

例解反应热考查热点

江苏省南通市如皋市薛窑中学 226541 季艳峰

反应热是高考的重要考点,是近几年高考的重点考查内容之一,题型一般为选择和填空,考查的内容主要有:热化学方程式的正误判断、比较反应热的大小、有关反应热的计算等。命题角度有以下几种形式:1. 结合典型反应和有关键能数据进行焓变计算和热化学方程式书写。2. 结合能量图示,判断反应特点和热化学方程式的正误。3. 根据已知的热化学方程式结合盖斯定律进行待求热化学方程式中焓变 ΔH 的计算

一、几个概念的联系与区别

	反应热	中和热	燃烧热
含义	一定条件下, 化学反应过程中放出或吸收的热量	在稀溶液中, 强酸和强碱发生中和反应而生成 1 mol $H_2O(l)$ 时所放出的热量	在 25℃、101 kPa 时, 1 mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量
反应特点	任何反应	中和反应	燃烧反应
物质状态	物质的状态要确定	稀溶液	生成物在常温下为稳定态
方程式配平标准	任意物质的量	以生成 1 mol $H_2O(l)$ 为标准	以燃烧 1 mol 可燃物为标准
ΔH 符号	放热时, $\Delta H < 0$ 吸热时 $\Delta H > 0$	$\Delta H < 0$	$\Delta H < 0$
能量数值的描述	必须指出是放热还是吸热或使用正负值或用 ΔH 表示	直接描述热量的变化时不必再指明是放出的热量, 可用 ΔH 表示	
说明	① $\Delta H = \sum E(\text{生成物}) - \sum E(\text{反应物})$; ② ΔH 值与书写形式有关, 单位一般是 “kJ · mol ⁻¹ ”	① 电离吸热、溶解时吸热或放热; ② 稀强酸与稀强碱反应的中和热为 57.3 kJ · mol ⁻¹	稳定的氧化物如 CO_2 、 SO_2 、 H_2O 、 P_2O_5 等

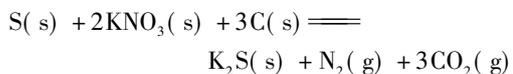
①在中学阶段, 如果不指明条件就默认为标准状况, 比较 ΔH 的相对大小时要考虑其数值的“+”“-”的问题②用弱酸或弱碱的稀溶液进行中和反应时, 每生成 1 mol $H_2O(l)$ 放出的热量小于 57.3 kJ

二、经典考题归类例析

1. 根据具体反应进行反应热的计算和热化学方程式的书写

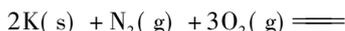
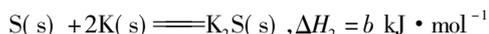
例 1 (2015 年重庆) 6. 黑火药是中国古代

的四大发明之一, 其爆炸的热化学方程式为:



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

已知硫的燃烧热 $\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



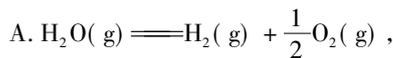
则 x 为()。

A. $3a + b - c$ B. $c + 3a - b$ C. $a + b - c$ D. $c + a - b$

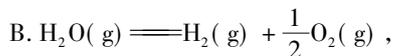
解析 本题考查盖斯定律的应用。根据盖斯定律, 化学反应的热效应与反应的过程无关, 利用能量守恒, 可得 $x = 3a + b - c$, 选 A。

答案: A。

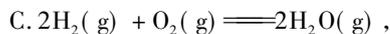
例 2 (2014 年海南高考) 标准状态下, 气态分子断开 1 mol 化学键的焓变称为键焓。已知 H-H、H-O 和 O=O 键的键焓 ΔH 分别为 436 kJ/mol、463 kJ/mol 和 495 kJ/mol。下列热化学方程式正确的是()。



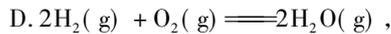
$$\Delta H = -485 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = +485 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = +485 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -485 \text{ kJ/mol}$$

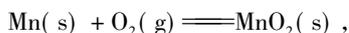
解析 1 mol 的气态水分解产生 1 mol 的氢气和 1/2 mol 的氧气的能量变化是 $2 \times 463 \text{ kJ} - 436 - 1/2 \times 495 = 242.5 \text{ kJ/mol}$ 因此热化学方程式为 $H_2O(g) \rightleftharpoons H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$, $\Delta H =$

$$+242.5 \text{ kJ/mol}, \text{A、B 错误; 若是 2 mol 的气态水}$$

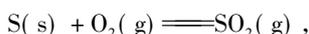
分解产生 2 mol 的氢气和 1 mol 的氧气的能量变化是 +485 kJ, 物质分解吸收的热量与产物燃烧

