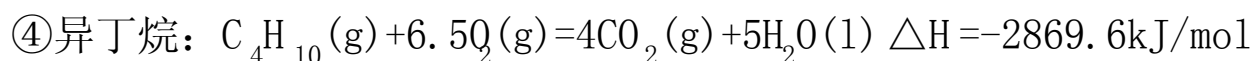
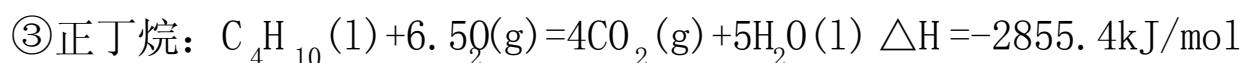
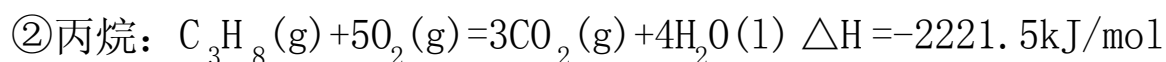


一、选择题

1. 2008年北京奥运会“祥云”奥运火炬所用环保型燃料为丙烷(C₃H₈),悉尼奥运会所用火炬燃料为65%丁烷(C₄H₁₀)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-2855.4kJ/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566.0kJ/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2855.4kJ/mol 故A错误;

B. 1g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

$\frac{1\text{g}}{44\text{g/mol}} \times 2221.5\text{kJ/mol} \approx 50.5\text{kJ}$ 1g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. 下列化学用语的表述正确的是()

A. $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,故1mol NaOH固体与足量的稀盐酸反应,放出热量大于a kJ

B. 因 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +b \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,故1mol CuSO₄(s)溶于水放出热量b kJ

C. 氢气的燃烧热为c kJ·mol⁻¹,电解水的热化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +c \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. 因 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -d \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,故在某容器中通入1mol N₂与3mol H₂充分反应后,放出热量等于d kJ

答案: A

【详解】

- A. $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 表示酸碱中和反应的反应热为 $a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 但由于 NaOH 固体溶解于水时放热, 所以 1 mol NaOH 固体与足量的稀盐酸反应, 放出热量大于 $a \text{ kJ}$ 故 A 正确;
- B. 因 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +b \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 1 mol $\text{CuSO}_4(\text{s})$ 与水反应生成 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 放出热量 $b \text{ kJ}$ 生成的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于水时吸热, 故 B 错误;
- C. 氢气的燃烧热为 $c \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故电解水的热化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +2c \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 C 错误;
- D. 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -d \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 表示每摩尔的该反应发生, 放出热量为 $d \text{ kJ}$ 由于该反应是可逆反应, 故在某容器中通入 1 mol N_2 与 3 mol H_2 不可能完全反应, 所以放出热量小于 $d \text{ kJ}$ 故 D 错误。

故答案选 A。

3. 101Kpa 时, 已知反应: ① $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -221 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -802.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

③ 稀溶液中, $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

下列结论中正确的是

- A. 碳的燃烧热 $\Delta H = -110.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -802.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. 稀醋酸与稀氢氧化钠溶液反应生成 1 mol 水, 放出 57.3 kJ 热量
- D. 稀硫酸与稀氢氧化钠反应的中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案: D

【详解】

- A. 反应①中, $\text{C}(\text{s})$ 燃烧生成一氧化碳, 所以 1 mol $\text{C}(\text{s})$ 不充分燃烧产生的热量不是碳的燃烧热, A 不正确;
- B. 反应②中, 甲烷燃烧的产物为 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 而不是 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 所以甲烷的燃烧热 $\Delta H < -802.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B 不正确;
- C. 由于醋酸为弱电解质, 电离时吸热, 所以稀醋酸与稀氢氧化钠溶液反应生成 1 mol 水, 放出小于 57.3 kJ 热量, C 不正确;
- D. 稀硫酸与稀氢氧化钠反应生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 放出的热量即为中和热, 其中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D 正确;

故选 D。

4. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值, 下列有关叙述正确的是

- A. 1 mol 的 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的混合气体与过量 Na_2O_2 充分反应转移的电子数为 $2N_A$
- B. 0.1 mol Fe 粉与足量水蒸气反应生成的 H_2 分子数为 $0.1N_A$
- C. 已知反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 当生成 N_A 个 SO_3 分子时, 反应放出的热量大于 $0.5a \text{ kJ}$
- D. 常温下, 2.7 g 铝与足量氢氧化钠溶液反应, 失去的电子数为 $0.3N_A$

答案：D

【详解】

A. Na_2O_2 与 CO_2 反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, Na_2O_2 与 H_2O 反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$, 无论 Na_2O_2 与 CO_2 的反应还是 Na_2O_2 与 H_2O 的反应, 消耗 2mol CO_2 或 $2\text{mol H}_2\text{O}$, 转移电子物质的量为 2mol , 因此 1mol 的 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的混合气体与过量 Na_2O_2 充分反应转移的电子的物质的量为 1mol , 故 A 错误;

