

Esercitazione:

Si hanno a disposizione due combustibili per produrre una quantità di calore pari a 500000 kJ.

Sapendo che i due combustibili sono propano (C₃H₈) e benzene (C₆H₆) e che il loro costo è rispettivamente:

1.5 €/kg per il propano (C₃H₈)

2.1 €/kg per il benzene (C₆H₆)

stabilire quale dei due combustibili è economicamente più conveniente e quale produce più grammi di CO₂ per kg di combustibile.

Sono noti:

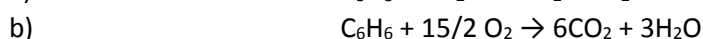
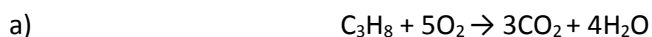
$$\Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_8) = -103.85 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6) = 49.04 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

Soluzione:



Calcolo i ΔH di reazione per i due combustibili:

$$\Delta H_r(\text{C}_3\text{H}_8) = [4*(-241,8)]+[3*(-393.5)]-(-103,85) = -2043.85 \text{ kJ/mole}$$

$$\Delta H_r(\text{C}_6\text{H}_6) = [3*(-241,8)]+[6*(-393.5)]-(49,04) = -3135.4 \text{ kJ/mole}$$

Se usiamo il primo combustibile, le moli di C₃H₈ necessari a produrre 500000 kJ saranno:

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = Q / |\Delta H_r(\text{C}_3\text{H}_8)| = 500000/2043.85 = 244.6$$

$$g(\text{C}_3\text{H}_8) = 244.6 \cdot \text{PM}(\text{C}_3\text{H}_8) = 244.6 \cdot 44 = 10762 \quad 10.76 \text{ kg}$$

Costo: 10.76*1.5=16.14 euro

La stechiometria della reazione a) indica che da una mole di C₃H₈ si producono 3 moli di CO₂; una mole di C₃H₈ pesa 44g quindi:

$$\text{CO}_2 \text{ a kg di C}_3\text{H}_8 = 3 \cdot 1000 / (44) = \mathbf{68 \text{ moli di CO}_2 \text{ a kg di C}_3\text{H}_8}$$

Se usiamo il secondo combustibile, le moli di C₆H₆ necessari a produrre 500000 kJ saranno:

$$n = Q / |\Delta H_r(\text{C}_6\text{H}_6)| = 500000/3135.4 = 159.4$$

$$g(\text{C}_6\text{H}_6) = 159.4 \cdot \text{PM}(\text{C}_6\text{H}_6) = 159.4 \cdot 78 = 12433 \quad 12.43 \text{ kg}$$

Costo: 12.43*2.1=26.1 euro

La stechiometria della reazione b) indica che da una mole di C₆H₆ si producono 6 moli di CO₂; una mole di C₆H₆ pesa 78g quindi:

$$\text{CO}_2 \text{ a kg di C}_6\text{H}_6 = 6 \cdot 1000 / (1 \cdot 78) = \mathbf{77 \text{ moli di CO}_2 \text{ a kg di C}_6\text{H}_6}$$

Il primo combustibile è più conveniente perché costa meno e produce meno CO₂