造事实上不存在的物质和化学反应；②要遵守质量守恒定律，箭头两边各原子的种类与数目必须相等。

4.书写步骤：

(1) 写出反应物和生成物的化学式

(2) 配平方程式，方法有：①观察法②最小公倍数法③奇数配偶数法④待定系数法

(3) 注明反应条件，加热用“ Δ ”（点燃、高温都不能用“ Δ ”符号取代）。

(4) 标出生成物状态。若反应物中无气体，生成物中有气体，在其化学式后面标上“ \uparrow ”；若反应物无固体，生成物有固体，在其化学式后面标上“ \downarrow ”。

(5) 查反应物、生成物化学式是否正确；查是否配平

二、质量守恒定律

使用建议说明：该知识是化学反应的一大定律，在以后的学习中运用广泛，讲解需弄清实质，也可以结合物理中的能量守恒定律进行讲解。

1. 质量守恒定律的内容：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。

2. 定律的理解

(1) “化学反应”是前提。质量守恒定律的适用范围是化学变化，不适用于物理变化，任何化学变化都遵循质量守恒定律。

(2) “参加反应”是基础。概念中明确指出是“参加反应”的各物质的质量总和，不参加反应的物质质量不能计算在内。

(3) “质量总和”是核心。无论是参加反应的物质，还是反应后生成的物质，计算时不能漏掉任何一项。

(4) “质量守恒”是目的。定律只适用于“质量”守恒，不包括体积守恒、分子数守恒等。

3. 定律的宏观、微观解释

化学反应的实质是参加反应的原子重新组合形成新物质的过程。即化学反应前后原子的种类、原子的数目、原子的质量没有改变，因此，化学反应前后物质的总质量守恒。

4. 解释化学反应前后质量增加或质量减少的现象

例如：碳酸钠与稀盐酸反应，反应后溶液质量减轻，因此这个反应是不遵循质量守恒定律的。这种说法正确吗？_____，说明理由：_____

理解质量守恒定律需要注意的几个问题

(1)质量守恒定律只强调质量守恒，不能推广到其他物理量。

(2)反应物的总质量是指参加化学反应的物质的质量总和，不包括过量的未反应的物质和杂质的质量。

(3)如果化学反应需要催化剂，那么催化剂不能算作反应物

(4)在验证质量守恒定律时，凡是有气体参与或者生成的，一定要在密闭容器中进行。



一、单选题

1. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ 读法正确的是

- A. 镁加氧气点燃生成氧化镁
- B. 2Mg 和 O_2 等于 2MgO
- C. 2 个镁和 1 个氧气点燃生成 2 个氧化镁
- D. 镁和氧气点燃生成氧化镁

【答案】 D

【详解】 化学方程式中“+”读作和，“=”生成。所以该化学方程式读作，镁和氧气在点燃的条件下生成氧化镁。

故选 D。

2. 化学方程式不能提供的信息是

- A. 通过什么条件反应
- B. 哪些物质参加反应
- C. 各物质之间的质量比
- D. 化学反应速率的快慢

【答案】 D

【详解】 A、根据化学方程式可知能表示反应条件；

B、根据化学方程式可知参加反应的反应物；

C、根据化学方程式可知各反应物和生成物的微观粒子个数比、质量比；

D、根据化学方程式不能判断化学反应的快慢。

故选： D。

3. 化学方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 的错误读法是

- A. 氢气和氧气在点燃条件下生成水 B. 氢气加氧气等于水
- C. 2 个氢分子和 1 个氧分子生成 2 个水分子 D. 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气生成 36 份质量的水

【答案】 B

【详解】 A、化学方程式读法：氢气和氧气在点燃的条件下生成水，故选项正确；

B、“+”不能读作“加”、“=”不能读作“等于”，故选项错误；

C、微观上应读作：两个氢分子和一个氧分子在点燃条件下生成两个水分子，故选项正确；

D、从物质质量的变化来读，每 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气在点燃条件下恰好生成 36 份质量的水，故选项正确。