B. Fe 与水蒸气反应 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$, 根据反应方程式, 消耗

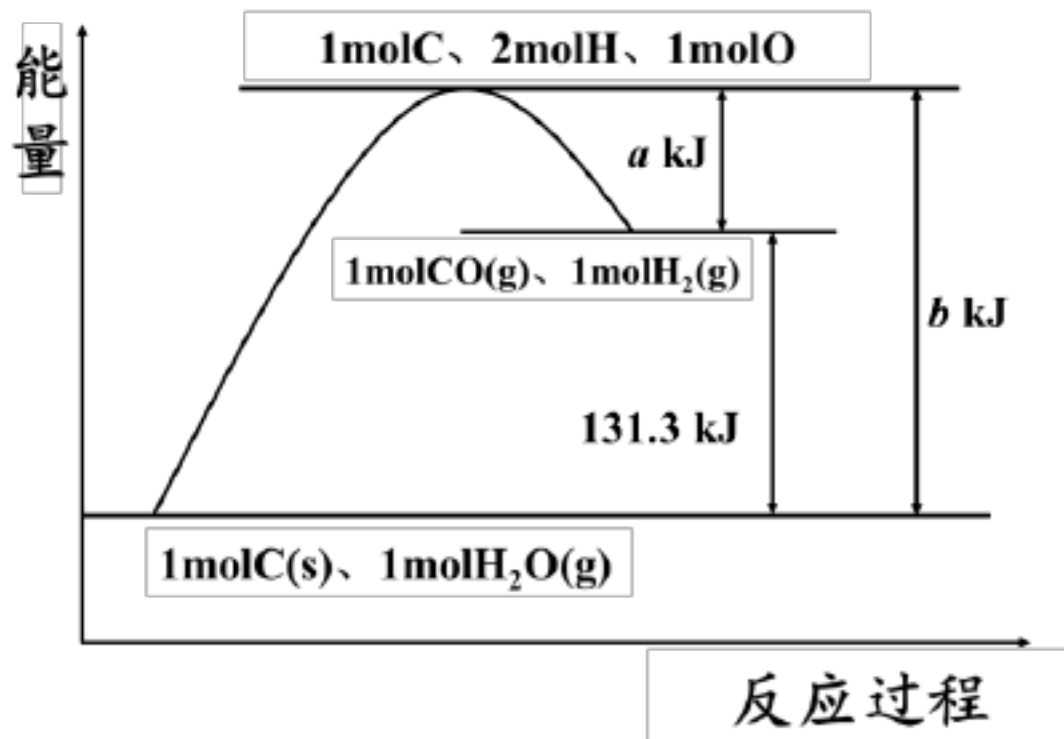
0.1mol Fe , 生成 H_2 的物质的量为 $\frac{0.1\text{mol} \times 4}{3}$, 故 B 错误;

C. 根据热化学反应方程式, 生成 2mol SO_3 时, 放出热量为 $a\text{kJ}$, 生成 N_A 个 SO_3 分子时, 即生成 1mol SO_3 时, 放出的热量为 $0.5a\text{kJ}$ 故 C 错误;

D. Al 与 NaOH 溶液反应的方程式为 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$, 消耗 2mol Al 时, 转移电子物质的量为 6mol , 2.7g Al 的物质的量为 0.1mol , 则转移电子物质的量为 0.3mol , 故 D 正确;

答案为 D。

5. 根据如图所示, 下列说法不正确的是



- A. 反应的热化学方程式可表示为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$
- B. 使用催化剂可以改变图上 b 的值
- C. 该反应反应物的键能大于生成物的键能
- D. 由图可知, 1mol C 和 $1 \text{mol H}_2\text{O}$ 反应生成 1mol CO 和 1mol H_2 吸收的热量一定为 131.3 kJ

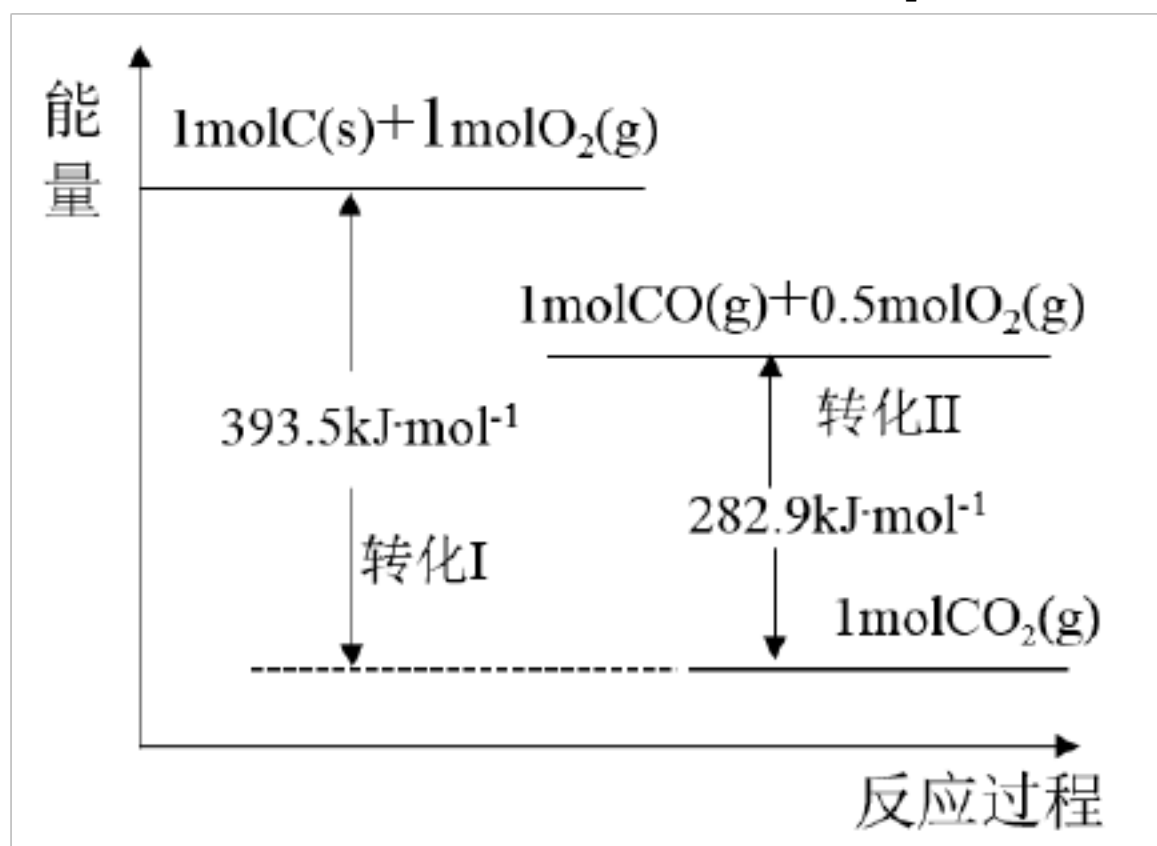
答案：D

【详解】

A. 据图可知生成物 [$1\text{mol CO}(\text{g})$ 和 $1\text{mol H}_2(\text{g})$] 的能量之和比反应物 [$1\text{mol C}(\text{s})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$] 的能量之和高 131.3kJ 为吸热反应, 热化学方程式为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$, 故 A 正确;

