



## 2. 化学反应的热效应、方向及限度

---

天津大学

曲建强



## 2.2.5 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

---

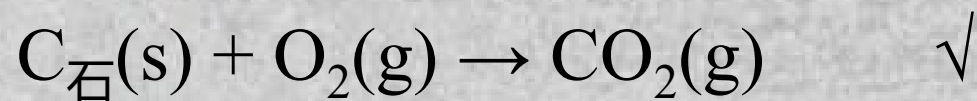
天津大学

曲建强



# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

生成反应：由单质生成化合物的反应。





# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

**物质的标准摩尔生成焓**：在标准条件下，温度为 $T$  K时，由稳定单质生成1mol某物质时的反应热，叫做该物质在 $T$  K时的标准摩尔生成焓。用 $\Delta_f H_m^\ominus(T)$ 表示，温度为298.15 K时， $T$ 可略去。

f: formation。单位是 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

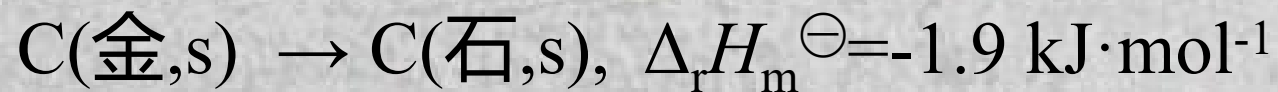
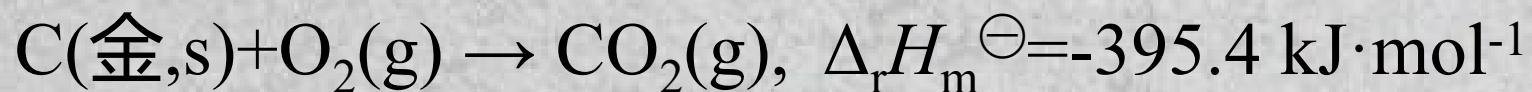
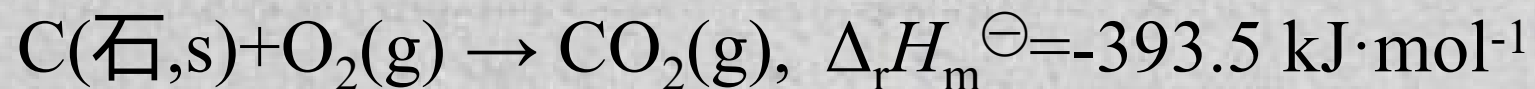


# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

**稳定单质**：指在298.15 K, 101.3 kPa的条件下单质的最稳定状态。如： $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{Br}_2(\text{l})$ 、 $\text{I}_2(\text{s})$ 、 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 、 $\text{Hg}(\text{l})$ 、 $\text{C}(\text{石}, \text{s})$ 、 $\text{Cu}(\text{s})$  等为稳定单质， $\text{C}(\text{金刚石}, \text{s})$ 、 $\text{Br}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$  等不是稳定单质。



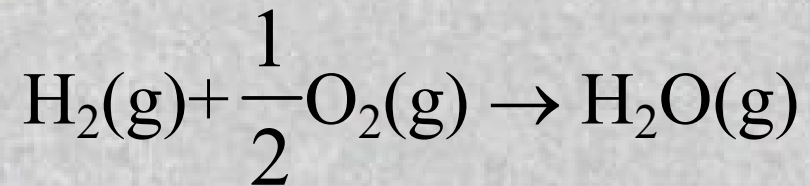
# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)







# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)



$$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^{\ominus}(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -241.82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}(\text{稳定单质}, T) = 0$$

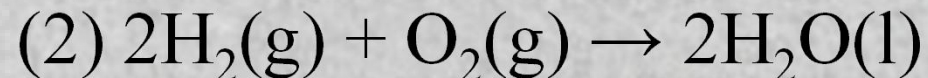
稳定单质的标准摩尔生成焓等于0。



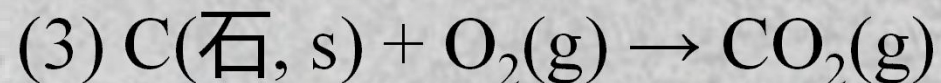
# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)



$$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^{\ominus}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = \Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}$$



$$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^{\ominus}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) \neq \Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}$$



$$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^{\ominus}(\text{CO}_2, \text{g}) = \Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}$$





# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

化学热力学规定：298.15 K时，水合 $\text{H}^+$ 的标准摩尔生成焓为零，即

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{H}^+, \text{aq}) = 0$$

据此可以获得其他水合离子在298.15 K时的标准摩尔生成焓。



# 物质的标准摩尔生成焓(Standard Enthalpy of Formation)

## 思考题

以下反应的恒压反应热是否是标准摩尔生成焓(反应物和生成物都是标准态)?