放出的热量数值相等,即热化学方程式是 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H = -485 \text{ kJ/mol}$, C项错误, D项正确。答案: D。

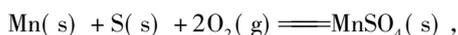
例3 (2014年四川高考节选) 已知: 25°C 、 101 kPa 时,



$$\Delta H = -520 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -297 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -1065 \text{ kJ/mol}$$

SO_2 与 MnO_2 反应生成无水 MnSO_4 的热化学方程式是_____。

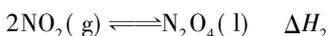
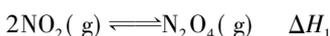
解析 将给定的三个热化学方程式依次编为①②③,将三个方程式按照③ - ① - ②处理后可得热化学方程式 $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) = \text{MnSO}_4(\text{s})$, $\Delta H = -248 \text{ kJ/mol}$ 。



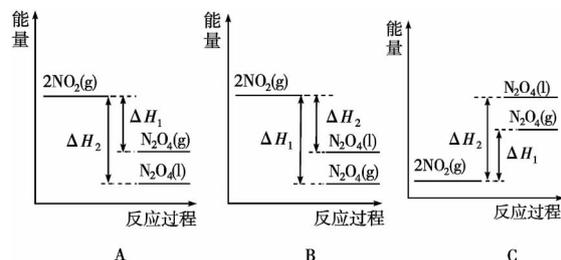
$$\Delta H = -248 \text{ kJ/mol}$$

2. 结合能量图示,判断反应特点和热化学方程式的正误

例4 (2014年北京高考节选) 已知:



下列能量变化示意图中,正确的是(选填字母)_____。



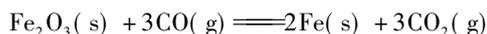
解析 等质量的 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 具有的能量高于 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$, 因此等量的 $\text{NO}_2(\text{g})$ 生成 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$ 放出的热量多, 只有 A 项符合。答案: A。

3. 利用盖斯定律进行焓变计算的考查

例5 (2014年大纲全国卷节选) 已知 AX_3 的熔点和沸点分别为 -93.6°C 和 76°C , AX_5 的熔点为 167°C 。室温时 AX_3 与气体 X_2 反应生成 1 mol AX_5 , 放出热量 123.8 kJ 。该反应的热化学方程式为_____。

解析 根据 AX_3 的熔点和沸点可知室温时 AX_3 为液体, 由 AX_5 的熔点可知 AX_5 室温时为固体。由此可写出室温时 AX_3 与气体 X_2 生成 AX_5 的热化学方程式: $\text{AX}_3(\text{l}) + \text{X}_2(\text{g}) = \text{AX}_5(\text{s})$, $\Delta H = -123.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

例6 盖期定律在生产和科学研究中有很重要的意义。有些反应的反应热虽然无法直接测得, 但可通过间接的方法测定。现根据下列3个热化学反应方程式:



$$\Delta H = -24.8 \text{ kJ/mol}$$

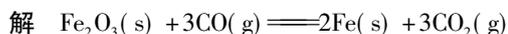


$$\Delta H = -47.4 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = +640.5 \text{ kJ/mol}$$

求 CO 气体还原 FeO 固体得到 Fe 固体和 CO_2 气体的反应热。



$$\Delta H = -24.8 \text{ kJ/mol} \quad \text{①}$$



$$\Delta H = -47.2 \text{ kJ/mol} \quad \text{②}$$



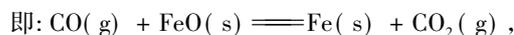
$$\Delta H = +640.5 \text{ kJ/mol} \quad \text{③}$$

① $\times 3$ - ② - ③ $\times 2$ 得:



$$\Delta H = (-24.8 \text{ kJ/mol}) \times 3 - (-47.4 \text{ kJ/mol}) -$$

$$-(+640.5 \text{ kJ/mol}) \times 2 = -1308.0 \text{ kJ/mol},$$



$$\Delta H = -218.0 \text{ kJ/mol}.$$

三、总结与思考

以上分析可以看出, 反应热试题的命题主要以识图、计算以及运用盖斯定律去设计的, 该类题目的出题方式多样, 既有选择题又有填空和计算题。计算反应热的方法有的是利用键能来计算, 有的结合图像和图表, 综合考查学生的信息解读能力, 大多为中等难度题目。在学习、复习过程中一定要注意把握规律, 特别是要理清几个重要概念的区别和联系, 熟练掌握热化学方程式书写的方法, 认清能量图示, 理清键能与物质能量的关系, 并将能量守恒定律这一规律贯穿始终, 定会将反应热考题熟练运用和掌握。

(收稿日期: 2016-03-10)