

化学方程式的书写与意义

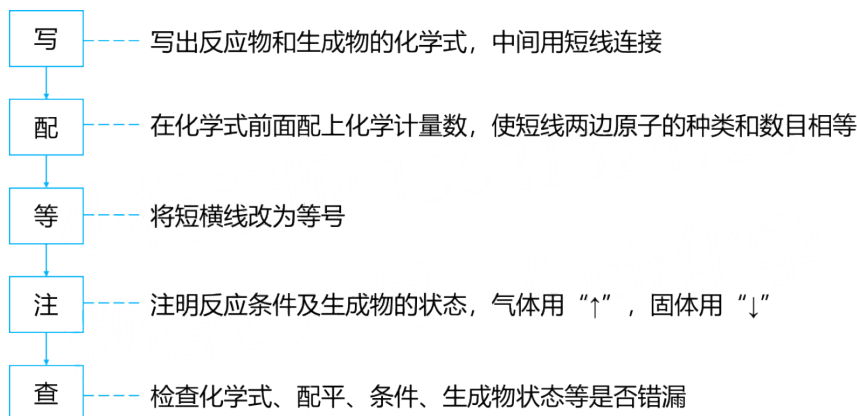
Part1

归纳总结

一、化学方程式的书写原则

1. 要以客观事实为基础：必须以客观事实为基础写化学式，不凭空臆造。
2. 要遵守质量守恒定律：等号两边 $\square$ 的原子种类必须相同，原子个数必须相等。

二、化学方程式的书写步骤



三、配平化学方程式的常用方法

1. 最小公倍数法：

- (1) 找出方程式中左右两边原子个数多，相差较大的元素。
- (2) 求该元素的原子在方程式两边数目的最小公倍数。
- (3) 用求得的最小公倍数分别除两边数目，得化学计量数。
- (4) 用同样的方法求出其 $\square$ 它化学式的化学计量数。

2. 奇数配偶法：

- (1) 找出方程式中左右两边出现次数最多的元素。
- (2) 若该元素的原子在反应前前后一奇一偶，则在奇数原子的化学式前添加“2”。
- (3) 由已推求出的化学计量数确定其它化学式的化学计量数。

3. 观察法

- (1) 从化学式比较复杂的一种物质推求出有关物质化学式的化学计量数。
- (2) 根据求得的化学式的化学计量数再找出其它化学式的化学计量数。

Part2

考点讲解

考点 1：化学方程式提供的信息

典例分析

【例 1】化学方程式

(一) 定义：用_____表示化学反应的式子叫做化学方程式。

(二) 从化学方程式获取的信息有：

(1) 反应物是_____；生成物是_____；反应条件是_____状态_____。

(2) 微粒个数比（即化学计量数之比）：_____。

(3) 质量比（即相对分子质量之比）：_____。

(三) 从化学方程式的读法： $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ _____。

【答案】 化学式 水 氢气和氧气 通电 气体 2:2: 1 36:4: 32 或 9:1: 8

水在通电条件下生成氢气和氧气

【解析】略

【例 2】有关 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 的叙述正确的是()

A. 两个氢分子加一个氧分子等于两个水分子 B. 氢气和氧气在点燃条件下反应生成水

C. 氢气加氧气点燃等于水 D. 2g 氢气和 1g 氧气反应生成 2g 水

【解析】

A、在反应中“+”读作“和”，“=”读应作“生成”，从微观上，点燃条件下，每 2 个氢分子和 1 个氧气分子反应生成 2 个水分子，故 A 错误；

B、该反应可读作：氢气和氧气在点燃条件下反应生成水，故 B 正确；

C、在反应中“+”读作“和”，“=”读应作“生成”，故 C 错误；

D、根据化学方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 可知，每 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气在点燃条件下恰好反应生成 36 份质量的水，2g 氢气和 16g 氧气反应生成 18g 水，该反应中氢气有剩余，生成水的质量小于 2g，故 D 错误。

