

反应与能量变化考点总结

江西省赣州市于都中学 342300 刘地贵生

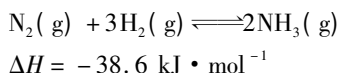
化学能与热能是化学高考的一个重点,亦是难点。本文就高中化学能以及热能一些常见考点做一个小结与归纳,希望能给广大师生带来帮助。

一、有关热化学方程式书写与正误判断

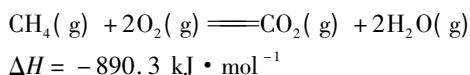
考点常出现的问题有:忽略 ΔH 的正负号的书写,书写太随意;忽视 ΔH 的数值与化学计量数一一对应关系,每当化学计量数发生改变时, ΔH 的数值没有跟着改变;忽视物质的状态不同时, ΔH 的数值也对应改变。

例1 以下热化学方程式中,正确无误的是()。

A. 500℃、30 MPa下将0.5 mol N_2 和1.5 mol H_2 置于密闭容器中充分反应生成 $NH_3(g)$,放热19.3 kJ,其热化学方程式为

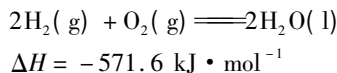


B. 甲烷的燃烧热为 $890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,则甲烷燃烧的热化学方程式书写是



C. 在101 kPa时,2 g H_2 完全燃烧生成液态

水,放出285.8 kJ热量,氢气燃烧的热化学方程式为



D. HCl和NaOH反应的中和热为 $-57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,则 H_2SO_4 和 $Ca(OH)_2$ 反应的中和热 $\Delta H = 2 \times (-57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

解析 燃烧热是指:在101kPa时,1mol物质完全燃烧之后,生成稳定的氧化物时所放出的热量,其单位一般用kJ/mol来表示。A项化学反应是可逆反应,如果充分反应之后生成 $NH_3(g)$,放热19.3 kJ,则生成的氨物质的量一定是小于1mol,所以热化学方程式的 ΔH 数值要小于 $-38.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;B项热化学方程式中生成的水是气态,气态的水不是稳定的氧化物,所以错误;中和热是弱酸与弱碱生成1mol的水所放出的热量,与化学计量数没有必然的关系,所以 ΔH 数值 $-57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,因此D项错误。答案为:C。

二、有关化学反应中的能量变化与反应条件

分析某个化学反应是吸收或者放出能量取决于 $E(\text{生成物}) - E(\text{反应物})$ 。当 $E(\text{生成物}) - E(\text{反应物}) > 0$ 时,则此化学反应为吸热反应;当

次,定量计算提供的数据简洁明了、易于辨析,避免了繁琐的计算,保证了考生答题时的良好状态及心情。但计算过程依然保证了对学生运算能力的考查,难度适中且仍具一定的技巧性。再次,误差分析考查了学生对实验过程中具体操作充分全面而又精确深入的理解,也要求学生具备一定的空间想象能力及对实验仪器的记忆。

第(4)(5)两问考查氧化还原滴定中的具体实验现象、精准定量计算及误差分析。该实验是由书本中的酸碱中和滴定实验衍生的,并在原有基础上进一步考查了考生在面对具体情境时的领悟分析灵力,贯彻落实了我国历来注重培养学生的心理素质及迁移能力的理念。首先,定量计算蕴含了陌生化学方程式的书写,与(2)遥相呼应,再次考查了学生对题干信息的筛选概况能力。其

今年的实验题没有出现任何装置图,这与之前高考年份设计的实验题不太一致,考查的方向有所不同,但涉及的知识点没变,总体来说,今年高考化学实验题难度适中,适合不同层次的考生,为之后的高考实验命题提供了借鉴,值得关注。

(收稿日期:2017-06-10)

$E(\text{生成物}) - E(\text{反应物}) < 0$ 时, 则此化学反应为放热反应。

例 2 以下有关化学反应热的说法有错误的是()。

- ①放热反应发生时不必加热
- ②化学反应过程中一定有能量变化
- ③吸热反应需要加热后才能发生, 放热反应不加热就会发生
- ④化学反应吸收或放出热量的多少与参加反应的物质的多少有关