故选 B。

4. 下图中的四位同学对 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ 的认识中，不正确的是

- A. 该反应的条件是点燃 B. 该反应前后原子种类和个数没变
- C. 反应前后分子个数变了 D. 表示氢气在氯气中燃烧生成氯化氢

【答案】 C

【详解】 A、根据化学方程式的含义可知，等号上方表示反应条件，该反应的条件是点燃，说法正确；

B、根据化学方程式可知，该反应前后原子种类和个数没变，说法正确；

C、根据化学方程式可知，反应前后分子个数不变，说法错误；

D、根据化学方程式的含义可知，该化学方程式可以表示氢气在氯气中燃烧生成氯化氢，说法正确。

故选： C。

5. 在化学反应 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 中，氢气、氧气、水之间的质量比为

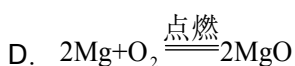
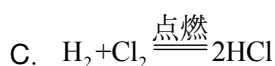
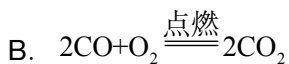
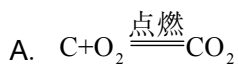
- A. 2 : 1 : 2 B. 2 : 1 : 3 C. 1 : 8 : 9 D. 2 : 8 : 10

【答案】 C

【详解】该反应中，氢气、氧气、水之间的质量比为：4：(16×2)：(18×2) = 1:8:9。

故选 C。

6. 四位同学正在讨论某一个化学方程式的意义，他们所描述的化学方程式是



【答案】A

【详解】由两种或两种以上物质生成一种物质的反应叫化合反应，由题中信息可知，四个方程式对应的反应都是化合反应，反应均在点燃条件下进行；化学方程式中化学式前边的数为化学计量数，所以 A 中计量数之比为 1:1:1，B 中计量数之比为 2:1:2，C 中计量数之比为 1:1:2，D 中计量数之比为 2:1:2，且 A 中各物质的质量比为：12:32:44=3:8:11。

故选 A。

7. 甲烷是天然气的主要成分，其完全燃烧的化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，根据该化学方程式无法获取的信息是

A. 反应物和生成物

B. 反应所需条件

C. 反应物的颜色和状态

D. 生成物的分子个数比

【答案】 C

【详解】 A、根据化学方程式可知反应物是甲烷和氧气，生成物是二氧化碳和水，故正确；

B、根据化学方程式可知反应条件是点燃，故正确；

C、从该方程式中不能看出反应物的颜色和状态，故错误；

D、根据化学方程式可知生成二氧化碳和水的分子个数比为 1:2，故正确。

故选：C。

8. 质量守恒定律是帮助我们认识化学反应实质的重要理论。在化学反应 $aA+bB= cC+dD$ 中，下列说法正确的是

A. 化学计量数 a 与 b 之和一定等于 c 与 d 之和

B. 若取 xg A 和 xg B 反应，生成 C 和 D 的质量总和不一定是 $2xg$

C. 反应物 A 和 B 的质量比一定等于生成物 C 和 D 的质量比

D. 该反应是分解反应

【答案】 B

【详解】 A、参加反应的 A、B 的质量总和一定等于生成的 C、D 的质量总和，但化学计量数 a 与 b 之和不一定等于 c 与 d 之和，故 A 不正确；

B、物质参加化学反应按一定的质量比进行，由于参加反应的 A、B 的质量比不一定是 1:1，若取 xg A 和 xg B 反应，生成 C 和 D 的质量总和不一定是 $2xg$ ，故 B 正确；

C、参加反应的 A、B 的质量总和一定等于生成的 C、D 的质量总和，但反应物 A 和 B 的质量比不一定等于生成物 C 和 D 的质量比，故 C 不正确；

D、该反应两种物质参与反应，不是分解反应，故 D 不正确。

故选 B。

9. 下列说法错误的是

- A. 化学反应前后，物质的种类一定发生改变 B. 化学反应前后，分子的种类一定发生改变
C. 化学反应前后，原子的数目一定不发生改变 D. 化学反应前后，原子团一定发生改变

【答案】 D

- 【详解】** A、化学变化中有新物质生成，所以化学反应前后，物质的种类一定发生改变，选项正确；
B、化学变化中有新物质生成，即有新分子生成，所以化学反应前后，分子的种类一定发生改变，选项正确；
C、原子是化学变化中的最小粒子，所以化学反应前后，原子的数目一定不发生改变，选项正确；
D、化学反应前后，原子团不一定发生改变，选项错误。

故选 D。

10. 下列关于化学反应的说法中，正确的是

- A. 反应前后质量守恒、体积守恒、分子数目守恒 B. 反应物的质量总和等于生成物的质量总和
C. 反应前后原子数目没有变，原子质量有变化 D. 反应后生成了新物质，不是生成了新元素