故选 B。

举一反三

【变式 1】化学方程式的意义：

(1) “质”的含义表明了和_____、_____和_____。

(2) “量”的含义表明了反应物、生成物之间的质量关系即各物质之间的_____。

(3) “微观”的含义表明了参加反应的各_____的数量关系。

【答案】(1) 反应物 生成物 反应条件

(2) 质量比 (3) 粒子之间

【详解】(1) “质”的含义表明了和反应物、生成物和反应条件；

(2) “量”的含义表明了反应物、生成物之间的质量关系即各物质之间的质量比；

(3) “微观”的含义表明了参加反应的各粒子之间的数量关系。

【变式 2】下列关于化学方程式 $4P+5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ 的读法，错误的是 ()

- A. 磷和氧气在点燃的条件下反应生成五氧化二磷
- B. 在点燃的条件下，每 4 体积的磷和 5 体积的氧气完全反应，生成五氧化二磷
- C. 在点燃的条件下，每 4 个磷原子和 5 个氧气分子结合生成 2 个五氧化二磷分子
- D. 在点燃的条件下，每 124 份质量的磷和 160 份质量的氧气完全反应，生成 284 份质量的五氧化二磷

【解析】

A、磷和氧气在点燃的条件下反应生成五氧化二磷，正确；

B、化学式前的计量数表示参加反应的微粒个数比，错误；

C、在点燃的条件下，每 4 个磷原子和 5 个氧气分子结合生成 2 个五氧化二磷分子，正确；

D、在点燃的条件下，每 124 份质量的磷和 160 份质量的氧气完全反应，生成 284 份质量的五氧化二磷，正确。

故选 B。

【变式 3】甲烷是天然气的主要成分，其完全燃烧的化学方程式为 $CH_4+2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2+2H_2O$ ，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

【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。

【变式 4】化学方程式 $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ 表示的意义有：

①宏观：_____。

②微观：_____。

③质量关系：_____。

【答案】 反应物是一氧化碳和氧气、生成物是二氧化碳、反应条件是点燃 参加反应的一氧化碳、氧气和生成的二氧化碳微粒的个数比为 2:1:2 参加反应的一氧化碳和氧气及生成的二氧化碳的质量比为 14:8:22

【解析】略

【变式 5】为了延长白炽灯泡的使用寿命，灯泡里放有极少量的红磷。其作用是_____，发生的化学反应可表示为 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ ，其生成物的名称是_____；反应发生的条件是_____。在该反应中，每 124 份质量的磷与 160 份质量的氧气完全反应，生成_____份质量的五氧化二磷。

【答案】 吸收灯泡中残留的氧气 五氧化二磷 点燃 284

【详解】红磷能与氧气在点燃的条件下反应，故红磷的作用是吸收灯泡中残留的氧气；红磷在氧气中燃烧生成五氧化二磷，故生成物的名称是五氧化二磷；

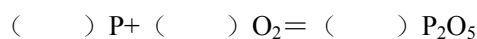
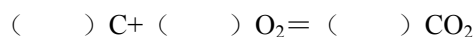
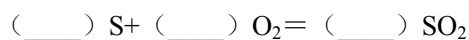
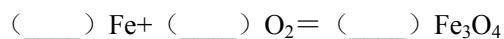
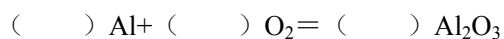
反应条件是点燃；

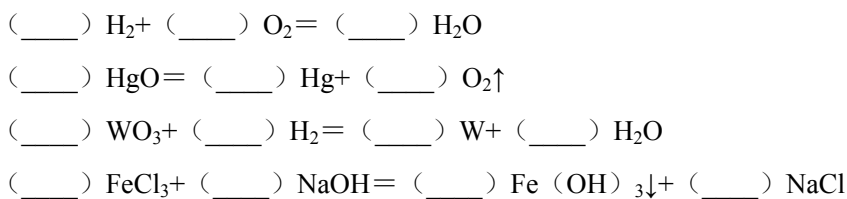
由化学方程式可知，在该反应中，每 124 份质量的磷与 160 份质量的氧气完全反应，生成 284 份质量的五氧化二磷。

