

专题2 化学反应与能量转化

第二单元 化学反应中的热量

第2课时 热化学方程式 燃料燃烧释放的热量



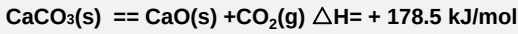
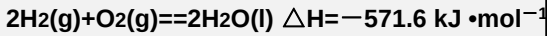
思考：

如何用化学用语表示
放热反应和吸热反应？

二、热化学方程式

1.定义：表明反应放出或吸收的热量的化学方程式叫热化学方程式。

如：C(s)+O₂(g)=CO₂(g) ΔH= - 393.5kJ •mol⁻¹



观察与比较

氢气燃烧的方程式： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

氢气燃烧的热化学方程式

- ① $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta\text{H} = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ② $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta\text{H} = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ③ $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2、热化学方程式书写原则

- a. 标明物质的状态，用g、l、s分别代表气态（gas）、液态（liquid）、固态（solid）。
- b. 用ΔH 标明反应放出或吸收的热量，放热为负值，吸热为正值，数值与测定条件有关。
- c. 热化学方程式中各物质前的化学计量数不表示分子个数，只表示物质的量，因此可以是整数或简单分数。
- d. 对于相同物质的反应，当化学计量数不同时，其ΔH 也不同，即ΔH 的值与计量数成正比。

练习：

1、下列热化学方程式书写正确的是(c)

- A. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 ===== 2\text{SO}_3 \Delta\text{H}= - 196.6 \text{ kJ/mol}$
- B. $\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=== \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \Delta\text{H}= - 241.8 \text{ kJ}$
- C. $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g}) === 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta\text{H}= - 571.6 \text{ kJ/mol}$
- D. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) === \text{CO}_2(\text{g}) \Delta\text{H}= + 393.5 \text{ kJ/mol}$

从微观角度分析

吸热反应:

断开化学键所**吸收**的能量 $>$ 形成化学键所**放出**的能量

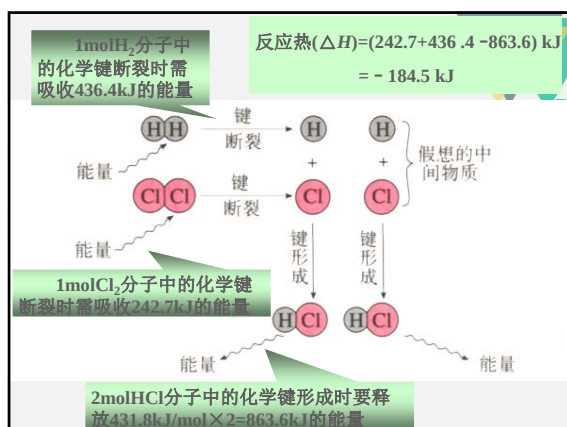
放热反应:

断开化学键所**吸收**的能量 $<$ 形成化学键所**放出**的能量

问题解决

已知:断开1mol H_2 中的H—H键需要吸收436.4kJ的能量,断开1mol Cl_2 中的Cl—Cl键需要吸收242.7kJ的能量,生成1mol HCl 中的H—Cl键需要放出431.8kJ的能量。试说明 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ 是吸热反应还是放热反应?

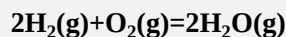
放出热量: $431.8\text{kJ} \times 2$ $>$ 吸收热量: $(436.4 + 242.7)\text{kJ}$



思考:

已知拆开1mol H_2 需要消耗436kJ能量,拆开1mol O_2 需要消耗496kJ能量,形成水分子中的1mol H—O能够释放463kJ能量。

你能根据以上所给的数据判断反应:



是放热反应吗? 并通过计算得出 $\Delta H = ?$



二、燃料燃烧释放的热量

我们把**同质量**不同燃料, **完全燃烧**后放出的热量用**热值**来表示(表2-4)

热值: 表示燃料完全燃烧释放热量的大小

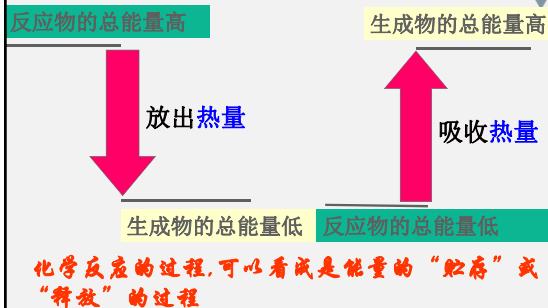
单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

为什么质量相同的不同燃料, 完全燃烧放出的热量不一样?

一、化学反应中的热量变化

3. 化学反应与能量变化

从宏观角度分析



微观上看(同质量的燃料A和B)

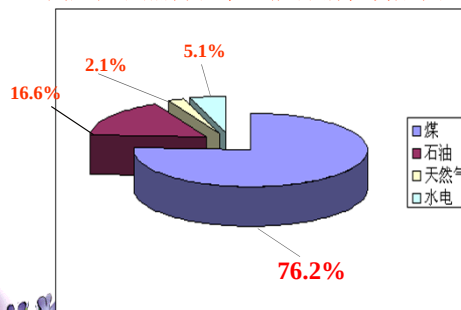
燃料A燃烧放出的热量取决于形成化学键所放出的热量与其断开化学键吸收的热量的差值 E_A

燃料B燃烧放出的热量取决于形成化学键所放出的热量与其断开化学键吸收的热量的差值 E_B

当 $E_A > E_B$ 时, A的热值比B的热值大

当 $E_A < E_B$ 时A的热值比B的热值小

我国化石燃料和水电能源消耗构成图



提高燃料的使用效率

- ① 现今用的燃料是固体、液体或气体燃料, 要有适当过量的空气, 燃料与空气要有足够大的接触面积
- ② 燃料充分燃烧, 健康, 过量的空气带走部分热量, 同样造成浪费
- ③ 燃料燃烧时, 空气将固体燃料粉碎, 或将液体燃料以雾状喷出, 以增大燃料与空气的接触面积
- ④ 导致酸雨的主要原因是煤中所含硫在燃烧时会生成 SO_2
- ⑤ 怎样高效、清洁地利用燃料?
- ⑥ 怎样提高燃料的利用率?

高效清洁利用煤炭的重要途径

● 煤的气化 (水煤气或干馏煤气)

将焦炭在高温下与水蒸气反应, 则得到CO和 H_2



● 煤的液化

练习: 简要说明使煤炉中的煤充分燃烧所应采取的措施

- 打开炉门
- 在煤饼上打孔或将煤做成煤块

燃烧时要有足够多的空气

燃料与空气要有足够大的接触面