

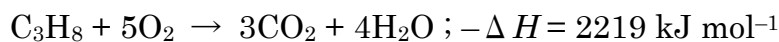
(12) 燃焼反応で生じる熱エネルギーの計算

プロパン C_3H_8 を完全燃焼したところ、 500 kJ の熱が生じた。このときに燃焼したプロパンの質量を求めよ。なお、プロパンの燃焼熱は $-\Delta H = 2219 \text{ kJ mol}^{-1}$ である。原子量は $H = 1.0$, $C = 12.0$ とせよ。

プロパンのモル質量

$$(3 \times 12.0 + 8 \times 1.0) \text{ g mol}^{-1} = 44.0 \text{ g mol}^{-1}$$

プロパンの完全燃焼を表す化学反応式



燃焼したプロパンの物質量

$$(500 \text{ kJ}) / (2219 \text{ kJ mol}^{-1}) = (500/2219) \text{ mol}$$

これの質量

$$\text{質量} = \text{モル質量} \times \text{物質量} = (44.0 \text{ g mol}^{-1}) \{ (500/2219) \text{ mol} \} = \underline{9.91 \text{ g}} \leftarrow \text{有効数字 3 桁}$$

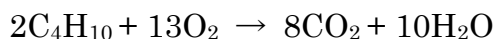
【関連問題】 ブタン C_4H_{10} を完全燃焼したところ、 500 kJ の熱が生じた。このとき燃焼に消費された酸素の体積は $25 \text{ }^\circ\text{C}$, 1013 hPa で何 L か。ブタンの燃焼熱は $-\Delta H = 2876 \text{ kJ mol}^{-1}$, 気体定数は $8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ とせよ。

単位換算

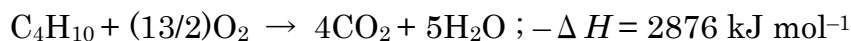
$$8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8.31 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

\therefore 圧力(Pa) \times 体積(m^3) = 仕事(J) ←理解できなければASCで指導を受け理解すること。

ブタンの完全燃焼を表す化学反応式



ブタンの係数を1として熱エネルギーを併記する



燃焼したブタンの物質量

$$(500 \text{ kJ}) / (2876 \text{ kJ mol}^{-1}) = (500/2876) \text{ mol}$$

燃焼に用いられた酸素の物質量

$$(13/2) \{ (500/2876) \text{ mol} \} = \underline{1.130 \text{ mol}}$$

これの体積

$$V = nRT/P$$

$$= (1.130 \text{ mol}) (8.31 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) (298 \text{ K}) / (1013 \times 10^2 \text{ Pa}) = \underline{0.0276 \text{ m}^3} = \underline{27.6 \text{ L}}$$