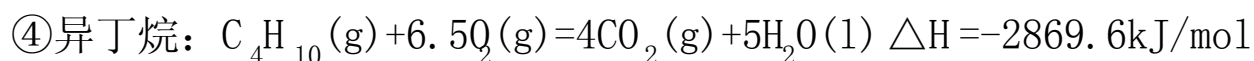
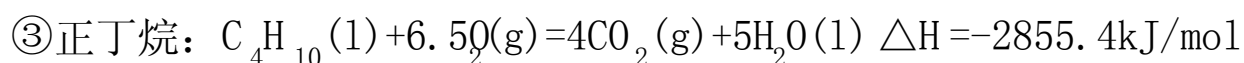
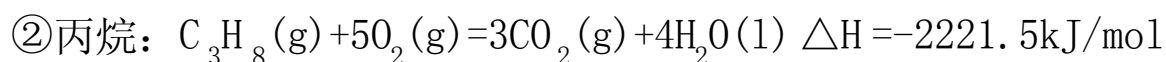


一、选择题

1. 2008年北京奥运会“祥云”奥运火炬所用环保型燃料为丙烷(C_3H_8), 悉尼奥运会所用火炬燃料为65%丁烷(C_4H_{10})和35%丙烷, 已知:



下列说法正确的是 ()

- A. 常温常压下, 正丁烷的燃烧热为 -2855.4 kJ/mol
- B. 相同质量的丙烷和正丁烷分别完全燃烧, 前者需要的氧气多, 产生的热量也多
- C. 常温下, CO 的燃烧热为 566.0 kJ/mol
- D. 人类利用的能源都是通过化学反应获得的

答案: B

【详解】

A. 由热化学方程式③可知, 常温常压下, 正丁烷的燃烧热为 2855.4 kJ/mol 故 A 错误;

B. 1 g 丙烷完全燃烧需要氧气的物质的量为 $\frac{1 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} \times 5 \approx 0.113 \text{ mol}$, 放出的热量为

$\frac{1 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} \times 2221.5 \text{ kJ/mol} \approx 50.5 \text{ kJ}$ 1 g 正丁烷完全燃烧需要氧气的物质的量为

$\frac{1 \text{ g}}{58 \text{ g/mol}} \times 6.5 \approx 0.112 \text{ mol}$, 放出的热量为 $\frac{1 \text{ g}}{58 \text{ g/mol}} \times 2855.4 \text{ kJ/mol} \approx 49.2 \text{ kJ}$ 则相同质

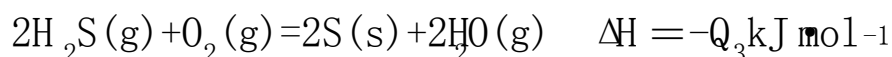
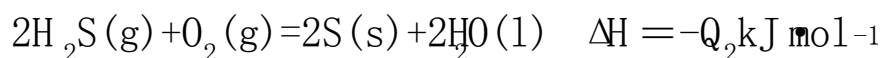
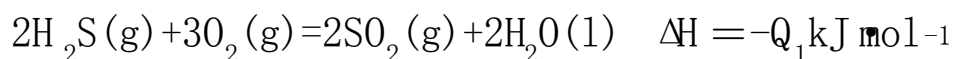
量的丙烷和正丁烷分别完全燃烧, 前者需要的氧气多, 产生的热量也多, 故 B 正确;

C. 由热化学方程式①可知, CO 的燃烧热为 $\frac{566.0 \text{ kJ/mol}}{2} = 283.0 \text{ kJ/mol}$ 故 C 错误;

D. 人类利用的能源可以不通过化学反应获得, 如水力发电、风力发电、太阳能等, 故 D 错误;

故选 B。

2. 根据以下三个热化学方程式:



判断 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 三者关系正确的是

- A. $Q_1 > Q_2 > Q_3$
- B. $Q_1 > Q_3 > Q_2$
- C. $Q_3 > Q_2 > Q_1$
- D. $Q_2 > Q_1 > Q_3$

答案: A

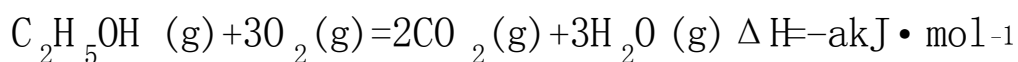
【详解】

将已知反应依次编号为①②③, 反应①为硫化氢完全燃烧, 反应②③为不完全燃烧, 则完全燃烧放出的热量大, Q_1 最大, 反应②生成液态水, 硫化氢不完全燃烧生成液态水放出的

热量比气态水多, 则 $Q_2 > Q_3$, 综上可知 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 三者关系为 $Q_1 > Q_2 > Q_3$, 故 A 正确。

3. 下列说法正确的是

A. 乙醇的燃烧热为 $\Delta H = -akJ \cdot mol^{-1}$, 则乙醇燃烧的热化学方程式可表示为:



B. 稀硫酸与氢氧化钡溶液反应的中和热 $\Delta H = -57.3kJ \cdot mol^{-1}$

C. $S(g) + O_2(g) = SO_2(g) \quad \Delta H = -akJ \cdot mol^{-1}$, $S(s) + O_2(g) = SO_2(g) \quad \Delta H = -bkJ \cdot mol^{-1}$, 则 $a > b$

D. $500^\circ C$ 、 $30MPa$ 下, 将 $0.5mol N_2$ 和 $1.5mol H_2$ 置于密闭的容器中充分反应生成

$NH_3(g)$, 放热 $19.3kJ$, 其热化学方程式为: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -$

