

阶段重点突破练(一)

一、热化学方程式的书写及判断

1. 在 25 °C、101 kPa 下, 1 g 甲醇燃烧生成 CO₂ 和液态水时放热 22.68 kJ, 下列热化学方程式正确的是()

- A. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +725.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1452 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -725.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- D. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +1452 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案 B

解析 在 25 °C、101 kPa 下, 1 mol 甲醇(即 32 g)燃烧生成 CO₂ 和液态水放热为 $32 \times 22.68 \text{ kJ} \approx 725.8 \text{ kJ}$, 2 mol 甲醇燃烧放热 1452 kJ。

2. 下列热化学方程式书写正确的是(ΔH 的绝对值均正确)()

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \quad \Delta H = -24.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (反应热)
- B. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -192.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (反应热)
- C. $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2}\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -2658.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (燃烧热)
- D. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案 B

解析 没有注明物质的状态, 故 A 错误; 物质的状态、焓变均注明, 书写合理, 故 B 正确; 燃烧热中水应为液态, 故 C 错误; 中和反应为放热反应, 焓变为负, 故 D 错误。

3. 下列热化学方程式或叙述正确的是()

- A. 1 mol 液态肼(N₂H₄)在足量氧气中完全燃烧生成水蒸气, 放出 642 kJ 热量: $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +642 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. 12 g 石墨转化为 CO 时, 放出 110.5 kJ 热量: $2\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. 已知: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -286 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +572 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- D. 已知: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则在一定条件下向密闭容器中充入 0.5 mol N₂(g)和 1.5 mol H₂(g)充分反应放出 46.2 kJ 的热量

答案 C

二、化学反应热的计算及大小比较

4. 在一定条件下, 若 64 g SO_2 气体被完全氧化成 SO_3 气体, 共放出热量 98.3 kJ, 已知 SO_2 在此条件下转化率为 80%, 据此, 下列热化学方程式正确的是()

- A. $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -98.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{l}) \quad \Delta H = -196.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -78.64 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- D. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = +196.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案 A

5. 在 25 ℃、101 kPa 条件下, C(s)、H₂(g)、CH₃COOH(l)的燃烧热分别为 393.5 kJ·mol⁻¹、285.8 kJ·mol⁻¹、870.3 kJ·mol⁻¹, 则 2C(s)+2H₂(g)+O₂(g)═CH₃COOH(l)的反应热为()

- A. $-488.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $+488.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
C. $-191 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $+191 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案 A

6. 已知 H_2 的燃烧热为 $285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, CO 的燃烧热为 $282.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。现有 H_2 和 CO 组成的混合气体 56.0 L (标准状况), 经充分燃烧后, 一共放出热量 710.0 kJ , 并生成液态水。下列说法正确的是()

- A. CO 燃烧的热化学方程式为 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +282.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. H_2 燃烧的热化学方程式为 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 燃烧前的混合气体中, H_2 的体积分数为 40%
- D. 混合气体燃烧后与足量的过氧化钠反应, 电子转移总数为 $2N_{\text{A}}$

答案 C

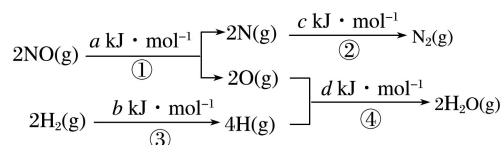
解析 A 项应为 1 mol CO(g) 燃烧生成 1 mol CO₂(g) 放热 282.8 kJ, 且 $\Delta H < 0$, 错误; B 项中由于题目中已知的是 H₂ 的燃烧热, 因此生成的 H₂O 应为液态, 错误; 设 56.0 L 混合气体中含

H_2 的物质的量为 x , CO 的物质的量为 y , 列式 $x + y = \frac{56.0 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.5 \text{ mol}$ ①, $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times x + 282.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times y = 710.0 \text{ kJ}$ ②, 联立①②解得 $x = 1 \text{ mol}$, 则 H_2 的体积分数为 $\frac{1}{2.5} \times 100\% = 40\%$, C 项正确; 混合气体燃烧后生成 H_2O 、 CO_2 共 2.5 mol , 与足量的过氧化