1 mol HCl(具有的能量, 故D 错误;
答案选B。

8. 根据如下能量关系示意图, 可知反应 $2C(s)+O_2(g)=2CO(g)$ 的 ΔH 为



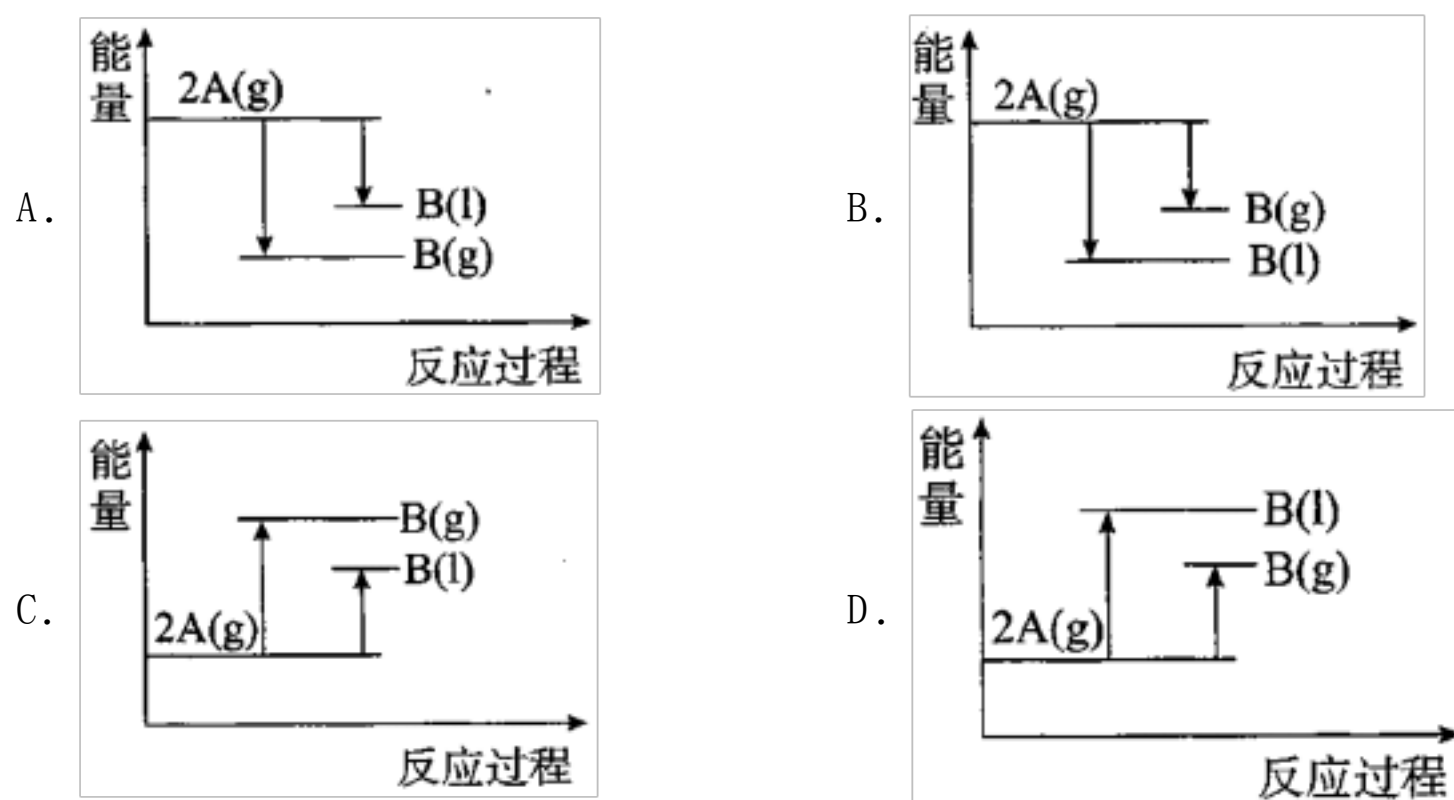
- A. $-110.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $-221.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ C. $-393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $-676.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

答案: B

【详解】

根据图示, ① $C(s)+O_2(g)=CO_2(g) \Delta H=-393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; ② $CO(s)+\frac{1}{2}O_2(g)=CO_2(g) \Delta H=-282.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律① $\times 2$ -② $\times 2$ 得 $2C(s)+O_2(g)=2CO(g)$ $2C(s)+O_2(g)=2CO(g)$ $\Delta H=-393.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\times 2+282.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\times 2= -221.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故选B。

9. 对于反应: $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + Q \quad Q > 0$, 下列能量变化示意图正确的是



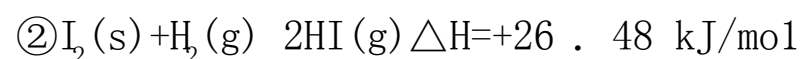
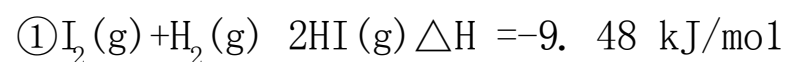
答案: B