考点 2：化学方程式的配平

典例分析

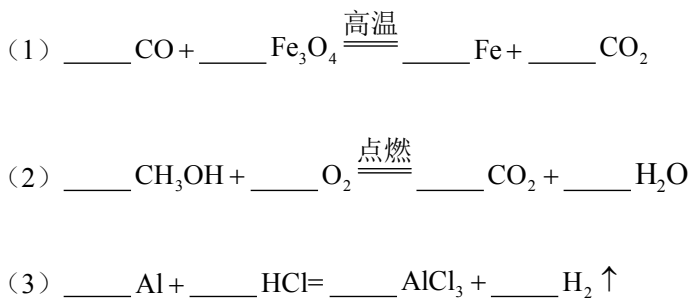
【例 3】配平化学方程式





【答案】 4 3 2 3 2 1 1 1 1 1 1 1 4 5 2 2 2 3
2 1 2 2 2 1 1 3 1 3 1 3 1 3

【例 4】配平下列化学方程式：



【答案】 (1) 4 1 3 4
(2) 2 3 2 4
(3) 2 6 2 3

【解析】略

举一反三

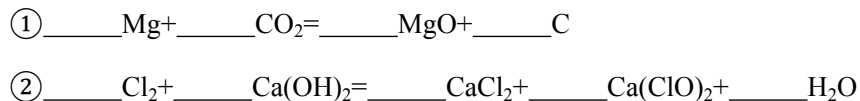
【变式 1】（23-24 八年级下·黑龙江哈尔滨·阶段练习）按要求回答下列问题。

(1) 写出化学用语或名称：

- ①氦气的化学式____。
 ②FeO 的名称____。
 ③地壳中含量最多的非金属元素和金属元素形成的化合物是____。

(2) 指出 O^{2-} 中数字“2”的含义：_____。

(3) 配平下列反应的化学方程式(反应条件略，化学计量数为“1”时不省略)：



【答案】 (1) He 氧化亚铁 Al_2O_3

(2) 每个氧离子带两个单位负电荷

(3) 2 1 2 1 2 2 1 1 2

【详解】(1) ①氦气是由氦原子直接构成的，化学式直接用元素符号表示为 He；

②FeO 中氧元素显-2 价，铁元素显+2 价，名称为氧化亚铁；

③地壳中含量最多的非金属元素为氧元素，金属元素为铝元素，氧元素显-2 价，铝元素显+3 价，形成的化合物是氧化铝，化学式为 Al_2O_3 ；

(2) 标在化学式中元素符号右上角的数字表示一个离子所得的电荷数，则 O^{2-} 中数字“2”的含义为每个氧离子带两个单位负电荷；

(3) ①根据质量守恒定律，反应前后原子种类和数目不变，以氧原子数目守恒，则 CO_2 前为 1， MgO 前为 2，以镁原子数目守恒，则 Mg 前为 2，以碳原子数目守恒，则 C 前为 1，故依次为 2、1、2、1；

②根据氯原子守恒，则 CaCl_2 前为 1， $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ 前为 1，则 Cl_2 前为 2，以钙原子数目守恒，则 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 前为 2，以氢原子数目守恒，则 H_2O 前为 2，故依次为 2、2、1、1、2。

【变式 2】(23-24 九年级下·黑龙江哈尔滨·阶段练习) 按要求回答下列问题。

(1) H_2O 中数字“2”的含义：_____。

(2) 写出下列化学用语的含义。

① Cl^- 表示_____。

② $\overset{+2}{\text{Fe}}\text{SO}_4$ 表示_____。

(3) 配平下列反应的化学方程式。

①_____ Fe_3O_4 + _____ $\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}}$ _____ Fe + _____ CO_2

②_____ FeS_2 + _____ $\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}}$ _____ Fe + _____ SO_2 。

