

一、选择题

1. 下列热化学方程式正确的是(注: ΔH 的绝对值均正确)

- A. $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ $\Delta H = -1367.0 kJ/mol$ (燃烧热)
B. $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l)$ $\Delta H = -57.3 kJ$ (中和热)
C. $S(s) + O_2(g) = SO_2(g)$ $\Delta H = -269.8 kJ/mol$ (反应热)
D. $2NO_2 = O_2 + 2NO$ $\Delta H = +116.2 kJ/mol$ (反应热)

答案: C

【详解】

A. 燃烧热的生成物为稳定状态, 即水为液态, 则该热化学方程式不能表示燃烧热, A 错误;

B. 焓变的单位为 kJ/mol , 正确表示中和热的热化学方程式为

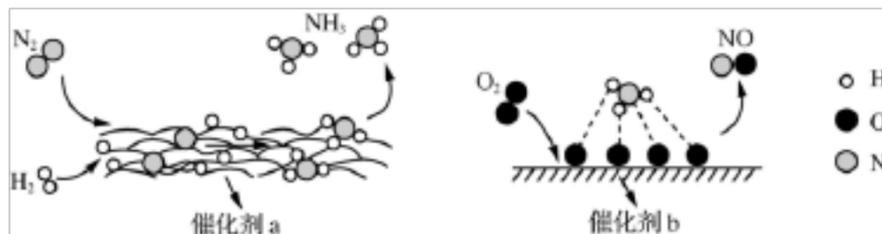
$NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l)$ $\Delta H = -57.3 kJ/mol$ B 错误;

C. 物质标注的状态及焓变的单位正确, 则该表示反应热的热化学方程式正确, C 正确;

D. 热方程式中的物质应标注状态, 该热化学方程式错误, D 错误;

答案为 C。

2. 下图为 N_2 分子在催化剂作用下发生一系列转化的示意图, 下列叙述正确的是()



A. 若 $N \equiv N$ 键能是 $a kJ/mol$, $H-H$ 键能是 $b kJ/mol$, $H-N$ 键能是 $c kJ/mol$, 则每生成 $2 mol NH_3$, 放出 $(6c-a-3b) kJ$ 热量

B. NH_3 分子和 H_2O 分子的中心原子杂化类型不同

C. 催化剂 a、b 表面均发生了极性共价键的断裂

D. 在催化剂 b 作用下发生转化得到的两种生成物, 均为直线形分子

答案: A

【详解】

A. 反应热就是断键吸收的能量和形成化学键所放出的能量的差值, 则根据键能数据可知, 该反应的反应热 $\Delta H = a kJ/mol + 3b kJ/mol - 2 \times 3c kJ/mol$, 则每生成 $2 mol NH_3$, 放出 $(6c-a-3b) kJ$ 热量, 选项 A 正确;

B. 水分子中价电子数 $= 2 + \frac{1}{2} (6 - 2 \times 1) = 4$, 水分子中含有 2 个孤电子对, 所以氧原子采取

sp^3 杂化, 氨气中价层电子对个数 $= 3 + \frac{1}{2} (5 - 3 \times 1) = 4$ 且含有 1 个孤电子对, 所以 N 原子采

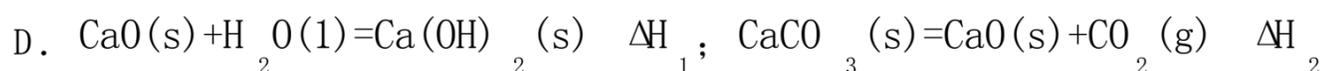
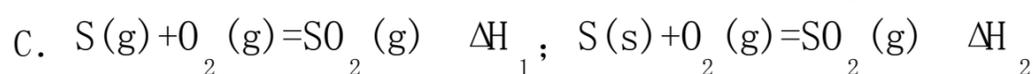
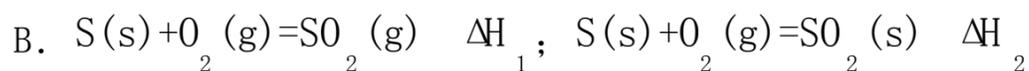
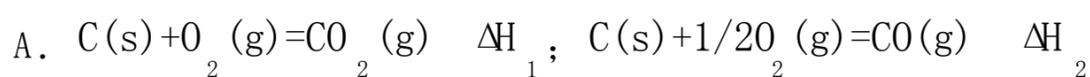
用 sp^3 杂化, 杂化方式相同, 选项 B 错误;

C. 催化剂 a 表面是氢气氮气反应生成氨气, 催化剂 a 表面发生了非极性键 (氢氢键和氮氮键) 的断裂, 催化剂 b 表面发生了非极性共价键 (氧氧双键) 的断裂, 选项 C 错误;

D. 在催化剂 b 作用下发生转化得到的两种生成物 H_2O 和 NO ， NO 为直线形分子， H_2O 为 V 形分子，选项 D 错误；

答案选 A。

3. 下列各组热化学方程式， $\Delta H_1 > \Delta H_2$ 的是



答案：B

【详解】

A. $C(s) + O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_1$ 、 $C(s) + 1/2O_2(g) = CO(g) \quad \Delta H_2$ ，都为放热反应，