$38.6kJ \cdot mol^{-1}$

答案: C

【详解】

A. 已知乙醇的燃烧热为 $\Delta H = -akJ \cdot mol^{-1}$, 则 $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \quad \Delta H = -akJ \cdot mol^{-1}$, 故 A 错误;

B. 中和热是强酸与强碱的稀溶液发生中和反应生成 $1mol$ 水时放出的热量, 中和热为放热反应, 中和热为 $57.3 kJ/mol$, 稀硫酸与氢氧化钡溶液反应中有硫酸钡沉淀生成, 其中和热不是 $57.3kJ \cdot mol^{-1}$, 故 B 错误;

C. 反应物中气态 S 比固体 S 能量高, 生成物相同, 则 $a > b$, 故 C 正确;

D. 该反应为可逆反应, 则将 $0.5mol N_2$ 和 $1.5mol H_2$ 置于密闭的容器中充分反应生成 $NH_3(g)$, 放热 $19.3kJ$, 由于转化率不确定, 所以不能计算焓变, 故 D 错误; 故选 C。

4. 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应为: $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l) \quad \Delta H = -$

$57.3kJ \cdot mol^{-1}$ 。分别向 $1L 0.5mol \cdot L^{-1}$ 的 $Ba(OH)_2$ 的溶液中加入①浓硫酸; ②稀硫酸; ③稀硝酸; ④稀醋酸, 恰好完全反应的热效应分别为 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 、 ΔH_4 , 下列关系正确的是

A. $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_4$

B. $\Delta H_1 < \Delta H_2 < \Delta H_3 < \Delta H_4$

C. $\Delta H_1 > \Delta H_2 = \Delta H_3 > \Delta H_4$

D. $\Delta H_4 < \Delta H_1 = \Delta H_2 < \Delta H_3$

答案: B

解析: 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应: $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l) \quad \Delta H = -$

$57.3kJ/mol$ 表示稀溶液氢离子和氢氧根离子之间反应生成 $1mol$ 水放出的热量为 $57.3kJ$

【详解】

分别向 $1L 0.5mol \cdot L^{-1}$ 的 $Ba(OH)_2$ 的溶液中加入:

①浓硫酸, 浓硫酸溶于水放热, 并且与 $Ba(OH)_2$ 生成硫酸钡沉淀也放热, 放热大于 $57.3kJ$

②稀硫酸, 稀硫酸与 $Ba(OH)_2$ 生成硫酸钡沉淀放热, 放热大于 $57.3kJ$ 但小于①放出的热量;

③稀硝酸, 是强酸和强碱的稀溶液间的中和反应, 放热 $57.3kJ$

④稀醋酸为弱电解质，电离吸收热量，放热小于 57.3kJ

放出的热量为：①>②>③>④，因放热 $H < 0$ ，则 $H_1 < H_2 < H_3 < H_4$ ；

答案为 B。

5. 氨气还原法可用于消除 NO 对环境的污染。

已知：① $N_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{放电}} 2NO(g) \quad \Delta H_1 = +180.50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H_2 = -905.48 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

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. $4NH_3(g) + 6NO(g) = 5N_2(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H = -1807.98 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

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；

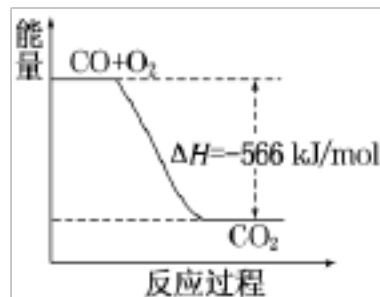
D. 根据盖斯定律，将②-① \times 5，整理可得 $4NH_3(g) + 6NO(g) = 5N_2(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H = -1807.98 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，D 正确；

故合理选项是 C。

6. 已知： $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta H = -566 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$Na_2O_2(s) + CO_2(g) = Na_2CO_3(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H = -226 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

根据以上热化学方程式判断，下列说法不正确的是



A. CO 的燃烧热为 283 kJ/mol

B. 如图可表示由 CO 生成 CO_2 的反应过程和能量关系

C. $2Na_2O_2(s) + 2CO_2(s) = 2Na_2CO_3(s) + O_2(g) \quad \Delta H > 452 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. CO(g) 与 $Na_2O_2(s)$ 反应放出 509 kJ 热量时，电子转移数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

答案：B

【详解】

A. 燃烧热是指在 25℃，101kPa 时，1mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热

量, 单位为 kJ/mol, 则 CO 的燃烧热为 288kJ/mol, 故 A 正确;

B. 由 CO 生成 CO₂ 的能量关系应为 2molCO 加上 1molO₂ 的能量之和与 2molCO₂ 的能量差为 566kJ, 故 B 错误;

C. 由已知可得: $2\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = 452 \text{ kJ/mol}$ 由于二氧化碳固体变为二氧化碳气体需要吸热, 故反应放出的热量减少, 使得

$2\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{s}) = 2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H > 452 \text{ kJ/mol}$ 故 C 正确;

D. 已知: 反应① $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = 566 \text{ kJ/mol}$ 和反应

② $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \Delta H = 226 \text{ kJ/mol}$ 根据盖斯定律: ①+②×2

得到 $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \Delta H = -509 \text{ kJ/mol}$ 由于反应放热 509kJ, 因此该反应发生 1mol, 该反应中一氧化碳中的碳元素从+2 价升到+4 价, 失两电子, 过氧根中的两个氧从-1 价降至-2 价, 故放出 509kJ 热量时, 电子转移数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$, 故 D 正确。

故选: B。

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

$2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -1452 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