【详解】

A. B(g)的能量大于B(l), 与图示不符, 故A 错误;

- B. $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + Q$ ($Q > 0$) 为放热反应, 则 $2\text{mol}A(g)$ 的能量大于 $1\text{mol}B(g)$; $B(g)$ 的能量大于 $B(l)$, 与图示相符合, 故 B 正确;
- C. $2\text{mol}A(g)$ 的能量大于 $1\text{mol}B(g)$, 与图示不符, 故 C 错误;
- D. $2\text{mol}A(g)$ 的能量大于 $1\text{mol}B(g)$; $B(g)$ 的能量大于 $B(l)$, 与图示不符, 故 D 错误;
- 故选 B。

10. 碘单质与氢气在一定条件下反应的热化学方程式如下:



下列说法正确的是

- A. 该条件下, $1 \text{ mol}H_2(g)$ 和足量 $I_2(g)$ 充分反应, 放出热量 9.48 kJ
- B. 该条件下, 碘升华的热化学方程式为 $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g) \Delta H = +35.96 \text{ kJ/mol}$
- C. 相同条件下, $Cl_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ 的 $\Delta H > -9.48 \text{ kJ/mol}$
- D. 反应①是放热反应, 所以反应①的活化能大于反应②的活化能

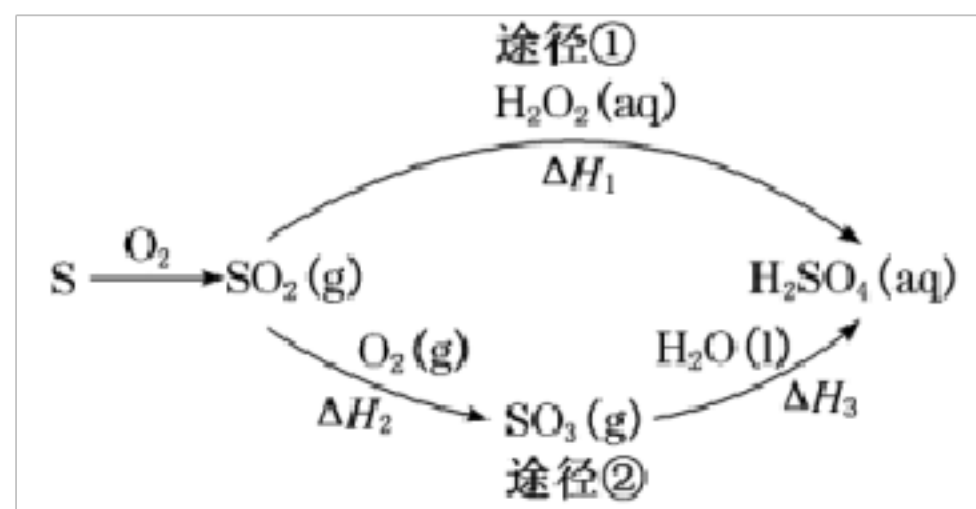
答案: B

【详解】

- A. 该反应是可逆反应, 该条件下, $1 \text{ mol} H_2(g)$ 和 $1 \text{ mol} I_2(g)$ 充分反应, 转化率达不到 100% , 因此放出热量小于 9.48 kJ , A 项错误;
- B. 按盖斯定律: ②-①得出: 碘升华的热化学方程式为 $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g) \Delta H = +35.96 \text{ kJ mol}^{-1}$, B 项正确;
- C. 非金属单质越活泼, 与氢气反应放出热量越多, 因此氯气与 H_2 反应比碘蒸汽与 H_2 反应放出的热量更多 (ΔH 的绝对值更大), 由于放热反应的 ΔH 为负值, 则 ΔH 更小, 所以相同条件下, $Cl_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ 的 $\Delta H < -9.48 \text{ kJ mol}^{-1}$, C 项错误;
- D. 由于固态碘具有的能量低于气态碘具有的能量, 因此反应①的活化能小于反应②的活化能, 与反应①是放热反应无关, D 项错误;

答案选 B。

11. 如图为两种制备硫酸的途径 (反应条件略)。下列说法不正确的是



- A. 途径②增大 O_2 浓度可提高 SO_2 的反应速率
- B. 含 $1\text{mol} H_2SO_4$ 的浓溶液与足量 $NaOH$ 反应, 放出的热量即为中和热
- C. 途径②中 SO_2 和 SO_3 均属于酸性氧化物

D. 若 $H_1 = H_2 = H_3$, 则 $2H_2O(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$ 为放热反应

答案: B

【详解】

A. 途径②增大 O_2 浓度, 平衡 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ 正向移动, 则可提高 SO_2 的反应速率, A 正确;

B. 稀硫酸和氢氧化钠溶液反应生成 1mol 液态水放出的热量为中和热, B 错误;

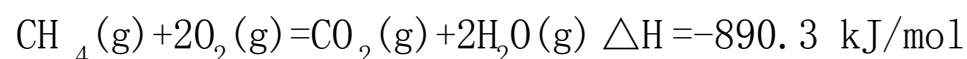
C. SO_2 和 SO_3 与水反应均只生成酸, 二者均属于酸性氧化物, C 正确;

D. 令 $2H_2O(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$ 焓变为 H_4 , 则有 $H_1 = H_2 = H_3 + H_4$, 又 $H_1 = H_2 = H_3$, 故 $H_4 = 0$, 该反应是放热反应, D 正确;

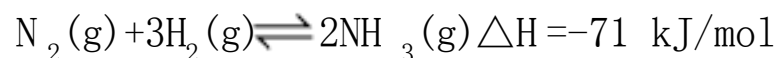
答案选 B。

12. 下列热化学方程式中, 正确的是

A. 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$ 则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为:



B. 一定条件下, 0.5 mol N_2 与 1.5 mol H_2 充分反应后放出 35.5 kJ 的热量:



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

D. 96 g O_2 的能量比 96 g O_3 的能量低 b kJ $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g) \quad \Delta H = +b \text{ kJ/mol}$