【答案】 D

- 【详解】** A、化学反应前后质量守恒，但体积和分子数目不一定守恒，选项不正确；
B、参加化学反应的物质质量总和等于生成物的质量总和，选项不正确；
C、化学反应前后原子数目没有变，原子质量也没有变化，选择不正确；
D、化学反应前后元素种类不变，反应后生成了新物质，不是生成了新元素，选项正确；

故选 D。

11. 下列说法符合质量守恒定律的是

- A. 10g 冰融化成 10g 水
B. 2gH_2 和 32gO_2 反应生成 $34\text{gH}_2\text{O}$
C. 12gC 和 32gO_2 反应生成 44gCO_2
D. 8g 氢气与 1g 氧气反应生成了 9g 水

【答案】 C

【分析】 参加化学反应的各物质质量总和等于反应后生成的各物质质量总和。可用其来解释一些化学变化，当物质发生物理变化时，则不适用于质量守恒定律来解释。

【详解】 A、冰融化成水是物理变化，所以不能用质量守恒定律来解释，不符合题意；

B、根据化学反应方程式
$$\begin{array}{ccc} & \text{点燃} & \\ 2\text{H}_2 + \text{O}_2 & & 2\text{H}_2\text{O} \\ 4 \quad 32 & & 36 \\ 2\text{g} \quad 16\text{g} & & 18\text{g} \end{array}$$
 可知，在此反应中，氢气和氧气的质量比为 4: 32=1: 8，故

2gH₂ 只能和 16gO₂ 反应生成 18gH₂O，所给条件下，氧气过量，不符合质量守恒，不符合题意；

C、根据化学反应方程式
$$\begin{array}{ccc} & \text{点燃} & \\ \text{C} + \text{O}_2 & & \text{CO}_2 \\ 12 \quad 36 & & 44 \\ 12\text{g} \quad 36\text{g} & & 44\text{g} \end{array}$$
 可知，12g 碳与 32g 氧气恰好完全反应可生成 44g 二氧化碳，符

合质量守恒，符合题意；

D、根据化学反应方程式
$$\begin{array}{ccc} & \text{点燃} & \\ 2\text{H}_2 + \text{O}_2 & & 2\text{H}_2\text{O} \\ 4 \quad 32 & & 36 \\ 0.125\text{g} \quad 1\text{g} & & 1.125\text{g} \end{array}$$
 可知，在此反应中，氢气和氧气的质量比为 4: 32=1: 8，1gO₂

只能和 0.125gH₂ 反应生成 1.125gH₂O，所给条件下，氢气过量，不符合质量守恒，不符合题意。故选 C。

12. 氨气 (NH₃) 在纯氧中燃烧的化学方程式: 4NH₃+3O₂=2X+6H₂O，则 X 的化学式为

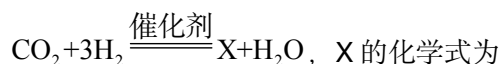
A. CO₂ B. N₂ C. H₂ D. NO₂

【答案】 B

【详解】 由质量守恒定律可知，反应前有 4 个氮原子、12 个氢原子和 6 个氧原子，反应后有 12 个氢原子和 6 个氧原子，反应前后原子的种类和数目不变，则 1 个 X 分子中应含有 2 个氮原子，则 X 的化学式为 N₂，故选项 A、C、D 错误，选项 B 正确；

故选： B。

13. 用催化剂将废气中的二氧化碳转化为燃料 X，是实现“碳中和”的路径之一，该反应的化学方程式为



- A. CH_4O B. CH_4 C. CO D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

【答案】 A

【详解】 反应前碳、氧、氢原子个数分别是 1、2、6，反应后氢、氧原子个数分别是 2、1，依据化学反应前后原子种类、原子数目不发生改变，可知 1 个 X 分子由 1 个碳原子、1 个氧原子和 4 个氢原子构成，则 X 的化学式表示为 CH_4O ，故选 A。

14. 尿素是常用化肥，工业生产尿素的方程式： $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ 有关说法正确的是

- A. 反应前后各物质的质量相等
B. 参加反应的 NH_3 和 CO_2 的质量比为 17: 44
C. 若生成 1mol $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，则需要 2mol NH_3 参加反应
D. 反应中生成物的物质的量之和等于反应物的物质的量之和

