

# 化学反应热

---

## 热力学基本概念

---

### 1. 系统与环境

- 敞开系统：物质和能量均有交换
- 封闭系统：只进行能量交换，无物质交换
- 隔离系统：物质和能量均不交换

### 2. 系统的状态与状态函数

系统的状态在热力学上指的是系统处于平衡态。

#### 宏观物理量

大量质点集体行为的总结果，可实验测定

#### 宏观性质

- 强度性质：无可加性，例如：温度 $T$ 、压强 $P$ 、密度 $\rho$
- 容量性质：有可加性，例如：体积 $V$ 、物质的量 $n$

#### 状态函数

表征系统状态的各种宏观性质。

- 从一种状态到另一种状态，状态函数的改变量只与系统的初始状态和最终状态有关，与具体途径无关。

### 3. 热、功和内能

热和功是系统状态变化是与环境交换能量的两种形式。

热和功与系统状态变化途径密切相关，因此热和功不是系统的状态函数。

#### 热

因温度不同发生能量交换的形式。

- 若 $Q > 0$ ，系统吸热
- 若 $Q < 0$ ，系统放热

## 功

- 若  $W > 0$ ，环境对系统做功
- 若  $W < 0$ ，系统对环境做功

## 内能

系统内部能量的总和：U

内能为状态函数，具有容量性质。

## 4. 热力学第一定律

$$\Delta U = Q + W$$

## 化学反应热

某化学反应发生时，系统不做非体积功，反应终态温度到反应始态温度时，系统吸出或放出的热量称为该化学反应的反应热。

### 1. 恒容反应热

$$\Delta U = Q_V$$

### 2. 恒压反应热与焓

定义焓： $H = U + PV$

$$Q_p = \Delta H$$

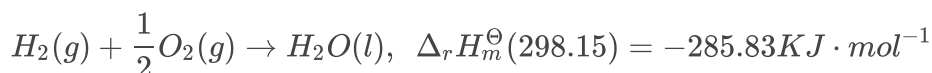
### 3. 恒容反应热与恒压反应热关系

$$Q_p = Q_V + P\Delta V$$

$$Q_p = Q_V + \Delta nRT$$

式中， $\Delta n = \sum n_{\text{气体生成物}} - \sum n_{\text{气体反应物}}$

### 4. 热化学方程式



其中， $\Delta_r H_m^\ominus(298.15)$  为标准摩尔焓变。

左下标  $r$  表示化学反应， $m$  表示摩尔， $\ominus$  表示标准状态。

其中标准状态是指：气体（ $P^\ominus = 100kPa$ ）；固体和液体表示纯固体和纯液体。

gls：气液固；cr：晶态；am：无定形固体；aq：水溶液

## 化学反应热的计算

### 1. 利用物质的标准摩尔生成焓计算反应热

#### 物质的标准摩尔生成焓

- 生成反应：由单质生成某化合物的反应。
- 生成焓：生成反应的反应热。
- 符号： $\Delta_f H_m^\ominus(T)$

稳定单质的标准摩尔生成焓等于零。

#### 用标准摩尔生成焓计算反应热

#### 典型例题