$\Delta H < 0$ ，前者完全反应，放出的热量多，则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ ，故 A 不选；

B. 硫单质燃烧都为放热反应， $\Delta H < 0$ ，气态二氧化硫转化为固态二氧化硫时会放出热量，因此生成二氧化硫固体放出的热量多，则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$ ，故 B 选；

C. 气态硫单质的能量高于固态硫单质，硫单质燃烧都为放热反应， $\Delta H < 0$ ，因此气态硫燃烧放出的热量高，则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ ，故 C 不选；

D. $CaO(s) + H_2O(l) = Ca(OH)_2(s) \quad \Delta H_1 < 0$ ， $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_2 > 0$ ，则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ ，故 D 不选；

综上所述，各组热化学方程式， $\Delta H_1 > \Delta H_2$ 的是 B 项，故答案为 B。

4. 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应 $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ 向 1 L 0.5 mol/L 的 NaOH 溶液中加入下列物质：稀醋酸；浓硫酸；稀硝酸，恰好完全反应时产生的热量 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 的关系正确的是

A. $Q_1 > Q_3 > Q_2$

B. $Q_3 < Q_1 < Q_2$

C. $Q_1 = Q_3 < Q_2$

D. $Q_1 < Q_3 < Q_2$

答案：D

【详解】

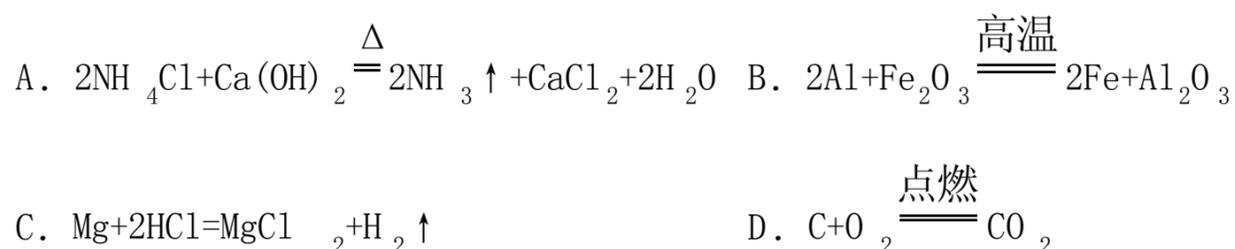
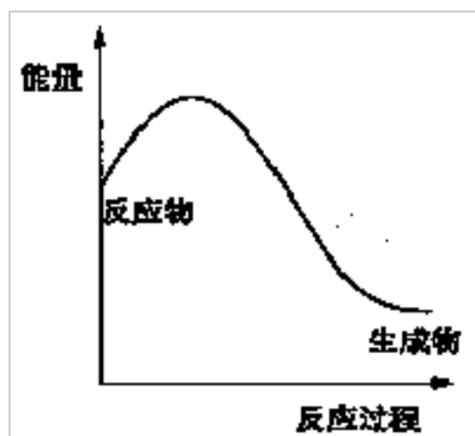
稀醋酸属于弱电解质，电离时吸热，与 0.5 mol NaOH 恰好反应放出的热量小于 28.65 kJ 即

$Q_1 < 28.65 \text{ kJ}$ ；浓硫酸溶于水放热，与 0.5 mol NaOH 恰好反应放出的热量大于 28.65 kJ 即

$Q_2 > 28.65 \text{ kJ}$ ；稀硝酸属于强酸稀溶液，与 0.5 mol NaOH 恰好反应放出的热量等于

28.65 kJ 即 $Q_3 = 28.65 \text{ kJ}$ ，综上， $Q_1 < Q_3 < Q_2$ ，故选 D。

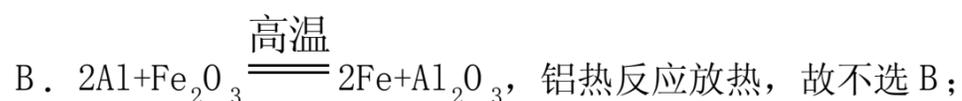
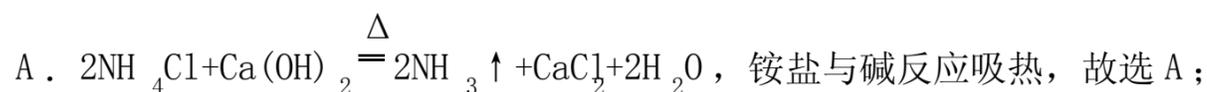
5. 下列化学反应的能量变化与如图不符合的是



答案：A

解析：图示中，反应物的总能量大于生成物的总能量，为放热反应。

【详解】



选A。

6. 氨气还原法可用于消除NO对环境的污染。



下列说法不正确的是

- A. 反应①将电能转化成化学能
 B. 反应②使用催化剂时的 ΔH_2 不变
 C. 反应①、②均属于氮的固定
 D. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) = 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1807.98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