【答案】 C

【详解】 A、化学反应前后，物质的总质量相等，但各物质的质量不一定相等，该选项说法不正确；
B、由化学方程式可知，参加反应的 NH_3 和 CO_2 的质量比为 $[2 \times (14 + 1 \times 3)] : (12 + 16 \times 2) = 17 : 22$ ，该选项说法不正确；
C、由方程式可知，每生成 1 个 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，消耗 2 个氨分子，则说明若生成 1mol $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，则需要 2mol NH_3 参加反应，该选项说法正确；
D、由于生成物的化学计量数之和不等于反应物的化学计量数之和，则反应中生成物的物质的量之和不等于反应物的物质的量之和，该选项说法不正确。
故选 C。

15. 在反应 $A + 3B = 2C + 3D$ 中，已知 A 和 B 的相对分子质量之比为 7 : 4，当 2.8gA 与一定量 B 恰好完全反应后，生成 3.6gD，则 C 的质量为

- A. 1.6g B. 0.8g C. 4g D. 2g

【答案】 C

【详解】 根据反应 $A + 3B = 2C + 3D$ 中，已知 A 和 B 的相对分子质量之比为 7 : 4。

设 2.8gA 与 B 反应的质量为 x 。

$$\begin{array}{r} A \quad +3B = \quad 2C \quad +3D \\ 7 \quad 3 \times 4 \quad \quad \quad \frac{7}{12} = \frac{2.8g}{x} x = 4.8g \\ 2.8g \quad x \end{array}$$

根据质量守恒定律产生 C 的质量： $2.8g + 4.8g - 3.6g = 4g$ 。

故选：C。

16. 某含有 C、H 或 C、H、O 的物质完全燃烧生成 1molCO_2 和 $2\text{molH}_2\text{O}$ 则该物质的化学式可能是

- A. CH_4 B. CH_2O C. C_2H_2 D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

【答案】 A

【分析】 某含有 C、H 或 C、H、O 的物质完全燃烧生成 1molCO_2 和 $2\text{molH}_2\text{O}$ ，反应物中碳、氢原子个数比=1:4。

【详解】 A、 CH_4 碳、氢原子个数比=1:4，符合题意；

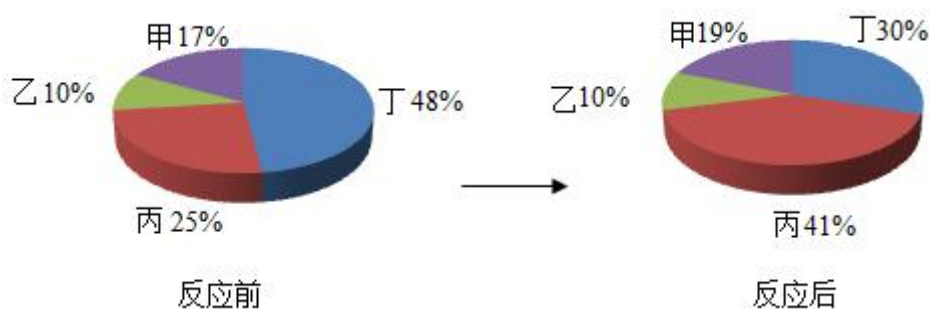
B、 CH_2O 碳、氢原子个数比=1:2，不符合题意；

C、 C_2H_2 碳、氢原子个数比=1:1，不符合题意；

D、 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 碳、氢原子个数比=1:3，不符合题意；

答案：A。

17. 密闭容器中有甲、乙、丙、丁四种物质，在一定条件下发生化学反应，测得反应前后各物质的质量分数如图所示，则有关说法中不正确的是



- A. 丁一定化合物
- B. 该反应属于分解反应
- C. 生成的甲、丙两物质的质量比为 8: 1
- D. 乙可能是反应的催化剂

【答案】 C

【分析】 反应前：甲的质量分数为 17%，乙的质量分数为 10%，丙的质量分数为 25%，丁的质量分数为 48%；反应后：甲的质量分数为 19%，乙的质量分数为 10%，丙的质量分数为 41%，丁的质量分数为 30%；甲的质量分数增加，则甲为生成物；乙的质量分数没有改变，则乙为催化剂或者为与反应无关的物质；丙的质量分数增加，则丙为生成物；丁的质量分数减少，则丁为反应物；由此回答问题。