【答案】(1) 一个水分子中含有 2 个氢原子

(2) 一个氯离子 (或氯离子) 硫酸亚铁中铁元素的化合价为+2

(3) 1 4 3 4 1 2 1 2

【详解】(1) 化学式中元素符号右下角的数字表示一个分子中所含的该元素的原子个数，所以 H_2O 中数字“2”的含义是：一个水分子中含有两个氢原子；

(2) ①根据离子的表示方法，在表示该离子的元素符号右上角，标出该离子所带的正负电荷数，数字在前，正负符号在后，带 1 个电荷时，1 要省略，若表示多个该离子，就在其离子符号前加上相应的数字。 Cl^- 表示一个氯离子或氯离子；

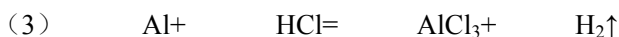
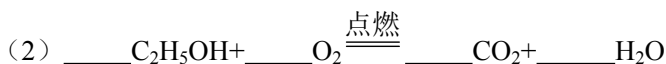
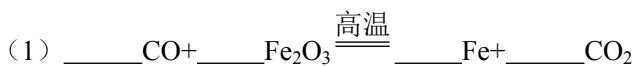
②标在化学式中元素符号正上方的数字表示该元素的化合价。 $\overset{+2}{Fe}SO_4$ 表示硫酸亚铁中铁元素的化合价为+2;

(3) 根据质量守恒定律, 反应前后原子种类和数目不变配平方程式。

①本题可利用“定一法”进行配平, 把 Fe_3O_4 前面的化学计量数定为 1, 根据铁原子守恒, 则 Fe 前化学计量数为 3, 根据氧原子和碳原子守恒, 则 CO 前化学计量数为 4, CO_2 前化学计量数也为 4, 则 Fe_3O_4 、CO、Fe、 CO_2 前面的化学计量数分别为 1、4、3、4;

②本题可利用“定一法”进行配平, 把 FeS_2 的化学计量数定为 1, 根据铁原子守恒, 则 Fe 前面的化学计量数为 1, 根据硫原子守恒, 则 SO_2 前的化学计量数为 2, 根据氧原子守恒, 则 O_2 前的化学计量数为 2, 则 FeS_2 、 O_2 、Fe、 SO_2 前面的化学计量数分别为 1、2、1、2。

【变式 3】(23-24 九年级下·黑龙江绥化·期中) 配平下列化学方程式



【答案】(1) 3 1 2 3

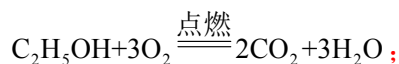
(2) 1 3 2 3

(3) 2 6 2 3

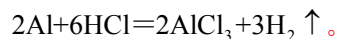
【详解】(1) 该反应为还原反应, Fe_2O_3 变为 Fe 需要失去 3 个氧原子, 3 个氧原子需要 3 个一氧化碳夺取,

故 CO 前配 3, CO_2 前配 3, 最后配铁, 铁前配 2, 反应方程式为 $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$;

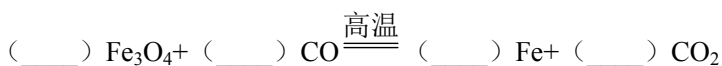
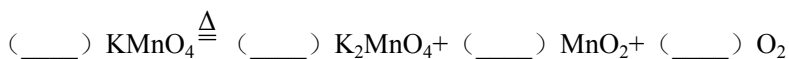
(2) 该方程式可用“定一法”进行配平, 方程式中 C_2H_5OH 最复杂, 定 C_2H_5OH 的化学计量数为 1, 由碳原子守恒得 CO_2 前配 2, 由氢原子守恒得 H_2O 前配 3, 最后依据氧原子守恒配 O_2 , 化学方程式为