钠反应能产生 O_2 1.25 mol, 其电子转移总数为 $2.5N_A$, D 项错误。

7. 某硝酸厂处理尾气中 NO 的方法是在催化剂存在下, 用 H_2 将 NO 还原为 N_2 , 其热化学方

程式为 $\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = m \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其能量变化过程如下:



下列说法正确的是()

A. 过程①、②、③、④都是放热过程

B. $m = +\frac{1}{2}(a+b-c-d) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $m = -\frac{1}{2}(c+a-d-b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. $m = +\frac{1}{2}(c+d-a-b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

答案 B

8. 室温下, 将 1 mol 的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 溶于水会使溶液温度降低, 热效应为 ΔH_1 , 将 1 mol 的 $\text{CuSO}_4(\text{s})$ 溶于水会使溶液温度升高, 热效应为 ΔH_2 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 受热分解的化学方程式为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 热效应为 ΔH_3 , 则下列判断正确的是()

A. $\Delta H_2 > \Delta H_3$

B. $\Delta H_1 < \Delta H_3$

C. $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2$

D. $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

答案 B

解析 ①胆矾溶于水时, 溶液温度降低, 反应为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_1 > 0$;

② $\text{CuSO}_4(\text{s}) = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ $\Delta H_2 < 0$;

③ 已知 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ΔH_3 ;

依据盖斯定律① - ②得到③, 所以 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$; $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_3 > 0$ 。

上述分析可知 $\Delta H_2 < \Delta H_3$, 故 A 项错误; 分析可知 $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H_3$, 由于 $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_3 > \Delta H_1$, 故 B 项正确; $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$, 故 C 项错误; $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_3 > \Delta H_1 + \Delta H_2$, 故 D 项错误。

9. 已知: a. $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ $\Delta H < 0$

b. $2\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$

判断以下 3 个热化学方程式: ① $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_4(\text{g})$ ΔH_1

② $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ΔH_2

③ $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ ΔH_3

ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 由大到小的顺序是()

- A. $\Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_1$
 B. $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$
 C. $\Delta H_3 > \Delta H_1 > \Delta H_2$
 D. $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$

答案 A

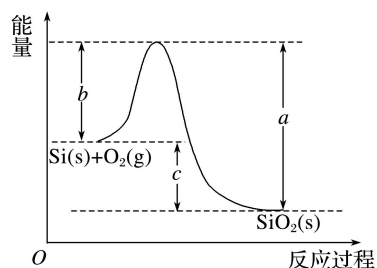
解析 由已知反应及盖斯定律可知, $③ \times 2 - ② \times 2 = a$, $③ \times 2 - ① \times 2 = b$, 则 $2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 < 0$, 即 $\Delta H_2 > \Delta H_3$; $2\Delta H_3 - 2\Delta H_1 > 0$, 即 $\Delta H_3 > \Delta H_1$, 综上所述, ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 由大到小的顺序是 $\Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_1$ 。

三、图像在化学反应能量变化中的应用

10. 已知:

① 1 mol 晶体硅中含有 2 mol Si—Si, 1 mol SiO_2 晶体中含有 4 mol Si—O。

② $\text{Si(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SiO}_2(\text{s}) \quad \Delta H$, 其反应过程与能量变化如图所示。



③

化学键	Si—O	O=O	Si—Si
断开 1 mol 共价键所需能量/kJ	460	500	176

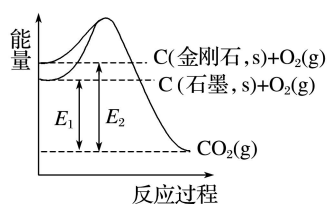
下列说法正确的是()

- A. 晶体硅光伏发电是将化学能转化为电能
 B. 二氧化硅的稳定性小于硅的稳定性
 C. $\Delta H = -988 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. $\Delta H = a - c$