答案：C

【详解】

A. 反应①在电火花作用下 N_2 与 O_2 反应产生NO，说明反应发生将电能转化成化学能，A正确；

B. 催化剂只能改变反应途径，不能改变反应物与生成物的能量，因此不能改变反应热，

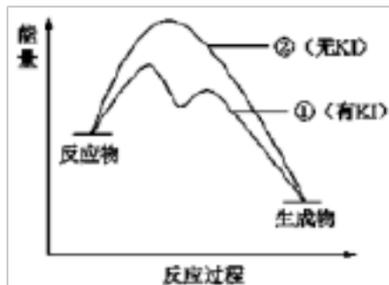
故反应②使用催化剂时的 ΔH_2 不变，B 正确；

C. 反应①属于氮的固定，而②是氮元素化合物之间的转化，没有氮元素的单质参加反应，因此不属于氮的固定，C 错误；

D. 根据盖斯定律，将②-① $\times 5$ ，整理可得 $4\text{NH}_3(\text{g})+6\text{NO}(\text{g})=5\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = 1807.98 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，D 正确；

故合理选项是 C。

7. KI 可催化 H_2O_2 分解，机理为：① $\text{H}_2\text{O}_2+\text{I}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}+\text{IO}^-$ ；② $\text{H}_2\text{O}_2+\text{IO}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow+\text{I}^-$ 反应过程中能量变化如图所示，下列判断正确的是



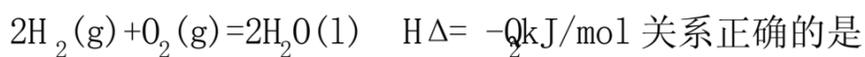
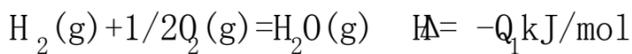
- A. KI 不改变 H_2O_2 分解反应的途径
- B. KI 能改变总反应的能量变化
- C. $\text{H}_2\text{O}_2+\text{I}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}+\text{IO}^-$ 是放热反应
- D. 反应物总能量高于生成物总能量

答案：D

【详解】

- A. 催化剂参与化学反应改变反应途径，KI 改变 H_2O_2 分解反应的途径，故 A 错误；
 - B. 焓变只与反应体系的始态和终态有关，催化剂不能改变总反应的能量变化，故 B 错误；
 - C. 根据图示， $\text{H}_2\text{O}_2+\text{I}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}+\text{IO}^-$ 是吸热反应，故 C 错误；
 - D. 根据图示，反应物总能量高于生成物总能量，总反应为放热反应，故 D 正确；
- 选 D。

8. 在相同温度下，下列两个反应放出的热量分别用 Q_1 和 Q_2 表示：



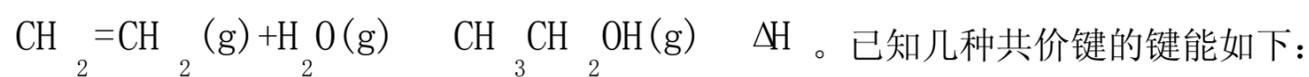
- A. $Q_1=Q_2$
- B. $\frac{1}{2}Q_1=Q_2$
- C. $Q_1 < \frac{1}{2}Q_2$
- D. $Q_1 = \frac{1}{2}Q_2$

答案：C

【详解】

已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 变为 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 放热，即 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -Q_3 \text{ kJ/mol} < 0$ ，结合 $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -Q_1 \text{ kJ/mol}$ ，根据盖斯定律，两个式子可整理得到 $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -Q_2 \text{ kJ/mol} = -2Q_1 \text{ kJ/mol} + (-Q_3 \text{ kJ/mol}) < -2Q_1 \text{ kJ/mol}$ ，故 $Q_1 < \frac{1}{2}Q_2$ ，故答案为 C。

9. 工业上,在一定条件下利用乙烯和水蒸气反应制备乙醇。反应原理:



化学键	C—H	C=C	H—O	C—C	C—O
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	413	615	463	348	351

下列说法错误的是

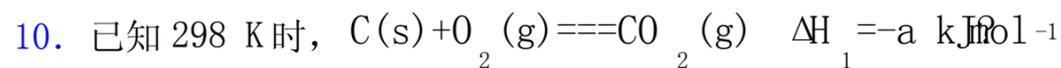
- A. 上述合成乙醇的反应原子利用率为 100%
 B. 由表中的 C—H、C—C、C—O 的键能可推知 C—H 最牢固
 C. 碳碳双键的键能大于碳碳单键键能,但碳碳单键更稳定
 D. 上述反应式中, $\Delta H=+34\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案: D

【详解】

- A. 为加成反应,没有副产品生成,则合成乙醇的反应原子利用率为 100%,故 A 正确;
 B. 键能越大,共价键越稳定,根据表中数据可知 C—H 最牢固,故 B 正确;
 C. 碳碳双键的键能为 615 kJ/mol ,碳碳单键键能为 348 kJ/mol ,则碳碳双键的键能大于碳碳单键键能,碳碳双键不稳定,易断裂,碳碳单键更稳定,故 C 正确;
 D. 焓变等于断裂化学键吸收的能量减去成键释放的能量,则 $\Delta H=(615+413\times 4+463\times 2)\text{ kJ/mol}-(348+351+463+413\times 5)\text{ kJ/mol}=-34\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,故 D 错误;

故答案选 D。



则该温度下反应 $2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 生成 14 g CO 时,放出的热量为(单位为 kJ)