【详解】 A、由分析可知，四种物质中丁为反应物，甲和丙为生成物，乙为催化剂或者为与反应无关的物质，则由丁分解生成甲和丙，故丁一定是化合物，不符合题意；

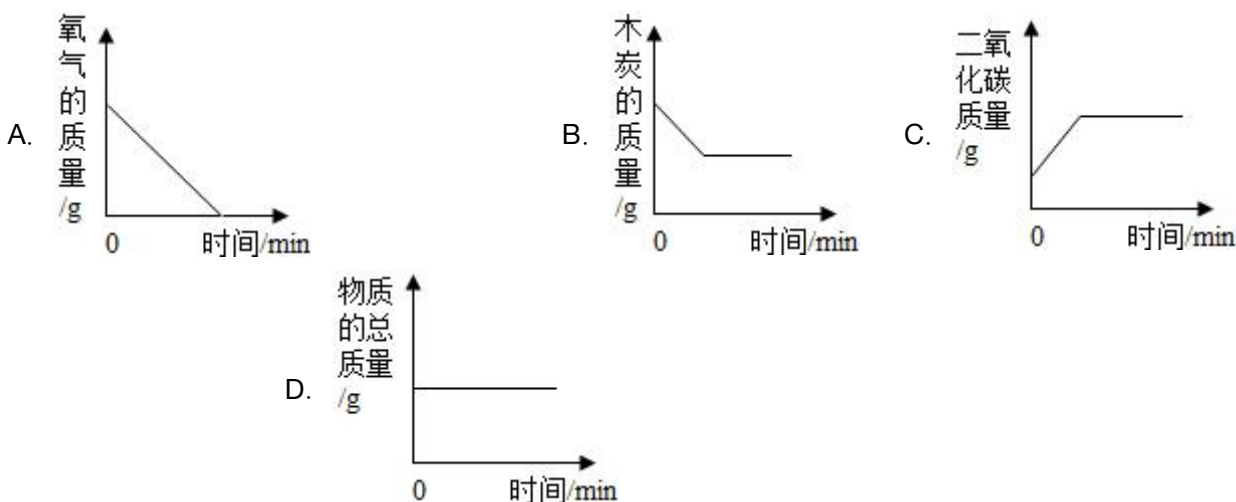
B、分解反应的定义：一种反应物生成两种或两种以上其他物质的反应，由 A 选项分析可知，该反应为丁分解生成甲和丙，则该反应属于分解反应，不符合题意；

C、生成甲、丙的质量之比=甲、丙的质量分数变化之比，结合分析可知，生成甲的质量分数=19%-17%=2%，生成丙的质量分数=41%-25%=16%，则生成甲、丙的质量之比=2% : 16%=1 : 8，符合题意；

D、由分析可知，乙为催化剂或者为与反应无关的物质，不符合题意；

故选 C。

18. 将一定质量木炭跟少量氧气放在密闭的容器里加热,充分反应。下图一定不能正确反映容器内有关物质的质量随时间变化而变化的关系图像是



【答案】 C

【详解】 A、若氧气的量不足,所以最终氧气会为 0,故 A 正确;

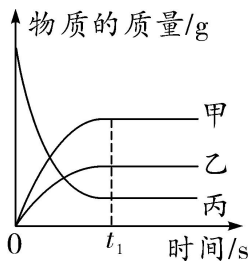
B、若氧气质量不足与一定质量的木炭全部反应完,这时木炭的质量会有剩余,故 B 正确;

C、刚开始没反应时二氧化碳的质量为零,所以图象应从零开始,最终反应完质量不再变化,故 C 错误;

D、反应在密闭容器中进行,所以反应前后物质的总质量不变,故 D 正确;

故选 C。

19. 如图是反映某个化学反应里各物质质量与时间的变化关系,下列描述中正确的是



A. 充分反应后,参加反应各物质的质量关系为乙 + 丙 = 甲

B. 物质甲的式量大于乙

C. 该化学反应遵守质量守恒定律

D. 此化学反应是化合反应

【答案】 C

【分析】 反应后质量增多的物质是生成物，质量减少的物质是反应物，差量是生成的质量或参加反应的质量。根据图像可知，丙是反应物，甲、乙是生成物，该反应为：丙=甲+乙。

