

“反应热”知识内容的剖析

江苏省张家港市塘桥高级中学 215611 沈琦

1. 反应热的概念剖析

任何化学反应过程都伴随有能量的变化,用反应热来定义这种能量的变化,这是反应热的基本概念。对于该概念的教学需要把握以下三个要点:一是符号,二是单位,三是判断方式。前两个要点相对较为简单,只需简单记忆即可,最后一个关于反应热的判断则可以通过分类讨论的方式进行,如将其表示为 $\Delta H = E(\text{生成物}) - E(\text{反应物})$ (E 表示物质具有的能量总和),则显然当 $\Delta H > 0$ 时表示物质具有的能量会升高,反应为吸热反应;反之 $\Delta H < 0$ 时反应就为放热反应。教学时采用数学的思想方法学生相对容易理解。

例1 下列选项关于化学反应中的能量变化叙述正确的是()。

- A. 化学反应的生成物能量和总是比反应物的能量和低
- B. 放热反应与吸热反应相比,前者的反应速率更大
- C. 条件为 25°C 、 101 kPa 时 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = -576.6\text{ kJ/mol}$, 则 H_2 的燃烧热为 -576.6 kJ/mol
- D. 温度和压强相同的情况下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 在点燃和光照条件下的 ΔH 相同

分析 反应热表示化学反应过程中的能量变化,因此 ΔH 仅表示最终的能量情况,与反应过程无关。A 选项的叙述过于绝对,反应热 ΔH 有正负号区分,则生成物与反应物能量之间必然有相对大小之分,错误;反应热仅是一种能量的相对计算,而与反应速率无关,故 B 选项错误;C 选项的燃烧热也是反应热的一种,但需要注意的是燃烧热指的是规定条件下 1 mol 物质完全燃烧生成稳定氧化物时放出的能量,故 C 错误;D 选项分析正确,反应热与条件无关。

正确选项为 D。

2. 盖斯定律的剖析

盖斯定律是分析化学反应能量变化的重要定律,其内容揭露了化学反应能量变化的实质,在教学时首先需要依据定律内容进行核心思想提炼,即反应热只与反应的始末状态相关,与途径无关,因此可以对反应的过程进行规划、分步,只要始末状态不变则反应热不变。然后在教学时可以结合具体的图像来直观呈现盖斯定律的内容,如图 1 所示,根据上述引导学生得出 $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$ 的公式。

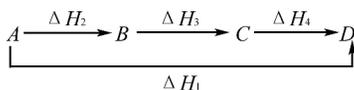


图 1

例2 条件为 298 K 、 100 kPa 时,存在如下几个化学反应:

- ① $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}); \Delta H_1$
- ② $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g}); \Delta H_2$
- ③ $2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}); \Delta H_3$

则下列选项关于 ΔH_1 、 ΔH_2 和 ΔH_3 的关系描述正确的是()。

- A. $\Delta H_3 = \Delta H_1 + 2\Delta H_2$
- B. $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$
- C. $\Delta H_3 = \Delta H_1 - 2\Delta H_2$
- D. $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$

分析 对于 ΔH_1 、 ΔH_2 和 ΔH_3 的关系分析可以借助盖斯定律,反应热只与反应的初始状态和终止状态相关,可以任意规划反应的过程,由关系式可知需建立反应③与反应①、②的关系,反应③的反应物为 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 和 $2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,生成物为 $4\text{HCl}(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$,则对应的反应①、②的叠加效果也必须与其相同。

显然 $\text{③} = \text{②} \times 2 + \text{①}$, 所以有 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + 2\Delta H_2$, 正确选项为 A。

关于化学价解题应用的拓展学习

浙江省诸暨中学 311800 王幼琴

元素的化合价存在于高中化学的各内容中,是化学学习的基础知识,合理的利用化合价往往可以快速获得解题的突破口,提高解题效率,如应用化合价推导化学式、配平化学方程式、计算物质反应、确定原子序数等,下面将详细介绍。

应用一:推断分析化学式

化合价与化学式紧密相关,根据化学式可以确定每种元素的化合价,同样的在解题时也可以根据化合价来推导物质的化学式,这是对化合价内涵的深入利用。在利用化合价推导时可以按照“定位置→求公倍→计数目→定式子”的步骤来书写,遵循正价元素在左,负价元素在右的原则。

例 1 已知磷为 +5 价,氧为 -2 价,则磷元

素对应氧化物的化学式_____。

思路分析 对于上述题目,

第一步:定位置→“P O”;

第二步:求解两种元素对应化合价绝对值的最小公倍数→“ $5 \times 2 = 10$ ”;

第三步:对应原子的数目→“P: $10/5 = 2$, O: $10/2 = 5$ ”;

最后一步:书写化学式→“ P_2O_5 ”。

上述是已知元素化合价后推导化学式的基本步骤,对于有些已知某种元素核外电子结构或性质推导化学式的问题,同样可以按照上述解题方式,只需要首先根据条件确定元素化合价即可。

► 3. 反应热的图像剖析

分析反应热的图像是研究化学反应过程的重要方式,反应热的图像可以直观呈现化学反应的起始和终止时刻的物质能量,并根据图像曲线的变化来分析反应过程的变化,这是反应热图像的表层信息。而在实际的教学还需要深刻挖掘其中的隐含信息,如根据始末点的物质能量之差确定 ΔH 的值,进而确定化学反应的吸放热情况。另外,可以结合图像中的能量变化从本质上分析催化剂对化学反应影响。上述是关于化学反应热图像的知识内容,而在教学中还需要引导学生掌握分析图像的方法。

例 3 图 2 为某化学反应过程中的能量变化图,则下列对图像和对应反应分析正确的是()。

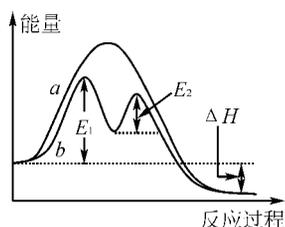


图 2

A. a 反应过程中添加了催化剂

B. 图像对应的化学反应为放热反应,热效应值为 ΔH

C. 改变反应中所添加的催化剂可以改变该反应的活化能

D. 若有催化剂参与反应,则该反应的活化能为 $E_1 + E_2$

分析 由图像可知 a 反应过程和 b 反应过程对应的为同一化学反应。其中 a 反应过程的能量变化为先升再降,而 b 过程的能量变化有两个过程,能量的峰值与参考值之差表示的是反应所需要的活化能,则 a 过程的活化能较高。根据上述分析,结合催化剂的影响效应可确定 a 反应过程中没有添加催化剂,故选项 A 错误;由于生成物的总能量大于反应物的总能量,则可以确定该反应为放热反应,热效应值为 ΔH ,选项 B 正确;催化剂参与反应,只会改变反应所需的活化能,改变反应的过程,而对最终的反应热没有影响,故选项 C 正确;而活化能为峰值与参照值的差值,故选项 D 错误。

正确选项为 B、C。

(收稿日期:2018-09-10)