下列说法错误的是

A. CH₃OH(l) 的燃烧热为 726 kJ·mol⁻¹

B. 同质量的 H₂(g) 和 CH₃OH(l) 完全燃烧, CH₃OH(l) 放出的热量多

C. $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \frac{1}{2}\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) = \frac{1}{2}\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H \neq 57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. 2 mol H₂(g) 和 1 mol O₂(g) 的总能量大于 2 mol H₂O(l) 的总能量

答案: B

【详解】

A. 由 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -1452 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 可知, 1mol CH₃OH(l) 完全

燃烧生成 1mol CO₂(g) 和 2mol H₂O(l) 时放出的热量为: $\frac{1452}{2} \text{ kJ} = 726 \text{ kJ}$ 则 CH₃OH(l) 的燃

烧热为 726 kJ·mol⁻¹, 故 A 正确;

B. 设 H₂(g) 和 CH₃OH(l) 的质量均为 32g, 则 H₂(g) 和 CH₃OH(l) 的物质的量分别为:

16mol、1mol, 由热化学方程式可知, H₂(g) 和 CH₃OH(l) 完全燃烧放出的热量分别为:

4572.8kJ 726 kJ 则同质量的 H₂(g) 和 CH₃OH(l) 完全燃烧, H₂(g) 放出的热量多, 故 B 错

误;

C. 因硫酸根离子和钡离子反应生成硫酸钡沉淀时也有热量放出, 则

$\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \frac{1}{2}\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) = \frac{1}{2}\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H \neq 57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 C 正确;

D. 由 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -571.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 可知, 该反应为放热反应, 则 2 mol H₂(g)

和 1 mol O₂(g) 的总能量大于 2 mol H₂O(l) 的总能量, 故 D 正确;

答案选 B。

8. 工业制氢气的一个重要反应是： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。

已知在 25°C 时：① $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_1 = -111\text{kJ/mol}$

② $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -242\text{kJ/mol}$

③ $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 = -394\text{kJ/mol}$

下列说法不正确的是

A. 25°C 时， $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = -41\text{kJ/mol}$

B. 增大压强，反应①的平衡常数 K 减小

C. 反应①达到平衡时，每生成 1mol CO 的同时生成 0.5mol O_2

D. 反应②断开 2mol H_2 和 1mol O_2 中的化学键所吸收的能量比形成 4mol O-H 键所放出的能量少 484 kJ

答案：B

【详解】

A. 25°C 时，根据盖斯定律，③-①-②可得 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = \Delta H_3 - \Delta H_1 - \Delta H_2 = -41\text{kJ/mol}$ ，A 说法正确；

B. 平衡常数只与温度有关，增大压强，温度未变，则反应①的平衡常数 K 不变，B 说法错误；

C. 每生成 1mol CO 必然消耗 0.5mol O_2 ，同时生成 0.5mol O_2 ，反应①达到平衡，C 说法正确；

D. 根据反应②，反应为放热反应，则旧键断裂吸收的总能量与新键形成释放的总能量的差为焓变，故断开 2mol H_2 和 1mol O_2 中的化学键所吸收的能量比形成 4mol O-H 键所放出的能量少 484 kJ D 说法正确；

答案为 B。

9. 下列说法正确的是

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

B. 用稀氨水与稀硫酸进行中和热的测定实验，计算得到的中和热的 ΔH 偏小

C. 若破坏生成物全部化学键所需要的能量大于破坏反应物全部化学键所需要的能量时，此反应为吸热反应

D. 一定条件下将 1 mol SO_2 和 0.5 mol O_2 置于密闭容器中充分反应，放出热量

79.2 kJ 则： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H = -158.4\text{ kJ/mol}$

答案：A

【详解】

A. 在一定条件下， 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定氧化物时所放出的热量是燃烧热，已知 $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧热： $\Delta H = -283.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 反应的

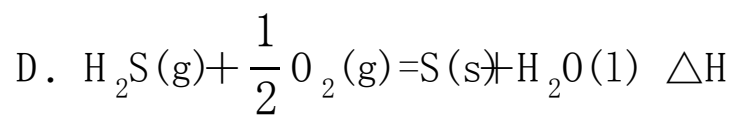
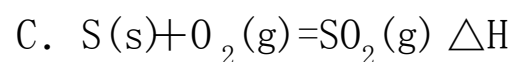
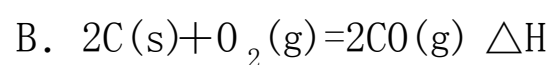
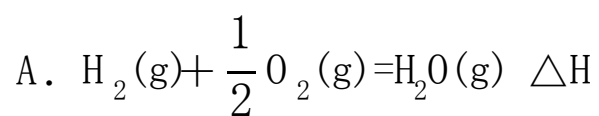
$\Delta H = +566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, A 正确;

B. 一水合氨是弱电解质, 存在电离平衡, 电离吸热, 用稀氨水与稀硫酸进行中和热的测定实验, 计算得到的中和热的数值偏小, 焓变小于 0, 则 ΔH 偏大, B 错误;

C. 反应热等于断键吸收的能量和形成化学键所放出的能量的差值, 则若破坏生成物全部化学键所需要的能量大于破坏反应物全部化学键所需要的能量时, 此反应为放热反应, C 错误;

D. 一定条件下将 1 mol SO_2 和 0.5 mol O_2 置于密闭容器中充分反应, 放出热量 79.2 kJ 由于可逆反应, 因此 1 mol 氧气完全反应放出的热量大于 158.4 kJ , D 错误;
答案选 A。

10. 下列燃烧反应的反应热是燃烧热的是



答案: C

解析: 1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时放出的热量叫作燃烧热, 据此分析解答。

【详解】

A. 反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$ 中气态水不是稳定的氧化物, 反应热不是燃烧热,

故 A 错误;