答案 C

解析 晶体硅光伏发电是将太阳能转化为电能, A 错误; 根据化学键的键能判断, 1 mol 二氧化硅中的化学键断裂需要的能量为 $4 \times 460 \text{ kJ} = 1840 \text{ kJ}$, 1 mol 晶体硅中的化学键断裂需要的能量为 $2 \times 176 \text{ kJ} = 352 \text{ kJ}$, 故二氧化硅的稳定性大于硅的稳定性, B 错误; $\Delta H = (176 \times 2 + 500 - 460 \times 4) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -988 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, C 正确; 根据图中信息可知, $\Delta H = -c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 错误。

11. (2020·大庆期中)如图所示, $E_1 = 393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $E_2 = 395.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列说法或热化学方程式正确的是()



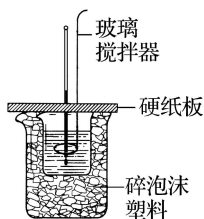
- A. 石墨与金刚石之间的转化是物理变化
- B. $\text{C(石墨, s)} \rightleftharpoons \text{C(金刚石, s)} \quad \Delta H = +1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 金刚石的稳定性强于石墨
- D. 断裂 1 mol 石墨的化学键吸收的能量比断裂 1 mol 金刚石的化学键吸收的能量少

答案 B

解析 石墨与金刚石是两种不同的单质，二者之间的转化是化学变化，A 项错误；由图可知，1 mol 金刚石的能量比 1 mol 石墨的能量高 $395.4 \text{ kJ} - 393.5 \text{ kJ} = 1.9 \text{ kJ}$ ，故有 $\text{C(石墨, s)} \rightleftharpoons \text{C(金刚石, s)} \quad \Delta H = +1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，B 项正确；金刚石的能量高于石墨的能量，物质的能量越高越不稳定，C 项错误； $\text{C(石墨, s)} \rightleftharpoons \text{C(金刚石, s)} \quad \Delta H = +1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，1 mol 石墨的总键能比 1 mol 金刚石的总键能大 1.9 kJ，D 项错误。

四、 综合应用

12. 50 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸跟 50 mL $1.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液在如图所示装置中进行中和反应，并通过测定反应过程中所放出的热量来计算中和反应反应热。试回答下列问题：



- (1) 大小烧杯间填满碎泡沫塑料的作用是_____。
- (2) _____(填“能”或“不能”)将玻璃搅拌器改为环形金属(如铜)棒，其原因是_____。
- (3) 大烧杯上如不盖硬纸板，对求得中和反应反应热数值的影响是_____(填“偏高”“偏低”或“无影响”)。
- (4) 如果改用 60 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸跟 50 mL $1.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液进行反应，则与上述实验相比，所放热量_____(填“增加”“减少”或“不变”)，理由是_____。
- (5) _____(填“能”或“不能”)用 Ba(OH)_2 和硫酸代替盐酸和氢氧化钠溶液，理由是_____。
- (6) $Q = cm\Delta t$ ，其中 Q 表示此中和反应放出的热量， m 表示反应后混合液的质量， c 表示反应后混合溶液的比热容， Δt 表示反应前后溶液的温度的差值。该实验小组做了三次实验，每次取溶液各 50 mL，并记录如下原始数据：

实验序号	起始温度 $t_1/^{\circ}\text{C}$	终止温度 $t_2/^{\circ}\text{C}$	温差 $(t_2 - t_1)/^{\circ}\text{C}$
1	25.0	32.6	
2	25.1	31.8	
3	25.1	31.9	

已知盐酸、NaOH 溶液密度近似为 $1.00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，中和后混合液的比热容 $c = 4.184 \times 10^{-3} \text{ kJ}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，则该反应生成 1 mol 水的反应热为 $\Delta H =$ _____ (保留小数点后一位)。

(7)上述实验数值结果与 $57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 有偏差，产生偏差的原因可能是 _____ (填字母)。

- a. 实验装置保温、隔热效果差
- b. 量取盐酸的体积时仰视读数
- c. 分多次把 NaOH 溶液倒入盛有盐酸的小烧杯中
- d. 用温度计测定 NaOH 溶液起始温度后直接测定 HCl 溶液的温度

