

【一化基础大合集】【选必一 热效应】【一化辞典】2 热化学方程式 燃烧热

热化学方程式

1. 概念：能表明反应所释放或吸收的热量的化学方程式。
2. 意义：热化学方程式不仅表明了化学反应中的物质变化，也表明了化学反应中的能量变化，还说明了物质的量与能量之间的关系。

如： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -184.6 \text{ kJ/mol}$

表示：1 mol 气态 H_2 与 1 mol 气态 Cl_2 反应生成 2 mol 气态 HCl 时，放出 184.6 kJ 的热量。

在 25℃ 和 101 kPa 下，1 mol 气态 H_2 与 0.5 mol 气态 O_2 反应生成 1 mol **气态 H_2O** 时，放出 241.8 kJ 的热量。



在 25℃ 和 101 kPa 下，1 mol 气态 H_2 与 0.5 mol 气态 O_2 反应生成 1 mol **液态 H_2O** 时，放出 285.8 kJ 的热量。



结论：物质所具有的能量与它们的**聚集状态**有关。

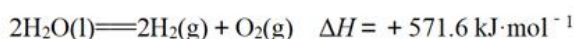
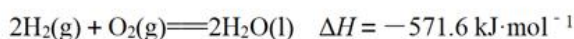
即化学反应放出热量的多少与反应物、产物的状态有关。

书写热化学方程式的注意事项

1. 需注明反应条件：反应热与测定条件(温度、压强等)有关。
绝大多数反应是在 **25℃、101 kPa** 下进行的，可不特别注明。
2. **需注明反应物和生成物的聚集状态**。因为物质的聚集状态不同时，它们所具有的内能、焓也均不同。常用_____、_____、_____、_____分别表示固体、液体、气体、水溶液。
3. 热化学方程式一般不标注“↑”、“↓”以及“点燃”“加热”等反应条件。
4. 注意符号单位： ΔH 应包括“+”或“-”、数字和单位(kJ/mol)。
5. 注意热化学方程式的化学计量数：
热化学方程式中各物质化学式前面的化学计量数仅表示该物质的物质的量，可以是整数，也可以是分数。且化学计量数必须与 ΔH 相对应，如果化学计量数加倍，则 ΔH 也要加倍。



6. 若正反应为放热反应($\Delta H < 0$)，则逆反应为吸热反应($\Delta H > 0$)



7. 注意可逆反应的 ΔH 和实际吸收或放出热量的区别：不论化学反应是否可逆，热化学方程式中的反应热 ΔH 都表示反应进行到底时的能量变化。

书写热化学方程式

根据所给信息完成下列热化学方程式：

1. 已知 1 mol C(石墨, s)与适量 $H_2O(g)$ 反应生成 $CO(g)$ 和 $H_2(g)$, 吸收 131.3 kJ 热量,

请写出该反应的热化学方程式：_____

2. 1.7 g $NH_3(g)$ 发生催化氧化反应生成气态产物，放出 22.67 kJ 的热量，

请写出该反应的热化学方程式：_____

3. 已知： $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,

请写出 1 mol NH_3 分解对应的热化学方程式：_____

4. 已知一些化学键的键能数据如表所示：

化学键	C—H	C—F	H—F	F—F
键能/($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	414	489	565	155

请根据键能数据估算 $CH_4(g)$ 和 $F_2(g)$ 反应生成 $CF_4(g)$ 和 $HF(g)$ 的热化学方程式：

燃烧热

1. 燃烧热的概念：在25 °C、101kPa时，**1mol纯物质完全燃烧**

生成指定产物时所放出的热量。燃烧热的单位是 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

2. 燃烧热的意义：甲烷的燃烧热为 $\Delta H = -890.31 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，它表示25 °C、101kPa时，1mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O 时放出890.31 kJ的热量。

概念	101 kPa 时, 1 mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量, 叫做该物质的燃烧热, 单位为 kJ/mol
表示方法	燃烧热是反应热的一种, 有两种表示方法: “某物质的燃烧热是 $a \text{ kJ/mol}$ ”或“某物质的燃烧热是 $\Delta H = -a \text{ kJ/mol}$ ”
意义	$H_2(g)$ 的燃烧热 $\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$, 表示 101 kPa 时, 1 mol $H_2(g)$ 完全燃烧生成 $H_2O(l)$ 时放出 285.8 kJ 的热量

燃烧热注意事项

1. 反应条件：25 °C和 101 kPa（书中给出的燃烧热数值均为此条件下测得）。
2. 物质的燃烧热要求的是纯物质，且物质的量必须为 **1mol**。
3. “完全燃烧生成指定产物”是指单质或化合物燃烧后变为最稳定的物质。
完全燃烧时，下列元素要生成对应的物质：**C→CO₂(g)**, **H→H₂O(l)**, **S→SO₂(g)**, **N→N₂(g)**等。
4. **生成的水为液态**不能是气态。C→CO 不是完全燃烧；而 S→SO₃, SO₃不是燃烧产物。
5. 文字叙述燃烧热时，用“正值”，但用ΔH 表示时必须注明符号。
例如，**CH₄ 的燃烧热为 890.3 kJ·mol⁻¹ 或 ΔH= - 890.3 kJ·mol⁻¹。**

热化学方程式与燃烧热例题

氢气是人类最理想的能源。已知在 25°C，101kPa 下，1g 氢气完全燃烧

生成液态水时放出热量 142.9kJ。则氢气燃烧热的热化学方程式书写正确的是（ ）

- A. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = -142.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = +285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

25°C、101kPa 下，CO_(g)、C₂H_{4(g)}、C₆H_{6(l)} 和 C₂H₅OH_(l) 的燃烧热 ΔH

依次是-283.0 kJ·mol⁻¹、-1411.0 kJ·mol⁻¹、-3267.5 kJ·mol⁻¹、-1366.8 kJ·mol⁻¹，

下列热化学方程式书写正确的是（ ）

- A. $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1411.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $2\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 15\text{O}_2(\text{g}) = 12\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -3267.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

下列有关热化学方程式的叙述正确的是（ ）

- A. CO(g) 的燃烧热是 283.0kJ/mol，则 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ 反应的 $\Delta H = -566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \Delta H > 0$ ，则金刚石比石墨稳定
- C. 含 20.0g NaOH 的稀溶液与稀盐酸完全中和，放出 28.7kJ 的热量，则该反应的热化学方程式为：
 $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -28.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 已知 $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1$ ； $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \Delta H_2$ ，则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$