B. 反应 $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H$ 中, 一氧化碳不是碳完全燃烧的产物, 反应热不是燃烧热, 故 B 错误;

C. 反应 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 中, 符合燃烧热的定义, 反应热是燃烧热, 故 C 正确;

D. 反应 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 中, 硫化氢没有完全转化为稳定的氧化物, 反应热

不是燃烧热, 故 D 错误;

故选 C。

11. 下列说法正确的是

A. 有能量变化的一定发生了化学反应

B. 吸热反应一定需加热才能发生

C. 化学反应中能量变化的大小与反应物的质量多少无关

D. 化学键断裂一定要吸收能量

答案: D

【详解】

A. 有能量变化的不一定发生了化学反应, 气体的液化放热, 为物理变化, A 说法错误;

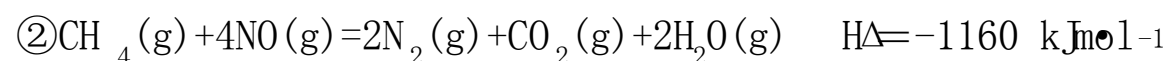
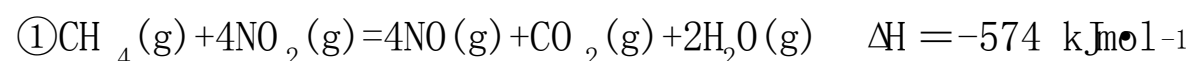
B. 吸热反应不一定需加热才能发生, 如氯化铵和氢氧化钡反应为吸热, 常温下可进行, B 说法错误;

C. 化学反应中能量变化的大小与反应物的质量多少成正比, C 说法错误;

D. 提供的能量达到一定数值, 化学键才会断裂, 则化学键断裂一定要吸收能量, D 说法正确;

答案为 D。

12. 用 CH_4 催化还原 NO_x 可以消除氮氧化物的污染。已知:



下列说法正确的是()

A. 反应①②均为吸热反应

B. 等物质的量的甲烷分别发生反应①②, 转移电子数不相同

C. 由反应①可推知: $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $a < 574$

D. 若用标准状况下 4.48 L CH_4 还原 NO_2 至 N_2 , 放出的热量为 173.4 kJ

答案: D

【详解】

A. 反应①、②的 ΔH 均小于 0, 均为放热反应, A 项错误;

B. 两个反应中碳元素的化合价均由 -4 价升高到 +4 价, 等物质的量的 CH_4 分别参加反应①②, 转移的电子数相同, B 项错误;

C. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 放热, 由反应①可推知当生成液态水时, 会放出更多热量, ΔH 会更小, $a > 574$, C 项错误;

D. 根据盖斯定律由 $\frac{\textcircled{1}}{2} - \frac{\textcircled{2}}{2}$ 可得: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -867$

$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 标准状况下 4.48 L CH_4 的物质的量为 0.2 mol, 则放出的热量为 0.2 mol $\times 867$

$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} = 173.4 \text{ kJ}$ D 项正确;

答案选 D。

13. 下列有关热化学方程式的叙述正确的是

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

B. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 则金刚石比石墨稳定

C. 含 20.0g NaOH 的稀溶液与稀盐酸完全中和, 放出 28.7kJ 的热量, 则该反应的热化学方程式为: $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -28.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. 已知 $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$; $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2$, 则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

答案: A

【详解】

A. 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定的氧化物所放出的能量是燃烧热, $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧热是 $283.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ 反应的 $\Delta H = -566.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 A 正确;

B. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 说明石墨的能量低于金刚石, 能量越低越稳

定，则石墨比金刚石稳定，故 B 错误；

C. 依据酸碱中和热概念是强酸强碱稀溶液反应生成 1mol 水放出的热量计算分析，含 20.0g NaOH 的稀溶液与稀盐酸完全中和，放出 28.7 kJ 的热量，40g 氢氧化钠和强酸完全反应放热 57.4 kJ，则该反应的热化学方程式为：

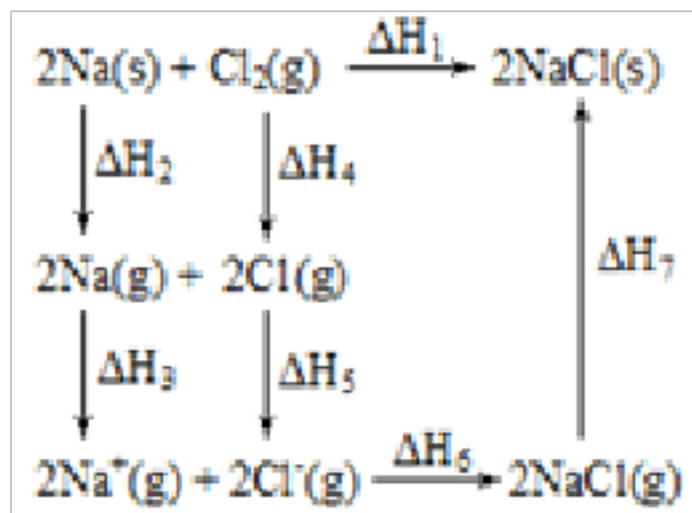
$\text{NaOH (aq)} + \text{HCl (aq)} = \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$ $\Delta H = -57.4 \text{ kJ/mol}$ ，故 C 错误；