【详解】 A、充分反应后，参加反应各物质的质量关系为丙=甲+乙，此选项错误；

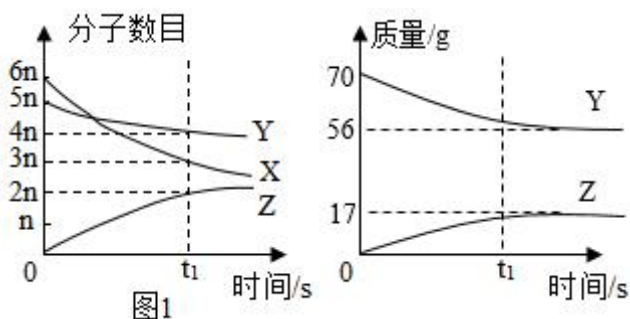
B、根据图像可知，生成甲的质量比乙多，但物质甲的式量不一定大于乙，此选项错误；

C、该化学反应遵守质量守恒定律，此选项正确；

D、此化学反应是分解反应，此选项错误。

故选 C。

20. 密闭容器中发生的某化学反应，各物质的分子数目随时间变化情况如图 1 所示，物质 Y 和 Z 的质量随时间变化情况如图 2 所示。下列说法错误的是



A. 该反应属于化合反应

B. 参加反应的 X 与 Y 的质量比为 3: 14

C. t_1 后 X、Y、Z 能同时存在容器中

D. Y 与 Z 的相对分子质量之比为 14: 17

【答案】 D

【分析】 由图 1 可知，Y、X 随时间增加，分子数目减少，Z 随时间增加，分子数目增加，则 Y、X 为反应

物，Z为生成物，且X、Y、Z参加反应的分子个数比为 $(6n-3n):(5n-4n):(2n-0)=3:1:2$ ，故可得出其反应表达式 $3X+Y=2Z$ ，

【详解】A、该反应是由两种物质反应生成一种物质，属于化合反应，故A正确；

B、由图2可知，生成Z的质量为17g，参加反应的Y的质量为 $70g-56g=14g$ ，根据质量守恒定律，则参加反应的X的质量为 $17g-14g=3g$ ，则参加反应的X与Y的质量比为 $3g:14g=3:14$ ，故B正确；

C、由图1可知，反应结束后，三种物质均有存在，故 t_1 后X、Y、Z能同时存在容器中，故C正确；

D、根据化学方程式 $3X+Y=2Z$ ，参加反应的Y、Z的质量比为 $14g:17g=14:17$ ，即 $Y:2Z=14:17$ ，则Y与Z的相对分子质量之比为28:17，故D错误；

故选D。

21. 在一密闭容器中放入X、Y、Z、W四种物质，在一定条件下发生化学反应，一段时间后，测得有关数据如下表，则关于此反应的认识正确的是

物质	X	Y	Z	W
反应前质量/g	20	2	1	37
反应后质量/g	15	32	1	a

A. Y一定是反应物

B. $a=12$

C. Z一定是该反应的催化剂

D. 参加反应的X、W的质量比为5:4

【答案】B




【详解】A、反应后，Y的质量增加，Y是生成物，不符合题意；




B、根据质量守恒定律，化学反应前后，物质的总质量不变，则 $20g+2g+1g+37g=15g+32g+1g+ag$ ， $a=12$ ，符合题意；

C、化学反应前后，Z 的质量不变，Z 可能是催化剂，也可能是不参与反应的杂质，不符合题意；

D、参加反应的 X、W 的质量比为：(20g-15g)：(37g-12g) =1:5，不符合题意。

故选 B。

22. 一定条件下，某反应前后各物质的质量如下表所示 (“”“”“”表示不同元素的原子)，分析正确的是

物质	甲	乙	丙	丁
构成物质的微粒			?	
反应前的质量 (g)	16	64	0	1
T 时刻的质量 (g)	4	m_1	m_2	m_3
反应后的质量 (g)	0	0	m_4	37

A. $4+m_1=m_2+m_3$

B. 每个丙分子由四个原子构成

C. $16:64=4: m_1$

D. 生成丙与丁的物质的量之比为 1:2

【答案】 C

【详解】 A、 反应前后甲、乙的质量减少，为反应物，丁的质量增加，为生成物，丙的质量增加，为生成物。根据质量守恒定律，反应物的总质量等于生成物的总质量，所以 $16+64+0+1=4+m_1+m_2+m_3$ ， $77-m_1=m_2+m_3$ ， 故 A 不正确；

B、 $16+64+0+1=0+0+m_4+37$ ， $m_4=44$ ，反应前后甲、乙的质量减少，为反应物，丁的质量增加，为生成物，丙的质量增加，为生成物，没有化学方程式，不知道个物质的化学计量数，不能确定每个丙分子中原子的个数，故 B 不正确；

C、参加反应的物质的质量比相同， $(16-0):(64-0)=(4-0):(m_1-0)$ ，则 $16:64=4:m_1$ ，故 C 正确；

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/145212231101011110>