(3) 该方程式可用“定一法”进行配平, 定 $AlCl_3$ 的化学计量数为 1, 由铝原子守恒得 Al 前配 1, 由氯原子守恒得 HCl 前配 3, 则氢原子个数为 3, 则 H_2 前配 $\frac{3}{2}$, 将所有的化学计量数扩大 2 倍, 化学方程式为



【变式 4】配平化学方程式



【答案】 2 1 1 1 4 11 2 8 2 2 1 1 2 1 2 1 4 3
4

【变式 5】化学用语是简明丰富的国际通用语言，请填写下列与化学用语有关的空白：

(1) 按要求写出化学用语：

① 2He 表示_____。

② $\text{C}\overset{-2}{\text{O}_2}$ 表示_____。

(2) 指出下列符号中“3”的含义：

① Al^{3+} _____。

② 3Fe^{2+} 表示_____。

(3) 配平下列反应的化学方程式：



【答案】 (1) 2 个氦原子 二氧化碳中氧元素的化合价为-2 价

(2) 一个铝离子带三个单位正电荷 3 个亚铁离子

(3) 4 11 2 8 1 3 2 3

【分析】 (1) ①元素符号前的数字表示原子个数， 2He 表示 2 个氦原子；

②元素符号正上方数字表示该元素的化合价， $\text{C}\overset{-2}{\text{O}_2}$ 表示二氧化碳中氧元素的化合价为-2 价；

(2) ①元素符号右上角的数字表示离子带的电荷数， Al^{3+} 表示一个铝离子带三个单位正电荷；

② 3Fe^{2+} 表示 3 个亚铁离子；

(3) ①本题可利用“定一法”进行配平，把 Fe_2O_3 的化学计量数定为 1，则 FeS_2 、 O_2 、 SO_2 前面的化学计量数分别为：2、2/11、4，同时扩大 2 倍，则 FeS_2 、 O_2 、 Fe_2O_3 、 SO_2 前面的化学计量数分别为：4、11、2、8，故填：4、11、2、8；

②本题可从得失氧的角度配平，一个 CO 分子反应中得到一个氧原子变为二氧化碳分子，由于一个 Fe_2O_3 分子中氧原子的数目为 3 个，所以 CO 与 CO_2 前面的化学计量数都为 3，最后配平其它元素的原子， Fe_2O_3 、Fe 前面的化学计量数分别为 1、2，故填：1、3、 2、3。

考点 3：化学方程式的书写

典例分析

【例 5】以磷在空气中燃烧生成五氧化二磷为例，说明书写化学方程式的具体步骤：

①根据实验事实，在左边写出_____的化学式，在右边写出_____的化学式，并在式子左、右两边之间画一条短线：_____。

②配平化学方程式，在反应物和生成物的化学式_____配上适当的化学计量数，使反应前后各种原子的_____不变：_____。

注意：配平化学方程式的常用方法有观察法、最小公倍数法、奇数配偶法、分析法。

③标明化学反应发生的条件，把短线改成等号：_____。

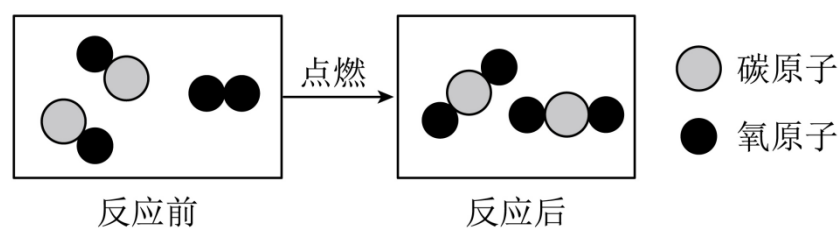
注意：把加热（常用“ Δ ”表示）、点燃、催化剂等反应条件书写在等号的_____，并注明必要的“ $\uparrow$ ”或“ $\downarrow$ ”符号。

【答案】 反应物 生成物 $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$ 前 数目和种类 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$