答案: D

【详解】

A. 燃烧热表示 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定的氧化物时放出的热量, 表示甲烷燃烧热时, 生成的水为液体, 则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为 $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$ 故 A 错误;

B. 0.5 mol N_2 和 1.5 mol H_2 充分反应生成 NH_3 , 放热 35.5 kJ 合成氨为可逆反应, 0.5 mol N_2 不能完全反应生成 NH_3 , 则 1mol $N_2(g)$ 充分反应生成 $NH_3(g)$ 放热大于 71kJ, 放热反应的焓变为负值, 则 $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g) \quad \Delta H < -71 \text{ kJ/mol}$, 故 B 错误;

C. 中和反应为放热反应, 焓变为负值, 生成硫酸钙时也放出热量, 由 HCl 和 NaOH 反应的中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ 可知, H_2SO_4 和 $Ca(OH)_2$ 反应的 $\Delta H < 2 \times (-57.3) \text{ kJ/mol}$, 故 C 错误;

D. 96 g O_2 的物质的量为: $\frac{96g}{32g/mol} = 3\text{mol}$, 96 g O_3 的物质的量为: $\frac{96g}{48g/mol} = 2\text{mol}$,

3mol O_2 的能量比 2mol O_3 的能量低 b kJ 则 3mol O_2 生成 2mol O_3 时吸收 bkJ 的热量, 热化学方程式为: $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g) \quad \Delta H = +b \text{ kJ/mol}$ 故 D 正确;

答案选 D。

13. 下列说法不正确的是()

A. 应用盖斯定律, 可计算某些难以直接测量的反应焓变

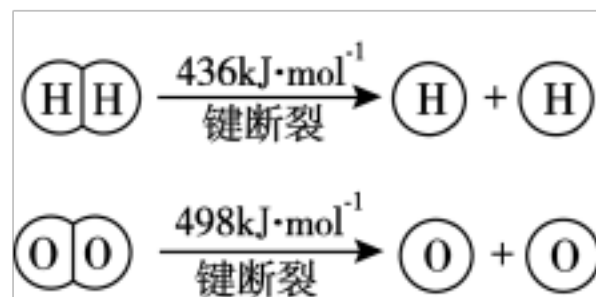
- B. 化学反应中的能量变化都表现为热量的变化
 C. 反应物的总能量低于生成物的总能量时，发生吸热反应
 D. 同温同压下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下的 ΔH 相同

答案：B

【详解】

- A. 应用盖斯定律，可计算某些难以直接测量的反应焓变，反应和起始物质和终了物质能量有关，与变化过程无关，选项 A 正确；
 B. 化学变化中的能量变化形式不仅仅是热量变化，还有光能、电能等，选项 B 不正确；
 C. 反应物的能量小于生成物的能量，说明在反应过程中反应物吸收能量，造成生成物能量增加，故反应物的总能量低于生成物的总能量时，发生吸热反应，选项 C 正确；
 D. 根据盖斯定律，反应的焓变只与始态和终态有关，与过程无关，故同温同压下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下的 ΔH 相同，选项 D 正确；
 答案选 B。

14. 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。

15. 下列依据热化学方程式得出的结论正确的是()

- A. 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

- B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$ 则氢气的燃烧热为 $241.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) = 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -270 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则相同条件下, 2 mol HF 气体的能量小于 1 mol 氢气和 1 mol 氟气的能量之和
- D. 500°C 、 30 MPa 下, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 将 1.5 mol H_2 和过量的 N_2 在此条件下充分反应, 放出热量 46.2 kJ

答案: C

【详解】

- A. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 反应吸热, 说明金刚石具有的能量高于石墨, 能量越低越稳定, 故石墨比金刚石稳定, A 错误;
- B. 燃烧热指 1 mol 可燃物完全燃烧生成稳定的氧化物所释放的热量, 而 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$ 中 H_2O 不是液态水, 气态水变为液态水释放热量, 故氢气的燃烧热大于 $241.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, B 错误;
- C. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) = 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -270 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 说明反应放热, $\Delta H = \text{生成物的总能量} - \text{反应物的总能量} < 0$, 因此相同条件下, 2 mol HF 气体的能量小于 1 mol 氢气和 1 mol 氟气的能量之和, C 正确;
- D. 500°C 、 30 MPa 下, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, ΔH 是指完全反应释放出的热量, 而将 1.5 mol H_2 和过量的 N_2 在此条件下充分反应, 反应为可逆反应, 仍不能完全进行, 放出热量小于 46.2 kJ D 错误;

答案选 C。

二、填空题

16. (1)小苏打的化学式: _____。

(2)写出乙醛的结构简式: _____。

(3)甲硅烷(SiH_4)是一种无色气体, 遇到空气能发生爆炸性自燃。已知室温下 1 g 甲硅烷自燃生成 SiO_2 固体和液态水放出热量 44.6 kJ 则其热化学方程式为_____。

答案: NaHCO_3 CH_3CHO $\text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1427.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

【详解】

- (1)碳酸氢钠的俗名是小苏打, 化学式为 NaHCO_3 ;
- (2)乙醛含有醛基, 乙醛的结构简式 CH_3CHO ;
- (3)室温下 1 g 甲硅烷自燃生成 SiO_2 固体和液态水放出热量 44.6 kJ 则 1 mol 甲硅烷自燃生成 SiO_2 固体和液态水放出热量 $44.6 \text{ kJ} \times 32 = 1427.2 \text{ kJ}$ 甲硅烷自燃的热化学方程式为 $\text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1427.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

17. 氮、磷、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)、镆(Mc)为元素周期表中原子序数依次增大的同族元素。回答下列问题:

(1)砷在元素周期表中的位置_____。 ${}_{115}^{288}\text{Mc}$ 的中子数为_____。已知: $\text{P}(\text{s}, \text{白磷}) = \text{P}(\text{s}, \text{黑磷}) \quad \Delta H = -39.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\text{P}(\text{s}, \text{白磷}) = \text{P}(\text{s}, \text{红磷}) \quad \Delta H = -17.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 由此推知, 其中最稳定的磷单质是_____。

(2)氮和磷氢化物性质的比较: 热稳定性: NH_3 _____ PH_3 (填“>”或“<”) 沸点:

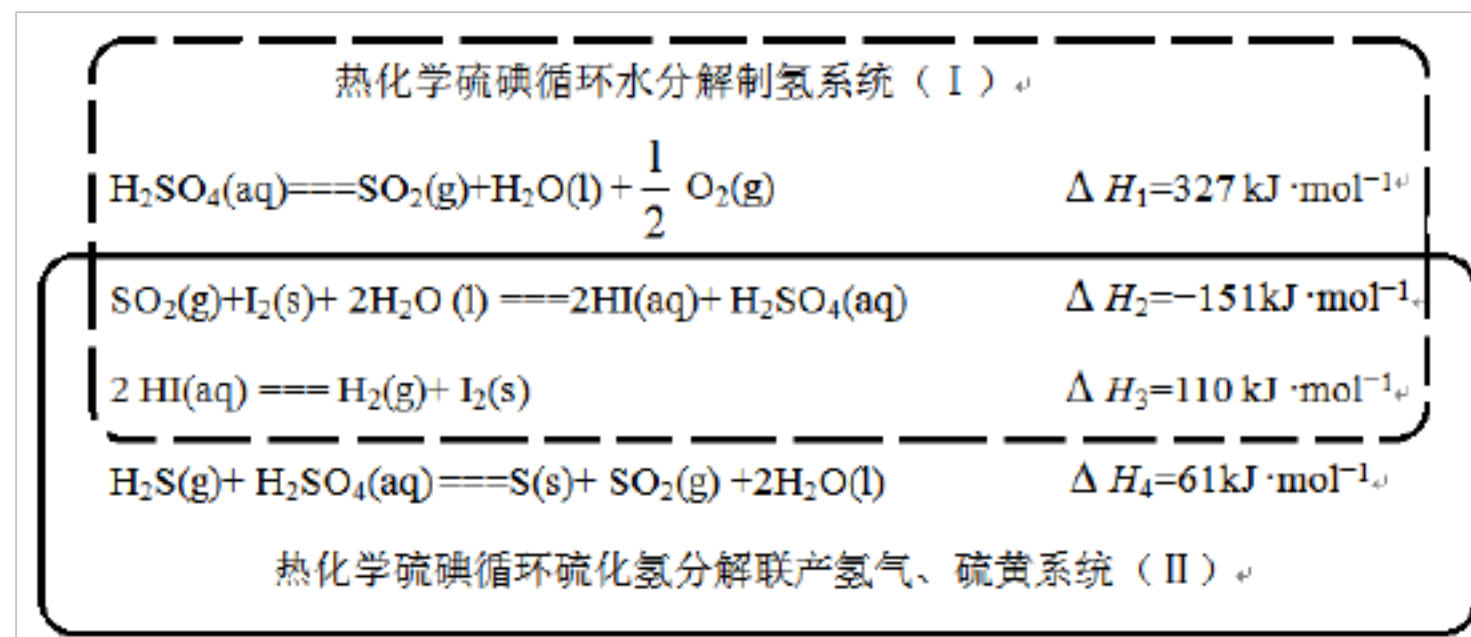
N_2H_4 _____ P_2H_4 (填“>或<”) 判断依据是_____。

(3) PH_3 和 NH_3 与卤化氢的反应相似，产物的结构和性质也相似。下列对 PH_3 与 HI 反应产物的推断正确的是___ (填序号)。

a. 不能与 $NaOH$ 反应 含离子键 含共价键

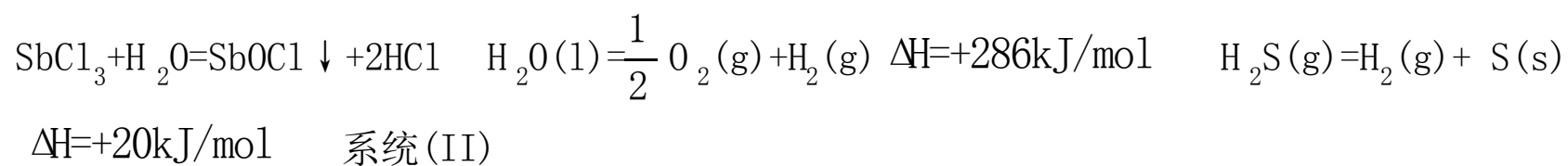
(4) $SbCl_3$ 能发生较强烈的水解，生成难溶的 $SbOCl$ ，写出该反应的化学方程式_____。

(5) 下图是通过热化学循环在较低温度下由水或硫化氢分解制备氢气的反应系统原理。



通过计算，可知系统(I)和系统(II)制氢的热化学方程式分别为_____、_____，制得等量 H_2 所需能量较少的是_____。

答案：第四周期第VA族 173 黑磷 > > N_2H_4 分子间存在氢键 bc



【详解】

(1) 氮、磷、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)、镆(Mc)为元素周期表中原子序数依次增大的同族元素，则砷在元素周期表中的位置为第四周期第VA族； $^{288}_{115}Mc$ 的中子数 = 288 - 115 = 173；

① $P(s, \text{白磷}) = P(s, \text{黑磷}) \quad \Delta H = -39.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；② $P(s, \text{白磷}) = P(s, \text{红磷})$