- A. $b-a$ B. $b-2a$ C. $14b-28a$ D. $0.5a-0.25b$

答案: D

【详解】

由① $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})\quad\Delta H=-a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,② $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})\quad\Delta H=-b\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,结合盖斯定律可知,① $\times 2$ -②得到反应 $2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}(\text{g})$,则 $\Delta H=(-2a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1})-(-b\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1})=-(2a-b)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,即生成 2mol CO 放出 $(2a-b)\text{ kJ}$ 的热量,则生成 14g CO 时放出的热量为 $(2a-b)\text{ kJ}\times\frac{1}{2}\times\frac{14\text{ g}}{28\text{ g/mol}}=(0.5a-0.25b)\text{ kJ}$ 正确,故选 D。

11. 已知: $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H=-572\text{ kJ/mol}$; H—H 键的键能为 436 kJ/mol ; O=O 键的键能为 498 kJ/mol ,则 H_2O 分子中 O—H 键的键能为()

- A. 485.5 kJ/mol B. 610 kJ/mol C. 917 kJ/mol D. 1220 kJ/mol

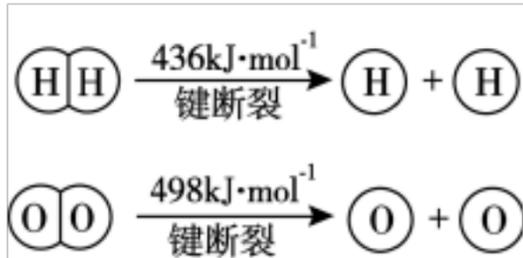
答案: A

【详解】

设 H_2O 分子中 O-H 键的键能为 x ，则可建立如下等量关系式：

$2\text{mol} \times 436\text{kJ/mol} + 1\text{mol} \times 498\text{kJ/mol} - 4\text{mol}x = -572\text{kJ}$ ，从而求出 $x = 485.5\text{kJ/mol}$ 故选 A。

12. 已知： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



下列说法不正确的是

- A. 该反应是氧化还原反应
- B. 破坏 1mol H-O 键需要的能量是 463.4 kJ
- C. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $\text{H}_2(\text{g})$ 中的 H-H 键比 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的 H-O 键牢固

答案：D

【详解】

A. 该反应化合价发生改变，是氧化还原反应，A 说法正确；

B. 根据旧键的断裂吸热，新键的形成放热，H-O 的键能

$$= \frac{2 \times 436\text{kJ/mol} + 498\text{kJ/mol} - 483.6\text{kJ/mol}}{4} = 463.4 \text{ kJ/mol}$$

故破坏 1mol H-O 键需

要的能量是 463.4 kJ B 说法正确；

C. 已知 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$
 $\Delta H = +241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，C 说法正确；

D. $\text{H}_2(\text{g})$ 中的 H-H 键的键能为 436 kJ·mol⁻¹， $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的 H-O 键的键能为 463.4 kJ/mol 则 H-H 键比 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的 H-O 键稳定性差，D 说法错误；

答案为 D。

13. 下列说法不正确的是 ()

- A. 释放或吸收热量是化学反应中能量变化的主要形式
- B. 人体所需能量主要依靠糖类、脂肪、蛋白质这三大营养物质来提供
- C. 化学反应中化学键的断裂和形成是反应过程中有能量变化的本质原因
- D. 甲烷的标准燃烧热 $\Delta H = -890.3\text{kJmol}^{-1}$ ，氢气的标准燃烧热 $\Delta H = -285.8\text{kJmol}^{-1}$ ，可知甲烷的热值大于氢气

答案：D

【详解】

A. 化学反应中的能量变化通常表现为热量的变化，放热或者吸热是能量变化的主要形式，故 A 不选；

B. 糖类、脂肪、蛋白质是人体需要的三大营养物质，为人体提供需要的能量，故 B 不选；

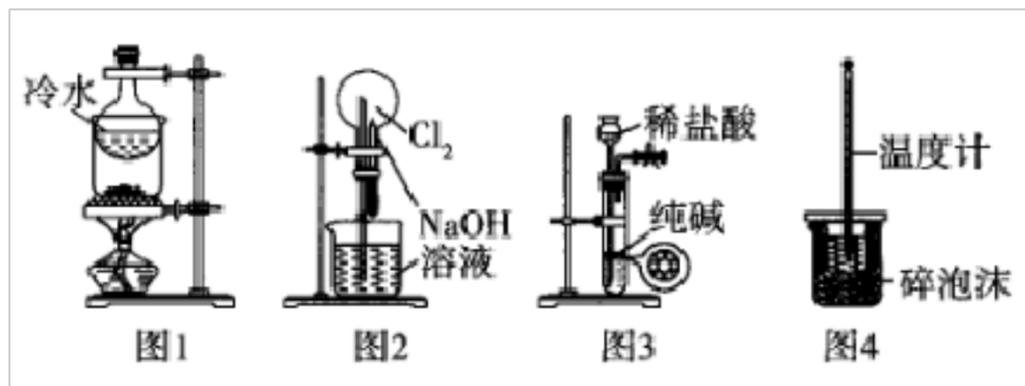
C. 化学键断裂需要吸收能量，化学键的形成需要释放能量，所以化学键的断裂和形成是化

