

备课札记

“化学能与热能”中两个问题的分析

辽宁省实验中学营口分校

115003

姜长春

赵明雪

问题一 同质量的硫粉在空气中燃烧和在纯氧中燃烧,哪一个放出的热量多,为什么?

首先,反应热是指在恒温恒压条件下进行反应的热效应,与反应发生的条件没有必然联系,通常用焓变表示,即 ΔH 表示。 ΔH 的确定有两种方法。

1. 从反应物和生成物的总能量相对大小的角度分析,如图 1 所示。

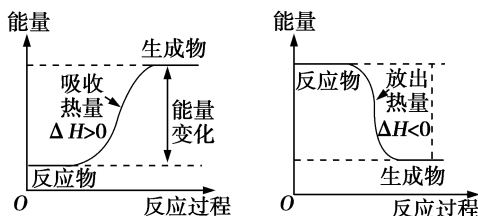


图 1

$$\Delta H = \text{生成物总能量} - \text{反应物总能量}$$

2. 从反应热的量化参数——键能的角度分析如图 2 所示。

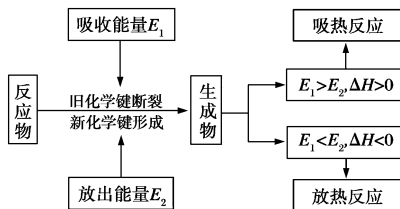
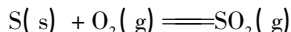


图 2

$$\Delta H = \text{反应物的键能和} - \text{生成物的键能和}$$

依据以上知识,不难得出结论,问题一中两反应放出能量相等。因为两种情况下发生的反应都是



无论从 (1) 角度还是 (2) 角度分析 ΔH 都是相等的,即硫在氧气中和在空气中的反应热是相同的。

而对于硫在空气中和硫在氧气中燃烧现象是不同的,在空气中为淡蓝色火焰,在氧气中为蓝紫色火焰,也就是说此时化学能转化为光能部分是不相同的,依据能量守恒定律 $E_{\text{S}(\text{s})} + E_{\text{O}_2(\text{g})} = E_{\text{SO}_2(\text{g})} + \Delta H + E_{\text{光}}$,可以得出结论,硫在空气中燃烧放出的热量大于在氧气中放出的热量。

问题二 (2015 年北京四中模拟) 已知 1 g

氢气完全燃烧生成液态水时放出热量 143 kJ, 18 g 水蒸气变成液态水放出 44 kJ 的热量。其他相关数据见表 1:

	$\text{O}=\text{O}(\text{g})$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{H}-\text{O}$
1 mol 化学键断裂时	496	x	463
需要吸收的能量/kJ			

则表中 x 为 ()。

A. 920 B. 557 C. 436 D. 188

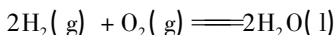
这道题表面看是一很平常的考查键能与 ΔH 关系的题目,依据“ $\Delta H = \text{反应物的键能和} - \text{生成物的键能和}$ ”代入求解即可,可是如果仔细思考就发现了问题。(1) 此题给出的数据为“1 mol 化学键断裂时需要吸收的能量”,这个能量是“键能”吗? 两者是什么关系? (2) ΔH 的计算与状态有关系吗,此时的能量究竟是什么状态下的能量呢? 仔细研究一下不难发现这是一道错题,表 1 可改为表 2,或表 3

	$\text{O}=\text{O}(\text{g})$	$\text{H}-\text{H}(\text{g})$	$\text{H}-\text{O}(\text{g})$
1 mol 化学键断裂时	496	x	463
需要吸收的能量/kJ			

	$\text{O}=\text{O}(\text{g})$	$\text{H}-\text{H}(\text{g})$	$\text{H}-\text{O}(\text{g})$
键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	496	x	463

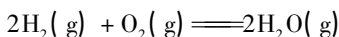
之所以说它是一道错题,原因在于必修教材中并没有介绍有关键能的概念——气态基态原子形成 1 mol 化学键所释放的最低能量。改成表 3 时,在教学过程中必须把键能的概念介绍给学生,并简要说明为什么要强调必须是气态,问题就迎刃而解了。

根据题意,可得热化学方程式为



$$\Delta H = -572 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

而 18 g 水蒸气变成液态水时放出 44 kJ 热量,则



$$\Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

即 $-484 \text{ kJ} = 2x + 496 \text{ kJ} - 4 \times 463 \text{ kJ}$

解得 $x = 436 \text{ kJ}$ 。

(收稿日期: 2017-01-11)