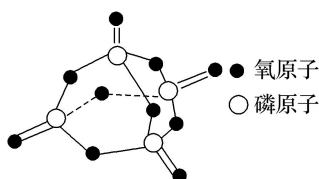
答案 (1)保温、隔热、减少热量散失 (2)不能 金属导热，导致热量散失 (3)偏低 (4)增加 后者生成 $0.055 \text{ mol H}_2\text{O}$ ，而前者只能生成 $0.050 \text{ mol H}_2\text{O}$ (5)不能 因为硫酸与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应生成 BaSO_4 沉淀的生成热会影响反应的反应热 (6) $-56.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (7)acd

13. 化学反应中的能量变化，是由化学反应中旧化学键断裂时吸收的能量与新化学键形成时放出的能量不同所致。

(1)键能也可以用于估算化学反应的反应热(ΔH)。下表是部分化学键的键能数据：

化学键	P—P	P—O	O=O	P=O
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	172	335	498	X

已知白磷的燃烧热为 $2378.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，白磷完全燃烧的产物结构如图所示，则上表中 $X =$ _____。



(2)1840 年，俄国化学家盖斯在分析了许多化学反应热效应的基础上，总结出一条规律：“一个化学反应，不论是一步完成，还是分几步完成，其总的热效应是完全相同的。”这个规律被称为盖斯定律。有些反应的反应热虽然无法直接测得，但可以利用盖斯定律间接计算求得。

①已知：I. $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

II. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -571.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

III. $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -2599.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

则由 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应生成 1 mol $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ 的焓变为 _____。

②已知 3.6 g 碳在 6.4 g 的氧气中燃烧, 至反应物耗尽, 并放出 x kJ 热量, 已知单质碳的燃烧热为 y kJ·mol⁻¹, 则 1 mol C 与 O₂ 反应生成 CO 的反应热 ΔH 为_____。

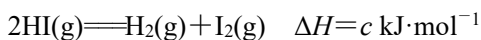
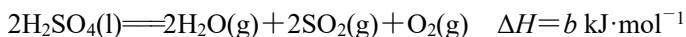
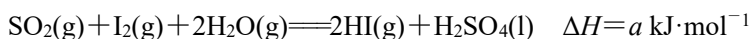
答案 (1)470 (2)①+226.8 kJ·mol⁻¹

② $-(5x-0.5y)$ kJ·mol⁻¹

解析 (1)由反应 $\text{P}_4(\text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$, 可知 $\Delta H = 6E(\text{P}-\text{P}) + 5E(\text{O}=\text{O}) - [4E(\text{P}=\text{O}) + 12E(\text{P}-\text{O})]$ 可求得 $\text{P}=\text{O}$ 的键能。(2)①关键是理解信息, 由盖斯定律可知, 一个反应的焓变仅与反应的起始状态和反应的最终状态有关, 而与反应的途径无关。将 $\text{I} \times 2 + \text{II} \times \frac{1}{2} - \text{III} \times \frac{1}{2}$,

得 $\Delta H = \Delta H_1 \times 2 + \Delta H_2 \times \frac{1}{2} - \Delta H_3 \times \frac{1}{2}$ 。

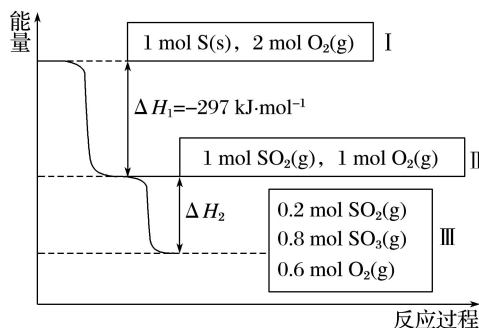
14. (1)随着化石能源的减少, 新能源的开发利用日益迫切。Bunsen 热化学循环制氢工艺由下列三个反应组成:



则: $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)恒温恒容条件下, 硫可以发生如下转化, 其反应过程和能量关系如图所示。

已知: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



①写出能表示硫的燃烧热的热化学方程式: _____。

② $\Delta H_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

答案 (1) $(2a+b+2c)$ (2)① $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -297 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ②-78.64