学反应中能量变化的本质原因，故 C 不选；

D. 根据热值的定义，可计算得甲烷的热值 = $\frac{890.3}{16} = 55.64 \text{kJmol}^{-1}$ ，氢气的热值 = $\frac{285.8}{2} = 142.9 \text{kJmol}^{-1}$ ，后者更大，故 D 选；

故选：D。

14. 用下列实验装置进行相应实验，装置正确且能达到相应实验目的的是 ()



A. 用图 1 所示装置分离 I_2 和 NH_4Cl 固体

B. 用图 2 所示装置可以完成“喷泉”实验

C. 用图 3 所示装置制取少量 CO_2 气体

D. 用图 4 所示装置测定中和热

答案：B

【详解】

A. I_2 受热升华，遇降温在烧杯底部凝华，而 NH_4Cl 受热分解生成 NH_3 和 HCl ，且在烧杯底部重新化合生成 NH_4Cl ，则无法分离 I_2 和 NH_4Cl ，故 A 错误；

B. Cl_2 易溶于 NaOH 溶液，则利用图 2 可完成喷泉实验，故 B 正确；

C. 纯碱为易溶于水的固体，不能使反应随时停止，应选碳酸钙与盐酸反应制取少量二氧化碳，故 C 错误；

D. 缺少环形玻璃搅拌棒，故 D 错误；

故答案为 B。

15. 下列关于热化学反应的描述中正确的是 ()

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

B. 甲烷的标准燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H < -890.3 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. 已知： 500°C 、 30MPa 下， $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92.4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；将 1.5mol H_2 和过量的 N_2 在此条件下充分反应，放出热量 46.2kJ

D. $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧热是 $283.0 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 反应的 $\Delta H = +566.0 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

答案：D

【详解】

A. 在稀溶液中, 强酸跟强碱发生中和反应生成 1mol 水的反应热叫做中和热, 中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$, 但 H_2SO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 CaSO_4 放热, 所以 H_2SO_4 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应的中和热 $\Delta H < -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 A 错误;

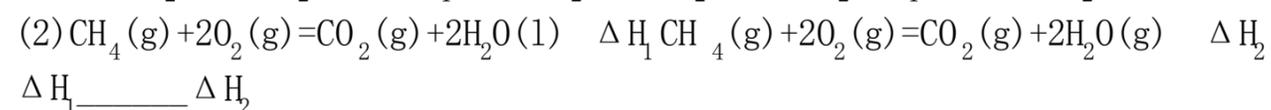
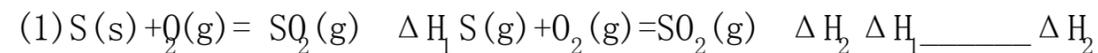
B. 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 液态水变为气态水吸热, 所以 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H > -890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 B 错误;

C. 合成氨的反应是可逆反应, 不能反应完全, 所以将 1.5mol H_2 和过量的 N_2 在此条件下充分反应, 放出热量小于 46.2kJ, 故 C 错误;

D. $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧热是 $283.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 热化学方程式为 $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -283.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 反应的 $\Delta H = +566.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 D 正确; 故答案选 D。

二、填空题

16. 比较下列各组热化学方程式中 ΔH 的大小关系。

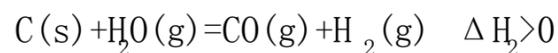


(3) 煤作为燃料有两种途径:

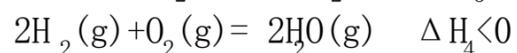
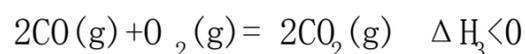
途径 1-直接燃烧



途径 2-先制水煤气



再燃烧水煤气:



ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 、 ΔH_4 的关系式是_____。

答案: $>$ $<$ $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \frac{1}{2}(\Delta H_3 + \Delta H_4)$

【详解】

(1) 固体硫燃烧时要先变为气态硫, 过程吸热, 气体与气体反应生成气体比固体和气体反应生成气体产生热量多, 但反应热为负值, 所以 $\Delta H_1 > \Delta H_2$; 故答案为: $>$;

(2) 水由气态变成液态, 放出热量, 所以生成液态水放出的热量多, 但反应热为负值, 所以 $\Delta H_1 < \Delta H_2$; 故答案为: $<$;

(3) 途径 II: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_2 > 0$ ②

再燃烧水煤气: $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 < 0$ ③

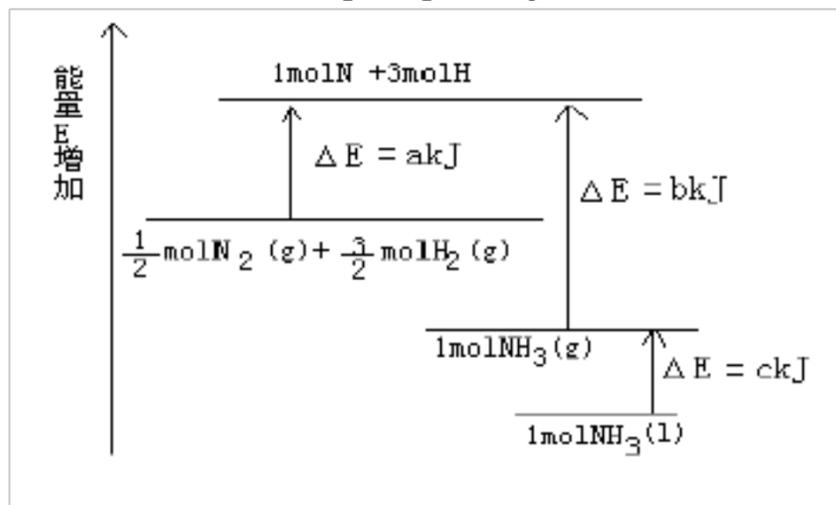
$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_4 < 0$ ④