A. ③④ B. ①② C. ①③ D. ①④

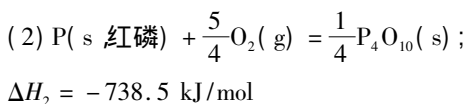
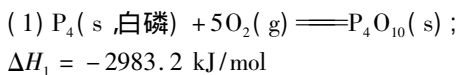
解析 本题主要考查对化学反应中能量变化知识基本定义的认识。值得注意的是有许多放热反应也是需要加热才能进行, 比如很多燃烧反应都是需要点燃才能进行, 不应该从是否需要加热来判断吸热反应和放热反应, 所以①错误。不同的物质所需反应的量是不一样的, 只要物质发生变化, 能量就会跟着相应地改变, 能量变化的量与参加反应的物质的量成正相关关系, 因此③不对。答案为: C。

三、有关化学反应中焓变的计算

分析化学反应中焓变的计算常常涉及到盖斯定律及其应用。

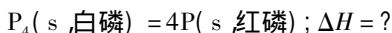
盖斯定律就是: 化学反应所需的反应热仅仅跟它所经历的始(各反应物)与终(各生成物)状态有关, 而与具体化学反应所经历的过程无必然关系, 也就是说如果一个反应可分为多步, 那么各个过程所经历的反应热之和与此化学反应一步完成所需的反应热是一致的。

例 3 科学家盖斯曾提出“不管化学过程是一步完成或分几步完成, 这个总过程的热效应是相同的。”利用盖斯定律可测某些特别反应的热效应。



试写出白磷转化为红磷的热化学方程式: _____。在相同的条件下, 能量较低的为 _____; 白磷的稳定性比红磷 _____(填“更高”或“更低”)。

解析 根据题意可得:



可设计如下反应过程: $P_4(s, \text{白磷}) \rightarrow P_4O_{10} \rightarrow 4P(s, \text{红磷})$; 据盖斯定律有 $\Delta H = \Delta H_1 + 4(-\Delta H_2) = (-2983.2 + 4 \times 738.5) \text{ kJ/mol} = -29.2 \text{ kJ/mol}$, 即 $P_4(s, \text{白磷}) = 4P(s, \text{红磷}); \Delta H = -29.2 \text{ kJ/mol}$ 。

白磷转化为红磷是放热反应, 稳定性比红磷低(能量越低越稳定)。

根据盖斯定律求解, 需要写出相应的热化学方程式, 进行一些相关的变化, 然后通过热化学方程式的一些加减变形来得到所需求解的热化学方程式, 接着进行必要的反应物物质的量或反应吸热、反应放热相关的一些计算。

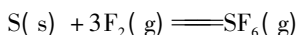
四、有关化学键的考查

在相应的热化学反应中, 旧键的断裂需要吸收一定的能量, 新键的形成则会放出相应的能量。化学反应所需总能量的变化取决于上述新键形成与旧键断裂所需能量变化的一个相对值。

例 4 SF_6 的分子结构中只存在 S—F 键。已知: 1 mol S(s) 转化为气态硫原子吸收的能量是 280 kJ, 断裂 1 mol F—F、S—F 键所吸收的能量分别是 160 kJ、330 kJ。那么 $S(s) + 3F_2(g) \rightleftharpoons SF_6(g)$ 的反应热 ΔH 是()。

- A. 1180 kJ/mol C. -450 kJ/mol
- B. -1220 kJ/mol D. +460 kJ/mol

解析 本题考查化学反应热的计算, 其中涉及化学键的形成与断裂。化学反应的实质是旧键的断裂与新键的生成问题, 旧键的断裂是一个吸收热量过程, 新键的生成是一个放出热量的过程, 两个热量变化的总体效应即为反应的热效应。



的反应过程中旧键断裂吸收的热量是 280 kJ + 160 kJ \times 3 = 760 kJ, 新键生成放出的热量是 330 kJ \times 6 = 1980 kJ, 可知反应放出的热量是 1220 kJ, 即 $\Delta H = -1220 \text{ kJ/mol}$ 。答案是 C。

化学反应的能量问题, 一般要注意正确书写热化学方程式, 包括 ΔH 的正负号, 以及反应的条件, 题意中物质的状态等等。焓变、中和热、反应热一定要根据定义进行求解, 整个过程只与始末状态有关, 与中间的过程无关。

(收稿日期: 2017-05-16)