

1°) On applique la loi de Hess :

$$\Delta_r H_1^0 = \Delta_f H_{\text{CO}_2(\text{g})}^0 + 2\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\ell)}^0 - \Delta_f H_{\text{CH}_4(\text{g})}^0 - 2\Delta_f H_{\text{O}_2(\text{g})}^0$$

$$\Delta_r H_1^0 = -890,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

2°) On peut préciser qu'il s'agit du pouvoir calorifique supérieur (PCS) car on obtient de l'eau liquide :

$$\text{PCS} = -\Delta_r H_1^0 (\xi_f - \xi_i)$$

Le système constitué initialement de $V = 1,00 \text{ m}^3$ de méthane sous $P^0 = 1,00 \text{ bar}$, à $T = 298 \text{ K}$, d'où une quantité $n = \frac{P^0 V}{RT}$.

Pour la combustion complète, la variation d'avancement de [1] est $\xi_f - \xi_i = n = \frac{P^0 V}{RT}$, donc :

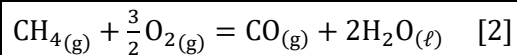
$$\text{PCS} = -\Delta_r H_1^0 \times \frac{P^0 V}{RT}$$

$$\text{PCS} = 36,0 \text{ MJ}$$

Or $1 \text{ Wh} = (1 \text{ W}) \times (3600 \text{ s}) = 3600 \text{ J}$, donc :

$$\text{PCS} = 10,0 \text{ kWh}$$

3°)



On applique à nouveau la loi de Hess pour calculer l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H_2^0 = \Delta_f H_{\text{CO}(\text{g})}^0 + 2\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\ell)}^0 - \Delta_f H_{\text{CH}_4(\text{g})}^0 - \frac{3}{2}\Delta_f H_{\text{O}_2(\text{g})}^0$$

$$\Delta_r H_2^0 = -607,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$|\Delta_r H_2^0|$ est de 32% inférieur à $|\Delta_r H_1^0|$, donc si c'est cette réaction qui a lieu, le PCS est diminué d'autant. C'est moins bon énergétiquement.

De plus, [2] libère CO hautement toxique.