由盖斯定律可知, ② \times 2+③+④得 $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = 2\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$; 所以

$\Delta H_1 = \frac{1}{2}\Delta H = \frac{1}{2}(2\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4) = \Delta H_2 + \frac{1}{2}(\Delta H_3 + \Delta H_4)$; 故答案为:

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \frac{1}{2} (\Delta H_3 + \Delta H_4)$$

17. 已知化学反应 $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ 的能量变化如图所示,



(1) 1mol N和 3mol H 生成 1mol $NH_3(g)$ 是_____能量的过程(填“吸收”或“释放”)。

(2) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) = NH_3(g)$ $\Delta H =$ _____;

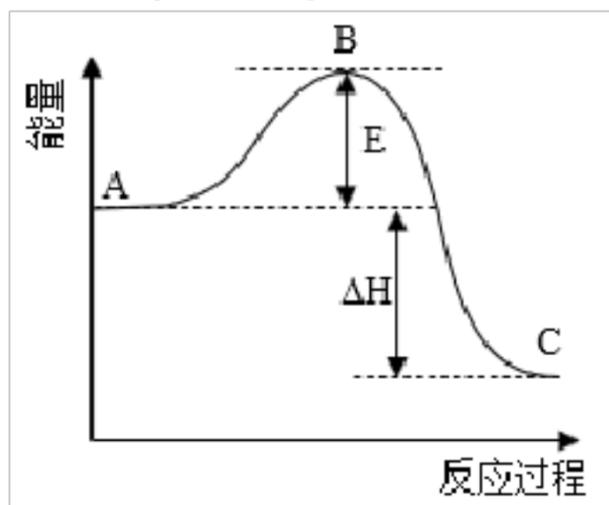
答案: 释放 $(a-b)kJ \cdot mol^{-1}$

【详解】

(1)有图可知, 1mol N 和 3mol H 的总能量大于 1mol $NH_3(g)$ 的总能量, 则 1mol N 和 3mol H 生成 1mol $NH_3(g)$ 是释放能量;

(2)有图可知, $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ 生成 1mol N 和 3mol H 吸收的能量是 akJ , 1mol N 和 3mol H 生成 1mol 氨气(气体)释放 bkJ , $\Delta H =$ 反应物的总键能-生成物的总键能 $= (a-b)kJ \cdot mol^{-1}$ 。

18. $2SO_2(g) + O_2(g) = 2SO_3(g)$ 反应过程中的能量变化如图所示。已知 1 mol $SO_2(g)$ 被氧化为 1 mol $SO_3(g)$ 的 $\Delta H_1 = -99 kJ/mol$ 请回答下列问题:



(1)图中 A、C 分别表示_____、_____。该反应通常用 V_2O_5 作催化剂, 加 V_2O_5 会使图中 B 点升高还是降低? _____;

(2)图中 $\Delta H =$ _____ kJ/mol

(3)已知单质硫的燃烧热为 $296 kJ \cdot mol^{-1}$, 计算由 S(s)生成 3mol $SO_3(g)$ 的 ΔH _____。

答案: 反应物总能量 生成物总能量 降低 -198 $-1185kJ$

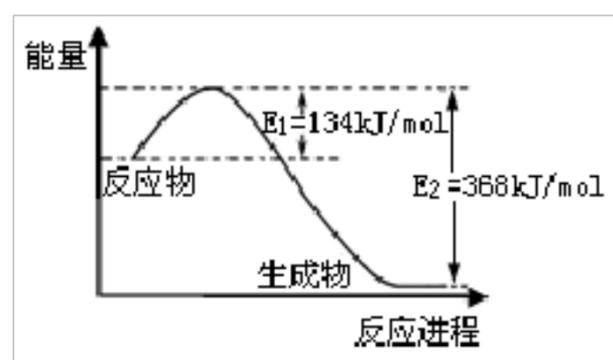
【详解】

(1) A表示反应物总能量, C表示生成物总能量, E为活化能, 活化能不影响反应热, 所以E的大小对该反应的反应热无影响; 催化剂能降低反应所需活化能, 因为催化剂改变了反应历程, 所以使活化能E降低, 故答案为: 反应物总能量; 生成物总能量; 降低;

(2) 1 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 被氧化为 1 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H = -99 \text{ kJ/mol}$, 则 2 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 被氧化为 2 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H = -198 \text{ kJ/mol}$, 故答案为: -198;

(3) ① $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \Delta H_1 = -296 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, ② $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g}) \Delta H_2 = -99 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 结合盖斯定律将 ① $\times 3$ + ② $\times 3$ 可得 $3\text{S}(\text{s}) + \frac{9}{2} \text{O}_2(\text{g}) = 3\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H = 3(-296 - 99) \text{ kJ/mol} = -1185 \text{ kJ/mol}$, 故答案为: -1185 kJ.