D. 碳完全燃烧放出的能量多，但是反应是放热的，焓变是带有负号的，所以 $H_1 < H_2$ ，

故 D 错误；

故答案选 A。

14. 2 mol 金属钠和 1 mol 氯气反应的能量关系如图所示，下列说法不正确的是



A. $\Delta H_7 < 0$

B. ΔH_4 的值数值上和 Cl-Cl 共价键的键能相等

C. $\Delta H_5 < 0$ ，在相同条件下， $2\text{Br(g)} \rightarrow 2\text{Br}^-\text{(g)}$ 的 $\Delta H_5' < \Delta H_5$

D. $\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 = \Delta H_1$

答案：C

【详解】

A. 物质由气态转化为液态时，会释放能量，故 $\Delta H_7 < 0$ ，A 正确；

B. 断裂化学键吸收能量，形成化学键释放能量，则 ΔH_4 的值数值上和 Cl-Cl 共价键的键能相等，B 正确；

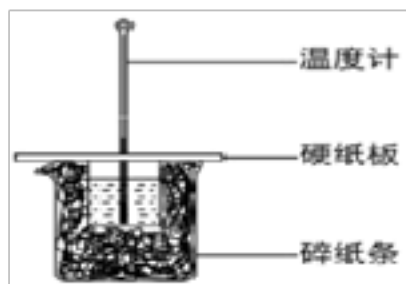
C. 气态原子转化为气态离子放出热量，且 Cl 原子比 Br 原子活泼，Cl 原子得到电子放出热量多，焓变为负值，则 $\Delta H_5 < 0$ ，则在相同条件下， $2\text{Br(g)} \rightarrow 2\text{Br}^-\text{(g)}$ 的 $\Delta H_5' > \Delta H_5$ ，C 错误；

D. 由盖斯定律可知：过程 1 为过程 2、3、4、5、6、7 过程的和，所以

$\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 = \Delta H_1$ ，D 正确；

故合理选项是 C。

15. 某同学按照课本实验要求，用 50 mL 0.50 mol·L⁻¹ 的盐酸与 50 mL 0.55 mol·L⁻¹ 的 NaOH 溶液在如图所示的装置中进行中和反应，通过测定反应过程中所放出的热量计算反应热。下列说法中，不正确的是



- A. 实验过程中有一定的热量损失
 B. 图中实验装置缺少环形玻璃搅拌棒
 C. NaOH 溶液应一次迅速倒入盛有盐酸的烧杯中
 D. 烧杯间填满碎纸条的主要作用是固定小烧杯

答案: D

【详解】

- A. 该装置的保温效果不如量热计好, 因此实验过程中会有一定的热量损失, A 正确;
 B. 为使酸碱快速混合发生反应, 应该使用环形玻璃搅拌棒搅拌, 根据图示可知缺少环形玻璃搅拌棒, B 正确;
 C. 为减少混合溶液时的热量变化, NaOH 溶液应一次迅速倒入盛有盐酸的烧杯中, C 正确;
 D. 烧杯间填满碎纸条的主要作用是减少实验过程中是热量损失, D 错误;
 故合理选项是 D。

二、填空题

16. (1) 1840年前后, 瑞士科学家盖斯(Hess)指出, 一个化学反应的热效应, 仅与反应物的最初状态及生成物的最终状态有关, 而与中间步骤无关, 这就是著名的“盖斯定理”。现已知, 在 101 kPa下, $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}(\text{s})$ 的燃烧热分别为 $890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则反应 $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_4(\text{g})$ 的反应热 $\Delta\text{H}=\underline{\hspace{2cm}}$, 根据以上信息, 你认为“盖斯定理”在我们确定一些化学反应的反应热时有何重要意义? $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)已知: (i) $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta\text{H}_1$

(ii) $2\text{H}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta\text{H}_2$

(iii) $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g}); \Delta\text{H}_3$

①写出液态水转化为气态水的热化学方程式: $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

②CO 和 H_2 分别燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 欲得到相同热量, 所需 CO 和 H_2 的体积比是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

答案: $-74.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 对于一些很难用实验方法直接测定热量的化学反应的反应热可以用

“盖斯定理”间接测定 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \frac{\Delta\text{H}_1 - \Delta\text{H}_2}{2} + \frac{\Delta\text{H}_3}{3}$

【详解】

(1)根据在 101 kPa下, $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}(\text{s})$ 的燃烧热分别为 $890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 可得三者燃烧的热化学方程式: ① $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})\Delta\text{H}=-890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; ② $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{H}_2\text{O}(\text{l})\Delta\text{H}=-285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; ③ $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})\Delta\text{H}=-393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律, 将② $\times 2$ +③-①, 整理可得 $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_4(\text{g})$ 的反应热

$\Delta H = (-2 \times 85.5 - 393.5 + 890.3) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -74.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 由于一个化学反应的热效应, 仅与反应物的最初状态及生成物的最终状态有关, 而与中间步骤无关, 所以对于一些很难用实验方法直接测定热量的化学反应的反应热, 或无法直接进行的反应的反应热, 我们可以用“盖斯定律”间接计算;

(2)①由已知条件: (i) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H_1$

(ii) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H_2$, 根据盖斯定律, 将 $\frac{(i)-(ii)}{2}$ 可以推出该过程的热化学方程

式为: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = \frac{\Delta H_1 - \Delta H_2}{2}$;

②当 CO 和 H_2 等体积时, 二者的物质的量相等, 它们分别燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 放出

