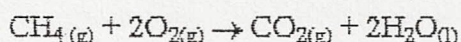


Esercitazione n° 4

Si desidera riscaldare 75 litri di acqua, dalla temperatura ambiente di 20 °C a 80 °C, contenuti in uno scaldabagno con del gas metano. Sapendo che l'entalpia di formazione del CO₂, $H^0 f(\text{CO}_2) = -94$ Kcal/mole, l'entalpia di formazione dell'acqua liquida, $H^0 f(\text{H}_2\text{O}, l) = -68,3$ Kcal/mole, e l'entalpia di formazione del metano, $H^0 f(\text{CH}_4) = -18$ Kcal/mole, dire:

- Quanti litri di metano sono necessari sapendo che il rendimento del processo è dell'80%.
- Quanta aria è necessaria per bruciare il metano.

a) Calcoliamo innanzitutto la variazione di entalpia nella combustione del metano:



da cui:

$$\begin{aligned}\Delta H_c^0 &= H^0 f(\text{CO}_2) + 2H^0 f(\text{H}_2\text{O}) - H^0 f(\text{CH}_4) = \\ &= -94 - 2 \times 68,3 + 18 = -212,6 \text{ Kcal/mole}\end{aligned}$$

Per riscaldare da 20 °C a 80 °C 75 litri di H₂O pari a 75 Kg. occorre una quantità di calore:

$$\Delta Q = m C_{sp} \times \Delta T = 75 \times 1 \times (80 - 20) = 4500 \text{ Kcal}$$

Sapendo che il rendimento del processo è dell'80% occorre incrementare del 20% questa quantità.

Si ha pertanto:

$$100 : 80 = X : 4500$$

$$X = \frac{4500 \times 100}{80} = 5625 \text{ Kcal}$$

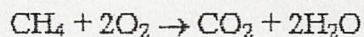
Poiché inoltre una mole di metano, pari a 22,4 litri a c.n., produce 212,6 Kcal da una semplice proporzione si ricava quanti litri di metano sono necessari:

$$22,4 : 212,6 = X \text{ litri} : 5625$$

da cui:

$$X = \frac{5625 \times 22,4}{212,6} = 592 \text{ litri} = 0,592 \text{ m}^3$$

b) per valutare il volume di aria teorica consumata a c. n. si riconsideri la reazione:



e si tenga conto che per una mole di metano sono necessarie, nella combustione, due moli di ossigeno. Occorre pertanto valutare quanti moli di metano sono contenute in 592 litri. Sulla base della legge di Avogadro si ha:

$$22,4 : 1 = 592 : X$$

$$X = \frac{592}{22,4} = 26,42 \text{ moli di metano}$$

Le moli di O_2 , sulla base della stechiometria della reazione, sono il doppio ovvero 52,84 moli, che corrispondono a $52,84 \times 22,4 = 1183,6$ litri di O_2 a c. n.

Poichè nell'aria l' O_2 presente è il 20% in volume, se si moltiplica per 5 il valore di 1183,6 si ottiene il volume di aria teorica necessaria alla combustione:

$$V_{\text{aria teorica}} = 1183,6 \times 5 = 5918 \text{ litri} = 5,918 \text{ m}^3$$