19. 氮是地球上含量丰富的一种元素, 其单质及化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。



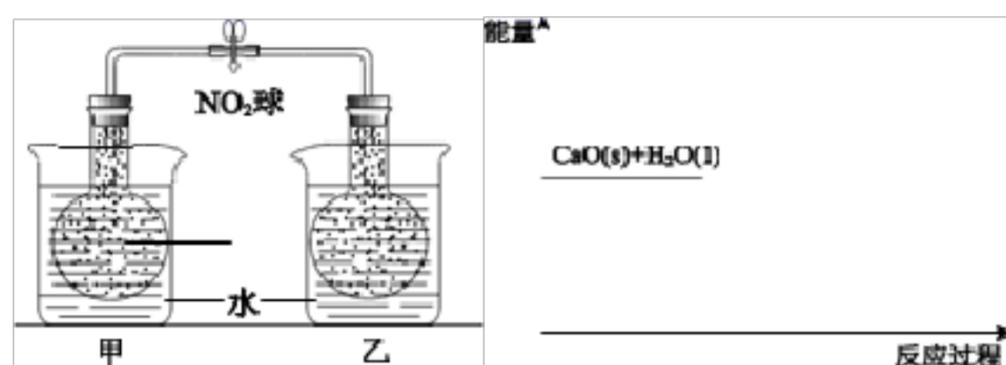
(1) 如图是 1 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{CO}(\text{g})$ 反应生成 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{NO}(\text{g})$ 过程中能量变化示意图。

① 该反应是_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

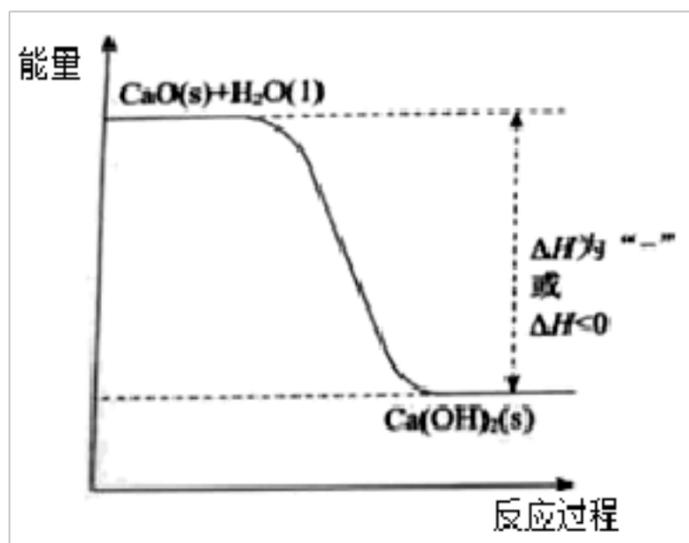
② 请写出反应的热化学方程式_____。

③ 若在该反应体系中加入催化剂对反应热_____ (填“有”或“没有”) 影响。

(2) 已知, 可逆反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \Delta H = -56.9 \text{ kJ/mol}$ 在乙烧杯中投入一定量的 CaO 固体, 此烧杯中 NO_2 球的红棕色变深。根据现象, 补全 CaO 与 H_2O 反应过程的能量变化示意图_____。



答案: 放热 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -234 \text{ kJ/mol}$ 没有



【详解】

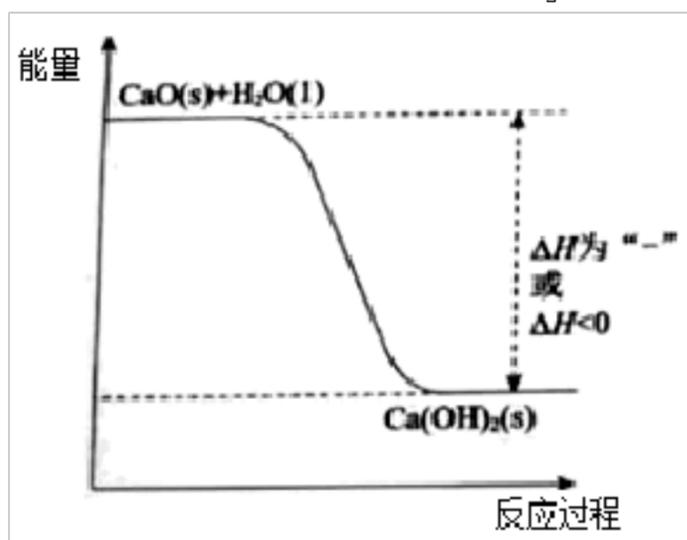
(1)①根据图示可知：反应物的能量比生成物的能量高，因此物质发生反应时放出热量，即该反应为放热反应；

②反应热等于反应物活化能与生成物活化能的差，则反应热 $\Delta H = 134 \text{ kJ/mol} - 368 \text{ kJ/mol} = -234 \text{ kJ/mol}$ ，故该反应的热化学方程式为： $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -234 \text{ kJ/mol}$ ；