的热量之比为 $\frac{H}{H_1}$, 所以若要热量相同, 则所需 CO 和 H_2 的体积比等于二者分别完全燃

烧放出热量的反比, 即 $V(\text{CO}) : V(\text{H}_2) = \frac{H}{H_3}$ 。

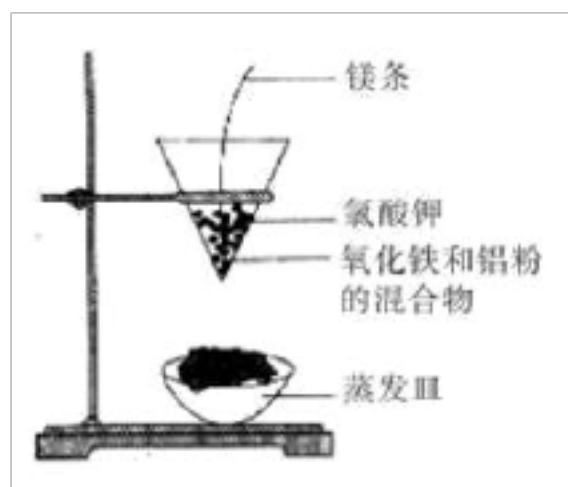
17. 化学反应中伴随着能量变化。

(1)下列反应中, 属于吸热反应的是_____ (填序号)。

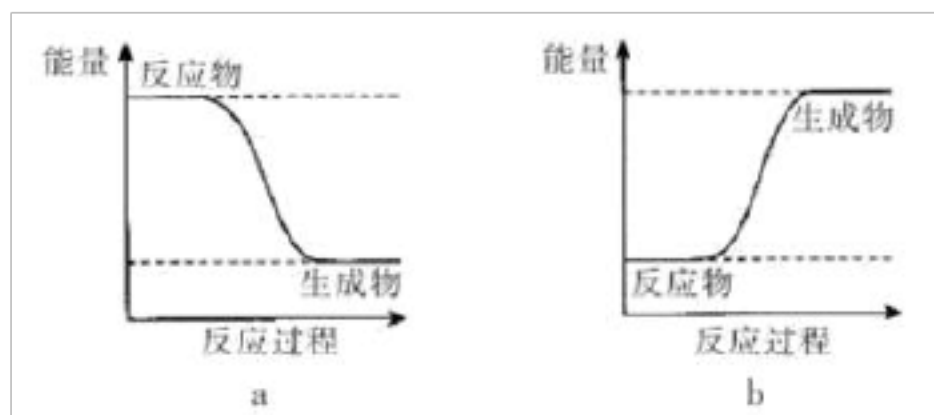
A. 燃烧 CO B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体和 NH_4Cl 晶体反应

C. 铝和稀盐酸反应 . NaOH 溶液和稀盐酸反应

(2)按下图所示装置进行实验。



(实验现象) 反应剧烈, 火星四射, 漏斗下方有红热熔融物流出。由此判断该反应是_____ (填“吸热”或“放热”)反应, 其反应的化学方程式是_____, 其能量变化可用下图中的_____ (填“a”或“b”)表示。



(3)依据事实, 写出下列反应的热化学方程式。已知拆开 1mol H-H 键, 1mol N-H 键, $1\text{mol N}\equiv\text{N}$ 键分别需要的能量是 436kJ 、 391kJ 、 946kJ , 则 N_2 与 H_2 反应生成 NH_3 的热化学方程式为_____。

答案: B 放热 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ a $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

【详解】

- (1) A 燃烧反应放热, CO 燃烧是放热反应, 故不选 A;
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体和 NH_4Cl 晶体反应吸收能量, 属于吸热反应, 故选 B;
 C. 铝和稀盐酸反应放出热量, 属于放热反应, 故不选 C;
 D. 中和反应放热, NaOH 溶液和稀盐酸反应, 属于放热反应, 故不选 D;
 选 B。

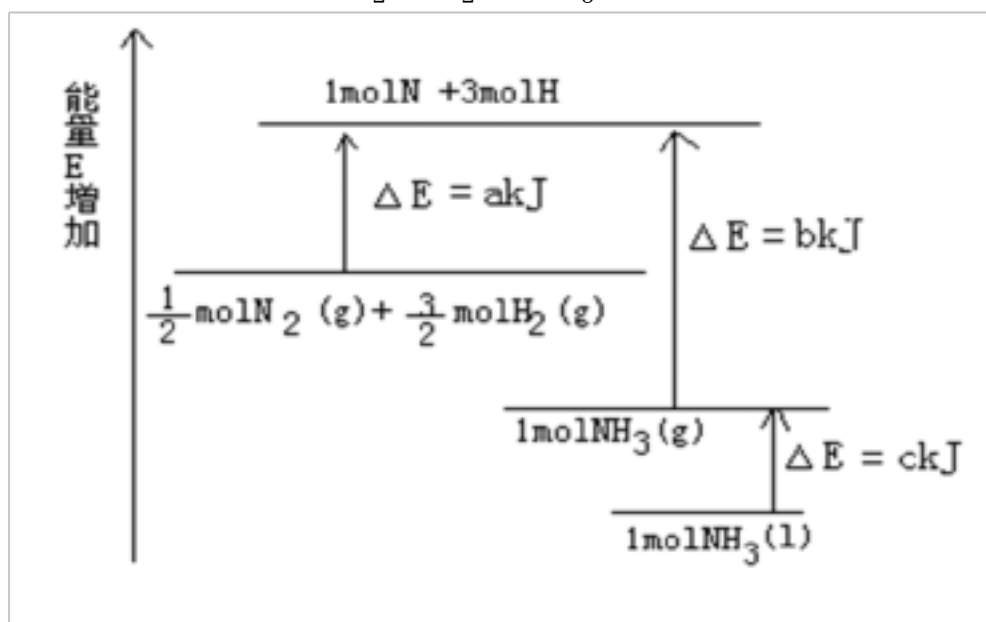
(2) 铝粉和氧化铁反应生成氧化铝和铁, 反应剧烈, 火星四射, 漏斗下方有红热熔融物流出, 由此判断该反应是放热反应, 其反应的化学方程式是 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$, 图 a

