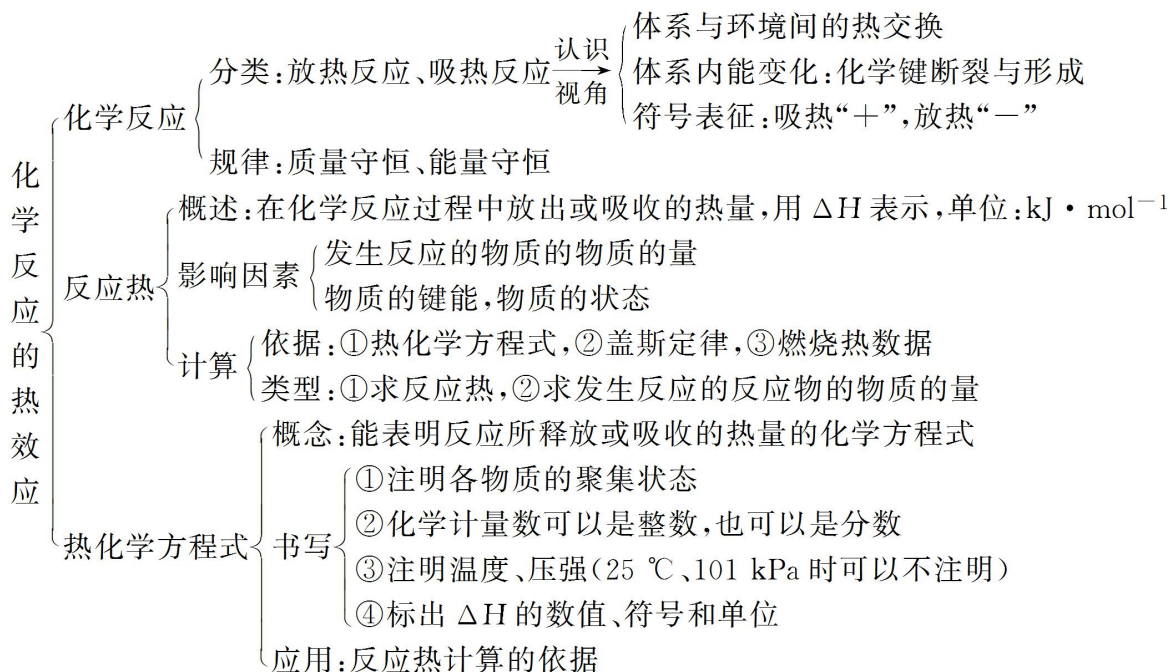


本章知识体系构建与核心素养提升

知识体系构建

理清脉络 纲举目张



核心素养提升

理念渗透 贯穿始终

研究热化学反应,不仅能从宏观上认识新物质的生成和能量的变化,还要从微观上分析其变化的本质,并能形成能量可以相互转化的变化观念和能量守恒的思想。通过建立相关的思维模型,能正确书写热化学方程式,理解盖斯定律及其应用。认识能源与日常生活、工农业生产及科学技术有着千丝万缕的联系,形成科学合理利用化学反应中能量变化的意识和能源节约的意识。由此可见,通过本章内容的学习,可促进“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学态度与社会责任”等化学核心素养的发展。

典例剖析

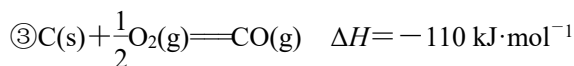
【例 1】 (1)贮氢合金 ThNi_5 可催化由 CO 、 H_2 合成 CH_4 的反应。温度为 T 时,该反应的热化学方程式为_____。

已知温度为 T 时: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +165 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

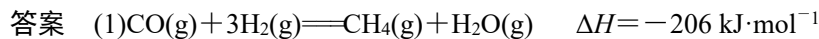
$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2)已知: ① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +494 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