③催化剂不能改变反应物、生成物的总能量，而反应热等于反应物活化能与生成物活化能的差，因此催化剂对反应热无影响，即若在该反应体系中加入催化剂，该反应的反应热不发生变化；

(2)在乙烧杯中投入一定量的CaO固体，此烧杯中 NO_2 球的红棕色变深，说明 $c(\text{NO}_2)$ 增大，可逆反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -56.9 \text{ kJ/mol}$ 的化学平衡逆向移动，由于该反应的正反应是放热反应， $\Delta H < 0$ ，则乙烧杯内反应后温度升高，说明CaO与 H_2O 反应放出热量，该反应为放热反应， $\Delta H < 0$ ，证明生成物 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的能量比反应CaO与 H_2O 的总能量

低，用图象表示为：



20. 我国目前发射火箭主要采用强氧化剂 H_2O_2 和强还原剂液态肼 N_2H_4 作燃料。它们混合反应时，产生大量氮气和水蒸气，并放出大量热。已知 0.4 mol 液态肼与足量液态双氧水反应，生成氮气和水蒸气，放出 256.6 kJ 的热量。请回答。

(1) 反应的热化学方程式为：_____。

(2) 又已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = \text{H}_2\text{O}(\text{气}) \quad \Delta H = +44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 16 g 液态肼与足量液态双氧水参加上述反应生成液态水时放出的热量为_____ kJ 。

(3) 此反应用于火箭推进，除释放大量热和快速产生大量气体外，还有一个很大的优点是：_____。

答案： $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -641.5 \text{ kJ/mol}$ 408.75 产物是氮气和水，无污染

【详解】

(1) 0.4 mol 液态肼与足量的液态双氧水反应，生成氮气和水蒸气，放出 256.6 kJ 的热量，1 mol 液态肼和过氧化氢反应放热为 $256.6 \text{ kJ} \div 0.4 = 641.5 \text{ kJ}$ ，反应的热化学方程式为 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -641.5 \text{ kJ/mol}$ ；

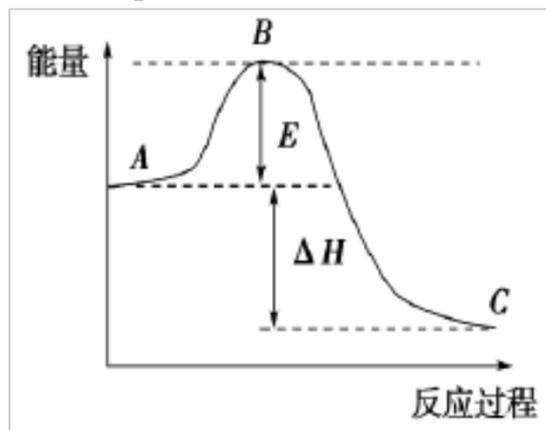
(2) ① $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -641.5 \text{ kJ/mol}$

② $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

结合盖斯定律可知①-②×4 得到： $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -817.5 \text{ kJ/mol}$ ，依据热化学方程式可知 32 g 肼反应放热 817.5 kJ，则 16 g 液态肼与液态双氧水反应生成液态水时放出的热量是 $817.5 \text{ kJ} \div 2 = 408.75 \text{ kJ}$ ；

(3) 火箭推进器中盛有强还原剂液态肼和强氧化剂液态双氧水。当它们混合反应时，即产生大量氮气和水蒸气，除释放大量热和快速产生大量气体外，产物是氮气和水，无污染。

21. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H$ 反应过程的能量变化如图所示，已知 1 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 被氧化为 1 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H = -98 \text{ kJ/mol}$ 。回答下列问题：



(1) 图中 A、C 分别表示：_____、_____。E 的大小对该反应的反应热有无影响？_____。该反应通常用 V_2O_5 作催化剂，加 V_2O_5 会使图中 B 点_____（填“升高”“降低”），理由是_____。

(2) 图中 $\Delta H =$ _____ kJ/mol。

(3) V_2O_5 的催化循环机理可能为： V_2O_5 氧化 SO_2 时，自己被还原为四价钒化合物；四价钒化合物再被氧气氧化生成 V_2O_5 。写出该催化循环机理的两步化学方程式：

_____，_____。

(4) 已知单质硫的燃烧热为 296 kJ/mol，计算由 S(s) 生成 3 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 的总反应的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol。

答案：反应物能量 生成物能量 没有影响 降低 催化剂改变了反应历程，使活化能 E 降低 -196 $\text{SO}_2 + \text{V}_2\text{O}_5 = \text{SO}_3 + 2\text{VO}_2$ $4\text{VO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{V}_2\text{O}_5$ -1182

【详解】

(1) 根据图像可知 A 表示反应物总能量，C 表示生成物总能量，E 为活化能，活化能不影响反应热，所以 E 的大小对该反应的反应热无影响；催化剂能降低反应所需活化能，因为催化剂改变了反应历程，所以加 V_2O_5 会使图中 B 点降低；

(2) 1 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 被氧化为 1 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H = -98 \text{ kJ/mol}$ ，则 2 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 被

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/536141005145011005>