反应物总能量大于生成物总能量, a 表示放热反应, 图 b 反应物总能量小于生成物总能量, b 表示吸热反应, 其能量变化可用下图中的 a 表示。

(3) 焓变 = 反应物总键能 - 生成物总键能, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = 946\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} + 3 \times 436\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - 6 \times 391\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} = -92\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

18. 请回答下列问题:

(I) 已知化学反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ 的能量变化如图所示,

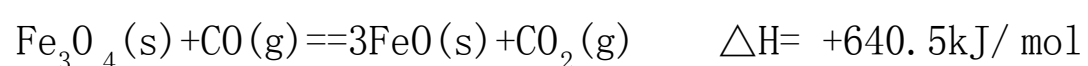
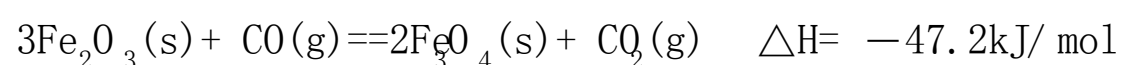
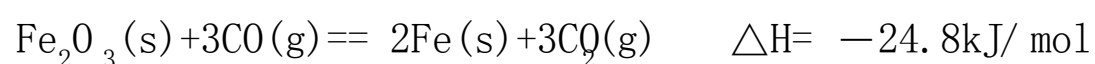


(1) 1mol N 和 3mol H 生成 1mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 是_____能量的过程(填“吸收”或“释放”)。

(2) $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) = \text{NH}_3(\text{g}); \Delta H =$ _____;

(3) $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 生成 $\text{NH}_3(\text{l})$ 的热化学方程式为_____

(II) 盖斯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:



写出 CO 气体还原 FeO 固体得到 Fe 固体和 CO_2 气体的热化学反应方程式: _____

答案：释放 $(a-b)\text{kJ/mol}$ $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})=2\text{NH}_3(\text{l}) \quad \Delta\text{H}=2(a-b-c)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

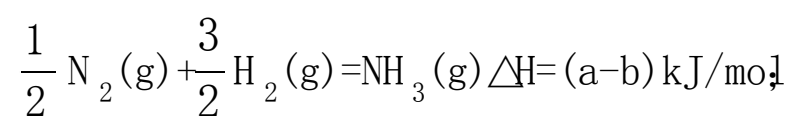
$\text{FeO}(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=\text{Fe}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H}=-218\text{kJ/mol}$

解析：化学键断裂吸热，而化学键形成放热，再结合盖斯定律解题。

【详解】

(I) (1)由图可以看出， 1mol N 和 3mol H 的总能量大于 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$ 的能量，则生成 $\text{NH}_3(\text{g})$ 的过程为释放能量的过程；

(2)由图可以看出， $\frac{1}{2}\text{mol N}_2(\text{g})$ 和 $\frac{3}{2}\text{mol H}_2(\text{g})$ 化学键完全断开生成 1mol N 和 3mol H 需要吸收 $a\text{kJ}$ 热量，而 1mol N 和 3mol H 形成 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$ 需要放出能量为 $b\text{kJ}$ ，则



(3)由(2)可知 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g})+\frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})=\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta\text{H}=(a-b)\text{kJ/mol}$ 而 1mol 的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 转化为 1mol 的

$\text{NH}_3(\text{l})$ 放出的热量为 $c\text{kJ}$ ，所以有 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g})+\frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})=\text{NH}_3(\text{l}) \quad \Delta\text{H}=(a-b-c)\text{kJ/mol}$ 即 $\text{N}_2(\text{g})$ 和

$\text{H}_2(\text{g})$ 生成 $\text{NH}_3(\text{l})$ 的热化学方程式为 $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})=2\text{NH}_3(\text{l}) \quad \Delta\text{H}=2(a-b-c)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；

(II) $\text{FeO}(\text{s})$ 与 CO 反应生成 $\text{Fe}(\text{s})$ 和 CO_2 的化学方程式为 $\text{FeO}(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=\text{Fe}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$ ；且

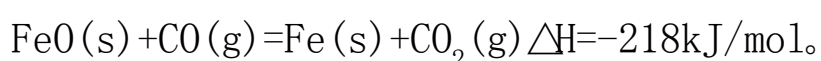
① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})+3\text{CO}(\text{g})=2\text{Fe}(\text{s})+3\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H}=-24.8\text{kJ/mol}$ ，② $3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})+$

$\text{CO}(\text{g})=2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H}=-47.2\text{kJ/mol}$ ，③ $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=3\text{FeO}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta\text{H}=+640.5\text{kJ/mol}$ ，根据盖斯定律，① \times 3-②-③ \times 2 可得 $\text{FeO}(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=\text{Fe}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$ 则

$$\Delta\text{H}=\frac{(-24.8\text{kJ/mol})\times 3 - (-47.2\text{kJ/mol}) - (640.5\text{kJ/mol})\times 2}{6}=-218\text{kJ/mol}$$
，即 CO