则反应 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C(s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe(s)} + 3\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。理论上反应 _____ 放出的热量足以供给反应 _____ 所需要的热量(填上述方程式序号)。



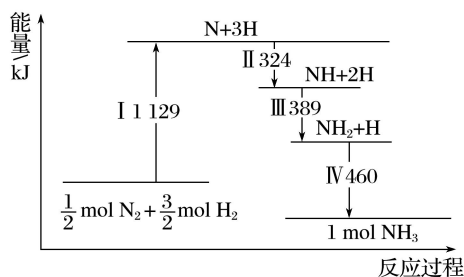
(2) -355 ②③ ①

解析 (1) 已知: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +165 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ①、 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -41 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ②, 由盖斯定律可知, ② - ① 即得所求热化学方程式: $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H = -206 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

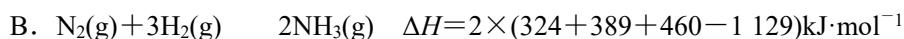
(2) 根据盖斯定律, 由 ① + 3 × ② 可得目标方程式, 故其 $\Delta H = -355 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

点评: 建立盖斯定律应用的思维模型, 首先根据目标热化学方程式调整已知热化学方程式中各物质的化学计量数及焓变, 然后将热化学方程式相加减, 可写出目标热化学方程式, 进而求得目标反应的反应热, 促进“模型认知”化学核心素养的发展。

【例 2】 $\text{N}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 在铁催化剂表面经历如图过程生成 $\text{NH}_3(\text{g})$, 下列说法正确的是()



A. I 中破坏的均为极性键




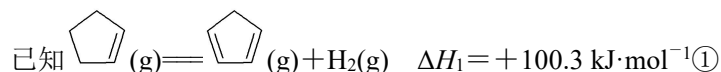
C. II、III、IV 均为放热过程





答案 C

解析 由图可知 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -88 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 B 错误; I 为共价键的断裂, II、III、IV 为共价键的形成, 图像中 II、III、IV 三个过程均是能量降低的变化, 所以是放热过程, 故 C 正确; 由图可知最终反应物的能量高于生成物的能量, 是放热反应, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 故 D 错误。

【例 3】[2019·全国卷 II, 27(1)] 环戊二烯() 是重要的有机化工原料, 广泛用于农药、橡胶、塑料等生产。回答下列问题:



对于反应： (g) + I₂(g) \rightleftharpoons  (g) + 2HI(g)③

$\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

答案 +89.3

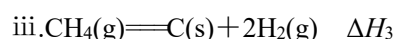
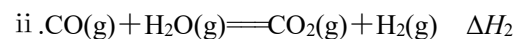
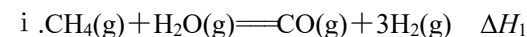
解析 根据盖斯定律，由反应① + 反应②得反应③，则 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (+100.3 - 11.0)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} = +89.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

【例 4】 [2019·北京，27(1)①②] 氢能源是最具应用前景的能源之一，高纯氢的制备是目前的研究热点。

甲烷水蒸气催化重整是制高纯氢的方法之一。

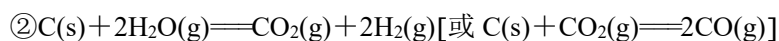
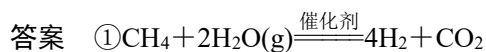
①反应器中初始反应的生成物为 H₂ 和 CO₂，其物质的量之比为 4 : 1，甲烷和水蒸气反应的方程式是 _____。

②已知反应器中还存在如下反应：



.....

iii 为积炭反应，利用 ΔH_1 和 ΔH_2 计算 ΔH_3 时，还需要利用 _____ 反应的 ΔH 。



解析 ①根据 CH₄ 与 H₂O 反应生成 H₂、CO₂ 的物质的量之比为 4 : 1，结合原子守恒可得反应的化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$ 。②根据盖斯定律，由 i + ii - iii 或 i - ii - iii 可得目标热化学方程式。