$4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 上方

【解析】略

【例 6】在宏观、微观与符号之间建立联系，是化学学科的特点。根据下图回答问题。



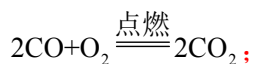
(1) 上图反应的化学方程式为_____；

(2) 上图反应的基本类型是_____。

【答案】(1) $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$

(2) 化合反应

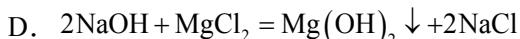
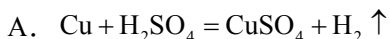
【详解】(1) 由图可知，一氧化碳与氧气在点燃的条件下生成二氧化碳，反应的化学方程式为



(2) 该反应符合“多变一”的特点，属于化合反应。

举一反三

【变式 1】(2024·四川内江·二模) 下列化学方程式书写正确的是



【答案】D

【详解】A、在金属活动性顺序里，铜排在氢后，铜与稀硫酸不反应，不符合题意；

B、化学方程式未配平，正确的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，不符合题意；

C、碳酸钠和过量的盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，化学方程式为



D、氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，该化学反应方程式完全正确，符合题意；

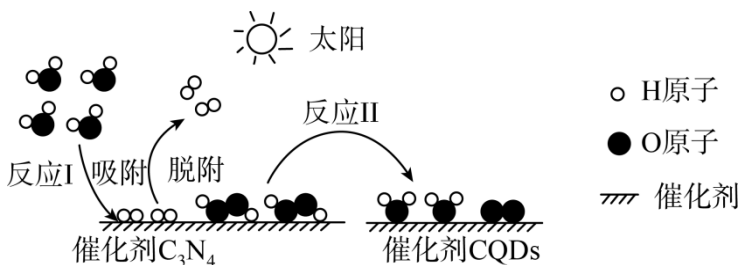
故选 D。

【变式 2】在化学方程式中“↑”表示____，“↓”表示____，“+”表示____，“=”表示____和____。

【答案】有气体生成 有沉淀生成 和 生成 质量守恒

【详解】在化学方程式中“↑”表示有气体生成，“↓”表示有沉淀生成，“+”表示和，“=”表示生成和质量守恒。

【变式 3】(2024·吉林长春·三模) 使用一种新型复合光催化剂($\text{C}_3\text{N}_4/\text{CQDs}$)，能利用太阳光将水分解，原理如图所示：

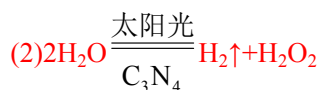


(1) 这个过程将太阳能转化为____，反应 II 的化学反应类型是：_____。

A. 化合反应 B. 分解反应 C. 置换反应 D. 复分解反应

(2) 写出反应 I 的化学方程式：_____。

【答案】(1) 化学能 B



【详解】(1) 该反应在太阳光的作用下反应，则说明这个过程将太阳能转化为化学能。反应Ⅱ中， H_2O_2 在催化剂 CQDs 和太阳光作用下生成水和氧气，符合“一变多”的特点，属于分解反应，故选 B。

(2) 反应Ⅰ中，水分子在太阳光和催化剂 C_3N_4 的作用下生成 H_2 和 H_2O_2 ，反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{C}_3\text{N}_4]{\text{太阳光}} \text{H}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}_2$ 。

【变式 4】书写化学方程式的一般步骤：

- (1) _____：根据客观事实写出反应物和生成物的化学式。
- (2) _____：配平化学方程式。
- (3) _____：标注反应条件、生成物的状态。
- (4) _____：检查书写的化学方程式是否准确完整。

【答案】(1)写

(2)配

(3)注

(4)查

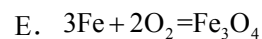
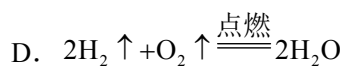
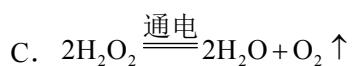
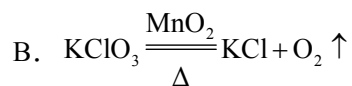
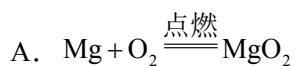
【详解】(1) 写：根据客观事实写出反应物和生成物的化学式；