气体还原 FeO 固体得到 Fe 固体和 CO_2 气体的热化学反应方程式为

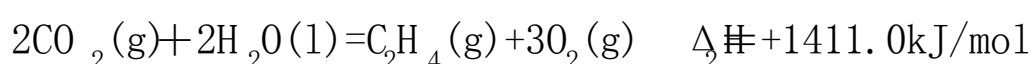
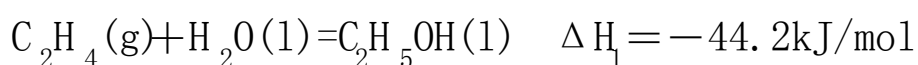


【点睛】

应用盖斯定律进行简单计算的基本方法是参照新的热化学方程式(目标热化学方程式)，结合原热化学方程式(一般 2~3 个)进行合理“变形”，如热化学方程式颠倒、乘除以某一个数，然后将它们相加、减，得到目标热化学方程式，求出目标热化学方程式的 ΔH 与原热化学方程式之间 ΔH 的换算关系。

19. 国际非政府组织“全球碳计划”发布报告显示，全球二氧化碳排放量增速趋缓。将 CO_2 转化成有机物实现碳循环是解决温室问题的有效途径。

(1)已知：



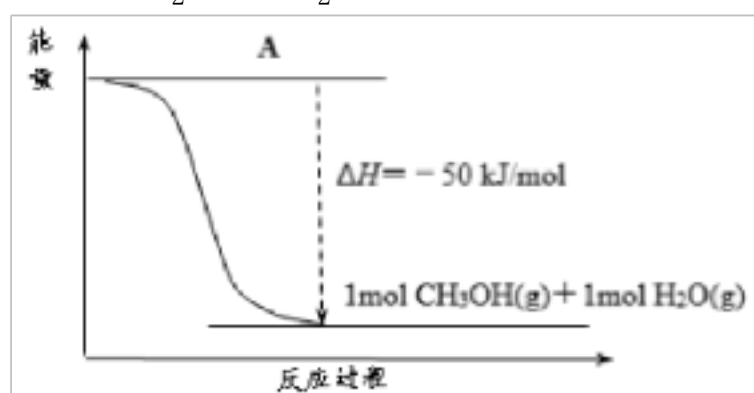
则 CO_2 与 H_2O 反应生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的热化学方程式为：_____。

(2) CO_2 镍催化氢化制甲烷，甲酸(HCOOH) 是 CO_2 转化为 CH_4 的中间体：



当镍粉用量增加 10 倍后，甲酸的产量迅速减少，当增加镍粉用量时， CO_2 镍催化氢化制甲烷的两步反应中反应速率增加较大的一步是_____ (填“I”或“II”)。

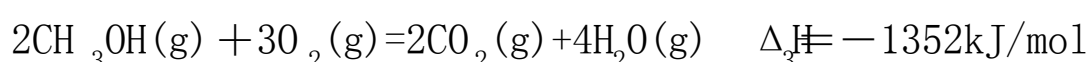
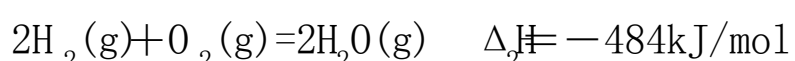
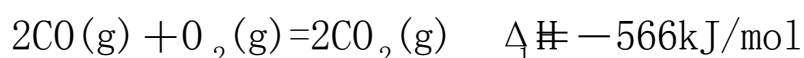
(3)以 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 为原料合成甲醇，反应的能量变化如图所示。



①图中 A 处应填入_____。

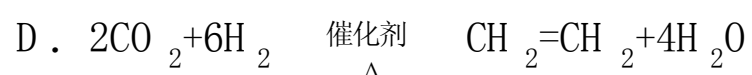
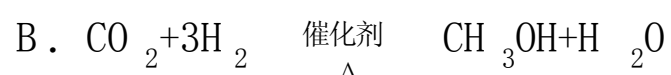
②该反应需要加入铜-锌基催化剂。加入催化剂后，该反应 ΔH _____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

③已知：



以 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 为原料合成甲醇的反应为 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol 。

(4)下列将 CO_2 转化成有机物的反应中，原子利用率最高的是_____ (填序号)。



答案： $2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +1366.8\text{kJ/mol}$ II $1\text{mol CO}_2(\text{g}) + 3\text{mol H}_2(\text{g})$ 不变 -91 C

解析：根据盖斯定律计算反应热，根据质量守恒定律判断反应物物质的量和化学式，催化剂降低反应的活化能，但不影响反应平衡状态。

【详解】

(1)根据盖斯定律，将两个热化学方程式相加，可得 CO_2 与 H_2O 反应生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的热化学方程式为 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +1366.8\text{kJ/mol}$

(2)当镍粉用量增加 10 倍后，甲酸的产量迅速减少，表明催化剂对第 II 步反应影响较大，故当增加镍粉用量，第 II 步反应速率增加较大；

(3)①以 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 为原料合成甲醇，反应生成 1mol 甲醇和 1mol 水，根据质量守恒，需要 1mol 二氧化碳和 3mol 氢气，因此图中 A 处应填入 $1\text{mol CO}_2(\text{g}) + 3\text{mol H}_2(\text{g})$ ；

②加入催化剂，不能改变反应的焓变，因此 ΔH 不变；

③根据盖斯定律， $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = 0.5\Delta H_1 + \Delta H_2 - 0.5\Delta H_3 = (-566\text{kJ/mol}) \times 0.5 + (-484\text{kJ/mol}) - (-1352\text{kJ/mol}) \times 0.5 = -91\text{kJ/mol}$ ；

(4) A B、D 均有 2 个产物，C 仅为一个产物，原子利用率 100%，原子利用率最高。答案为 C。

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/547030131115010005>