$\Delta H = -17.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律①-②有： $P(s, \text{红磷}) = P(s, \text{黑磷})$

$\Delta H = -39.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 17.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -22.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；白磷没有黑磷稳定，白磷没有红磷稳定，红磷没有黑磷稳定，因此最稳定的磷单质是黑磷；

(2) 氮和磷氢化物性质的比较：由于N的非金属性比P强，因此热稳定性： $NH_3 > PH_3$ (填“>”或“<”) 沸点： $N_2H_4 > P_2H_4$ ，判断依据是 N_2H_4 分子间存在氢键；

(3) PH_3 和 NH_3 与卤化氢的反应相似，产物的结构和性质也相似，则 PH_3 与 HI 反应产物为 PH_4I ，类似铵盐：

a. 铵盐能和 $NaOH$ 发生复分解反应，所以 PH_4I 能与 $NaOH$ 反应，故 a 错误；

b. 铵盐中存在离子键和共价键，所以 PH_4I 中含离子键、共价键，故 b 正确；

c. 铵根离子中含共价键，则 PH_4I 中含共价键，故 c 正确；

故选 bc；

(4) $SbCl_3$ 能发生较强烈的水解，生成难溶的 $SbOCl$ ，根据元素守恒知，还生成 HCl ，反应方

程式为 $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{SbOCl} \downarrow + 2\text{HCl}$;

(5)系统(I)内发生① $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = 327\text{kJ mol}^{-1}$

② $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{HI}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \quad \Delta H_2 = -151\text{kJ mol}^{-1}$

③ $2\text{HI}(\text{aq}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \quad \Delta H_3 = 110\text{kJ mol}^{-1}$

由盖斯定律①+②+③可得 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

$\Delta H = (327 - 151 + 110)\text{kJ/mol} = +286\text{kJ/mol}$, 因此系统(I)制氢的热化学方程式为

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +286\text{kJ/mol}$;

系统(II)内发生② $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{HI}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \quad \Delta H_2 = -151\text{kJ mol}^{-1}$

③ $2\text{HI}(\text{aq}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \quad \Delta H_3 = 110\text{kJ mol}^{-1}$

④ $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_4 = 61\text{kJ mol}^{-1}$

由盖斯定律②+③+④可得 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H = (-151 + 110 + 61)\text{kJ/mol} = +20\text{kJ/mol}$,

因此系统(II)制氢的热化学方程式为 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H = +20\text{kJ/mol}$;

对比两个系统内制氢的热化学方程式可知制得等量 H_2 所需能量较少的是系统(II)

18. 写出下列反应的热化学方程式:

(1) $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应生成 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$, 放出 46.1kJ 热量_____。

(2) $46\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 完全燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 放出 1366.8kJ 热量_____。

(3) 已知断裂 $1\text{mol H}_2(\text{g})$ 中的 H-H 键需要吸收 436kJ 的能量, 断裂 $1\text{mol O}_2(\text{g})$ 中的共价键需要吸收 498kJ 的能量, 生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中 1mol H-O 键能放出 463kJ 的能量, 试着写出 $\text{O}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的热化学方程式_____。

(4) 到目前为止, 由化学能转变的热能或电能仍然是人类使用的主要的能源。

已知: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -25\text{kJ/mol}$

$3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -47\text{kJ/mol}$

$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +19\text{kJ/mol}$

请写出 CO 还原 FeO 的热化学方程式_____。

答案: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.2\text{kJ/mol}$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -1366.8\text{kJ/mol}$
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -482\text{kJ/mol}$
 $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = 11\text{kJ/mol}$

【详解】

(1) $\text{N}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应生成 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$, 放出 46.1kJ 热量, 则生成 $2\text{mol NH}_3(\text{g})$, 放热 92.2kJ 标注物质聚集状态和对应反应焓变写出热化学方程式为: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H = -92.2\text{kJ/mol}$ 故答案为: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.2\text{kJ/mol}$

(2) $46\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 物质的量为 $\frac{46\text{g}}{46\text{g/mol}} = 1\text{mol}$, $1\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 完全燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 放出 1366.8kJ 热量, 标注物质聚集状态和对应反应焓变写出热化学方程式为:

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ $\Delta H = -1366.8 \text{ kJ/mol}$ 故答案为:

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ $\Delta H = -1366.8 \text{ kJ/mol}$

(3) 已知 $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$, $\Delta H =$ 反应物的键能和 - 生成物的键能和

$= 2 \times 436 \text{ kJ/mol} + 498 \text{ kJ/mol} - 4 \times 463 \text{ kJ/mol} = -482 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H = -482 \text{ kJ/mol}$; $O_2(g)$ 与 $H_2(g)$

反应生成 $H_2O(g)$ 的热化学方程式为 $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$ $\Delta H = -482 \text{ kJ/mol}$; 故答案为:

$2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$ $\Delta H = -482 \text{ kJ/mol}$;

(4) ① $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) = 2Fe(s) + 3CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -25 \text{ kJ/mol}$

② $3Fe_2O_3(s) + CO(g) = 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$, $\Delta H_2 = -47 \text{ kJ/mol}$

③ $Fe_3O_4(s) + CO(g) = 3FeO(s) + CO_2(g)$, $\Delta H_3 = -19 \text{ kJ/mol}$

根据盖斯定律将方程式变形 (3 \times ① - ② - 2 \times ③) $\times \frac{1}{6}$ 得: $Fe(s) + CO(g) = Fe(s) + CO_2(g)$,

$\Delta H = (3 \times \Delta H_1 - \Delta H_2 - 2 \times \Delta H_3) \times \frac{1}{6} = -11 \text{ kJ/mol}$ 故答案为: $Fe(s) + CO(g) = Fe(s) + CO_2(g)$