(2) 配：配平化学方程式；

(3) 标：标注反应条件、生成物的状态；

(4) 查：检查书写的化学方程式是否准确完整。

【变式 5】某同学写了以下化学方程式：



根据化学方程式错误的不同，将其字母填入以下相应的空白处：

- (1) 未配平的是_____；
- (2) 化学式写错的是_____；

- (3) “↑”使用不当的是_____；
(4) 未注明反应条件的是_____；
(5) 反应条件写错的是_____；

【答案】(1)B

(2)A

(3)D

(4)E

(5)C

【分析】根据书写化学方程式的步骤：

- (1) 写：根据事实写反应物和生成物的化学式，中间用短横线相连；
(2) 配：配平化学方程式，并检验；
(3) 等：将短横线改写成“=”；
(4) 标：标明反应发生条件以及生成物状态；
(5) 查：检查化学式是否正确；进行分析解答本题。

【详解】A、在方程式 $\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgO}_2$ 中，生成物氧化镁的化学式为 MgO ，化学式写错；

B、在方程式 $\text{KClO}_3 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{MnO}_2} \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$ 中没有配平，正确的方程式为 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ ；

C、方程式 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 中，反应条件应是二氧化锰做催化剂，故反应条件错误；

D、在方程式 $2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 中，反应物不能有气体符号，因此“↑”使用不恰当；

E、在方程式 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ 中，无反应条件；

故答案为：(1) A；(2) B；(3) D；(4) E；(5) C。

考点 4：化学方程式的运用

典例分析

【例 7】(2024·河南周口·三模) 过氧化钠固体可以在呼吸面具中做供氧剂，其与 CO_2 发生反应的方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{X} + \text{O}_2$ ，则 X 的化学式为

A. NaCl B. Na₂CO₃ C. NaHCO₃ D. NaOH

【答案】B

【详解】依据质量守恒定律可知：化学变化前后原子的个数和种类不变， $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{X} + \text{O}_2$ ，反应前：4个钠原子、8个氧原子、2个碳原子；反应后：2个氧原子，2X中含有4个钠原子、6个氧原子、2个碳原子，则X的化学式：Na₂CO₃；

故选：B。

【例8】（2024·天津武清·三模）在化学反应 $2\text{X} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (反应条件略) 中，下列有关说法不正确的是

- A. 反应物X一定是化合物 B. 参加反应的X和O₂的质量比为2:3
C. 反应物中碳、氢元素的质量比为1:4 D. 反应前后各元素的质量没有发生改变

【答案】C

【分析】依据质量守恒定律，反应前后原子的种类、个数不变，反应前C、H、O原子的个数分别为0、0、6，反应后C、H、O原子的个数分别为2、8、8，则X为CH₄O；

【详解】A、X为CH₄O，是化合物，故A正确；

B、依据化学方程式，参加反应的X和O₂的质量比为 $(32 \times 2) : (32 \times 3) = 2 : 3$ ，故B正确；

C、反应物中碳、氢元素的质量比为12:4=3:1，故C错误；

D、依据质量守恒定律，反应前后各元素的质量没有发生改变，故D正确。

故选C。

举一反三

【变式1】（2024·河北邢台·二模）以CO₂和H₂为原料合成X是综合利用二氧化碳、实现“碳中和”的研究

热点。该反应的化学方程式为 $2\text{CO}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{X} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，X的化学式为

A. C₂H₆ B. C₂H₄ C. C₂H₂ D. C₂H₅OH

【答案】B

【详解】由反应的化学方程式可知，反应前碳、氢、氧原子个数分别为2、12、4，反应后碳、氢、氧原子个数分别为0、8、4，根据质量守恒定律，化学反应前后原子种类、数目不变，则每个X分子由2个碳原子和4个氢原子构成，则物质X的化学式为C₂H₄；

故选：B。

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/127054200132006136>