$\Delta H = -11 \text{ kJ/mol}$

19. I. 写出下列反应的热化学方程式。

(1) $CuCl(s)$ 与 O_2 反应生成 $CuCl_2(s)$ 和一种黑色固体。在 25°C 、 101 kPa 下, 已知该反应每消耗 $1 \text{ mol } CuCl(s)$, 放热 44.4 kJ 该反应的热化学方程式是_____。

(2) 在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时, 16 g S 固体在足量的氧气中充分燃烧生成二氧化硫, 放出 148.5 kJ 的热量, 则 S 固体燃烧热的热化学方程式为_____。(S 相对原子质量为 32)

II. 研究 NO_x 、 SO_2 、 CO 等大气污染气体的处理具有重要意义。

(3) 处理含 CO 、 SO_2 烟道气污染的一种方法是将其在催化剂作用下转化为单质 S 固体。

已知:

① $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO_2(g)$ $\Delta H = -283.0 \text{ kJ/mol}$

② $S(s) + O_2(g) = SO_2(g)$ $\Delta H = -296.0 \text{ kJ/mol}$

此反应的热化学方程式是_____。

答案: $4CuCl(s) + O_2(g) = 2CuCl_2(s) + 2CuO(s)$ $\Delta H = -177.6 \text{ kJ/mol}$ $S(s)$

$+ O_2(g) = SO_2(g)$ $\Delta H = -297 \text{ kJ/mol}$ $2CO(g) + SO_2(g) = S(s) + 2CO_2(g)$ ΔH

$= -270 \text{ kJ/mol}$

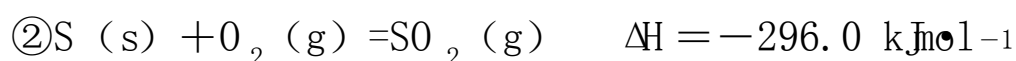
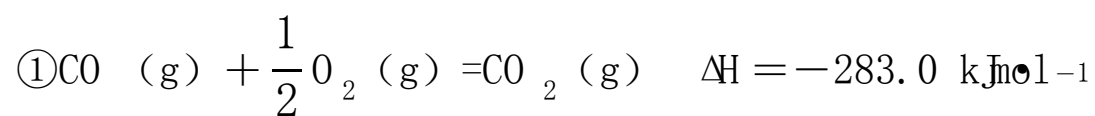
【详解】

I (1) 由原子守恒可知 $CuCl(s)$ 和 O_2 反应生成的一种黑色固体为 CuO , 反应的方程式为 $4CuCl + O_2 = 2CuCl_2 + 2CuO$, 每消耗 $1 \text{ mol } CuCl(s)$, 放热 44.4 kJ 则消耗 $4 \text{ mol } CuCl(s)$, 放热 $44.4 \text{ kJ} \times 4 = 177.6 \text{ kJ}$ 该反应的热化学方程式为 $4CuCl(s) + O_2(g) = 2CuCl_2(s) + 2CuO(s)$ $\Delta H = -177.6 \text{ kJ/mol}$;

(2) 在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时, 16 g S 即 0.5 mol S 固体在足量的氧气中充分燃烧生成二氧化硫, 放出 148.5 kJ 的热量, 则 1 mol S 固体充分燃烧时放热 $148.5 \text{ kJ} \times 2 = 297 \text{ kJ}$, 表示 S 固体燃烧热的热化学方程式为 $S(s) + O_2(g) = SO_2(g)$ $\Delta H = -297 \text{ kJ/mol}$;

II (3) 处理含 CO 、 SO_2 烟道气污染的一种方法是将其在催化剂作用下转化为单质 S 固

体, 根据原子守恒可知, 另一种产物为 CO_2 , 已知:



根据盖斯定律, $\textcircled{1} \times 2 - \textcircled{2}$ 得: $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = \text{S}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -270 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

20. 已知下列热化学方程式: $\textcircled{1} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\textcircled{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\textcircled{3} \text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\textcircled{4} \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 回答下列问题:

(1) H_2 燃烧热的热化学方程式为 _____ ; C 燃烧热的热化学方程式为 _____。(选数字)

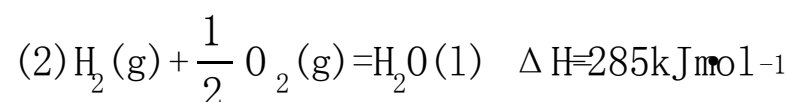
(2) 燃烧 1gH_2 生成液态水, 放出的热量为 _____。

(3) 液态水的稳定性 _____ 气态水的稳定性 (填“大于”、“小于”、“等于”)。

答案: $\textcircled{1} \quad \textcircled{4} \quad 142.5 \text{ kJ} \quad \text{大于}$

【详解】

(1) 根据燃烧热的定义, 1mol 氢气燃烧生成液态水更稳定, 所以 $\textcircled{1} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 为氢气燃烧热的化学方程式; 根据燃烧热的定义, 1mol 碳完全燃烧生成二氧化碳时放出的热量为碳的燃烧热, $\textcircled{4} \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 为碳燃烧热的化学方程式, 故答案为 $\textcircled{1}$; $\textcircled{4}$;



2g	285kJ
1g	142.5kJ

所以 1g 燃烧 1gH_2 生成液态水, 放出的热量为 142.5kJ 故答案为 142.5kJ

(3) 液态水的能量小于气态水的能量, 能量越低越稳定, 因此液态水的稳定性大于气态水的稳定性, 故答案为大于。

【点睛】

本题考查了燃烧热的定义和反应热的求算, 理解燃烧热概念时需要注意: 1. 可燃物的物质的量必须是 1mol ; 2. 必须生成稳定的氧化物——气态的二氧化碳、液态的水等。本题的易错点为 (3), 要注意物质的稳定性与能量的关系。

21. 测定稀硫酸和稀氢氧化钠中和热的实验装置如下图所示。

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/085131300021012011>