

EJERCICIOS TEMA 2: ENERGÍAS NO RENOVABLES

Ejercicio 1: Calcula la cantidad de carbón de antracita que es necesario aportar diariamente a una central térmica clásica si su rendimiento es del 32% y tiene una potencia de 53 MW..

$$P_c (\text{antracita}) = 8000 \text{ Kcal/Kg}$$

Se trata de una transformación de energía química de combustión (energía absorbida) a energía eléctrica (energía útil):

Datos: $\eta = 32\%$ $P_u = 53 \text{ MW} = 53 \cdot 10^6 \text{ W}$ $P_c (\text{antracita}) = 8000 \text{ Kcal/Kg}$

Cálculos: $\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{absorbida}}} = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_e}{P_q}$ $0,32 = \frac{53 \cdot 10^6 \text{ W}}{P_q}$

$$P_q = 1,656 \cdot 10^8 \text{ W}$$

A partir de la potencia calculamos la energía diaria (24 horas al día y 3600 segundos en una hora) y la pasamos a Kcal

$$P_q = \frac{E_q}{t} \quad 1,656 \cdot 10^8 \text{ W} = \frac{E_q}{24 \cdot 3600 \text{ s}} \quad E_q = 1,431 \cdot 10^{13} \text{ Ws ó J}$$

$$E_q = 1,431 \cdot 10^{13} \text{ J} = 1,431 \cdot 10^{13} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 3,42 \cdot 10^{12} \text{ cal} = 3,42 \cdot 10^9 \text{ Kcal}$$

$$E_q = P_c \cdot m \quad 3,42 \cdot 10^9 \text{ Kcal} = 8000 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

Resultado $m = 427930,6 \text{ Kg}$

Ejercicio 2: Calcula la cantidad de m^3 de gas natural que es necesario quemar para convertir el carbón de hulla en carbón de coque, si se necesita en este proceso proporcionar una energía de $2 \cdot 10^8 \text{ Kcal}$ y el rendimiento es del 95%.

$$P_c (\text{gas natural}) = 8540 \text{ Kcal/m}^3$$

Se trata de una transformación de energía química de combustión del gas natural (energía absorbida) a energía útil de $2 \cdot 10^8 \text{ Kcal}$

Datos: $E_u = 2 \cdot 10^8 \text{ Kcal}$ $\eta = 95\% = 0,95$ $P_c (\text{gas natural}) = 8540 \text{ Kcal/m}^3$

Cálculos: $\eta = \frac{E \text{ útil}}{E \text{ absorbida}} = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_u}{E_q} \quad 0,95 = \frac{2 \cdot 10^8 \text{ Kcal}}{E_q}$

$$E_q = 2,1 \cdot 10^8 \text{ Kcal}$$

Con la fórmula de energía química, calculamos el volumen de combustible

$$E_q = P_c \cdot V \text{ (gases)} \quad 2,1 \cdot 10^8 \text{ Kcal} = 8540 \text{ kcal/m}^3 \cdot V$$

Resultado $V = 24651,8 \text{ m}^3$

Ejercicio 3: En una central térmica para subir el carbón al molino hay que ascender 500 m y se emplea una locomotora de vapor. El peso que transporta la locomotora es de 40 t. Determina la cantidad mínima de carbón de antracita que es necesario quemar si el rendimiento es del 10%

Se trata de una transformación de energía química de combustión (energía absorbida) a energía potencial (energía útil):

Datos: $\eta = 10 \%$ $h = 500 \text{ m}$ $m = 40 \text{ T} = 40000 \text{ Kg}$

$$P_c \text{ (antracita)} = 8000 \text{ Kcal/Kg}$$

Cálculos: $\eta = \frac{E \text{ útil}}{E \text{ absorbida}} = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_p}{E_q}$

Vamos a calcular la energía potencial y la pasamos a Kcal

$$E_p = m g h = 40000 \cdot 9,8 \cdot 500 = 1,96 \cdot 10^8 \text{ J}$$

$$E_p = 1,96 \cdot 10^8 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 4,69 \cdot 10^7 \text{ cal} = 46900 \text{ Kcal}$$

$$\eta = 0,10 = \frac{46900 \text{ Kcal}}{E_q} \quad E_q = 469000 \text{ Kcal}$$

$$E_q = P_c \cdot m \quad 469000 \text{ Kcal} = 8000 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

Resultado $m = 58,63 \text{ Kg}$

Ejercicio 4: Suponiendo que el carbón consumido en España en el año 2010 fue de 24,1 millones de toneladas, que su poder calorífico medio fue de 7000 Kcal/Kg y que las centrales tuvieron un rendimiento medio del 34%. Calcula la energía eléctrica producida en MWh.

Resultado $E_{\text{eléctrica}} = 6,66 \cdot 10^{10}$ MWh

Ejercicio 5: Para calentar un depósito de agua de 2000 litros, se han utilizado 1,6 litros de gasóleo. Calcula el incremento de temperatura del agua, si el rendimiento del proceso es del 80%.

P_c (gasoleo) = 10300 Kcal/Kg

densidad del gasoleo = 0,7 kg/l

Calor específico del agua = 1 Kcal / Kg.°C

Se trata de una transformación de energía química de combustión del gasóleo (energía absorbida) a energía térmica o calorífica del agua (energía útil):

Datos: $\eta = 80 \%$

$V_{\text{agua}} = 2000$ l $m_{\text{agua}} = 2000$ Kg (la densidad del agua es 1)

$V_{\text{gasóleo}} = 1,6$ l $d_{\text{gasóleo}} = 0,7$ kg/l $m = d \cdot V = 0,7 \text{ Kg/l} \cdot 1,6 \text{ l} = 1,12$ Kg

P_c (gasoleo) = 10300 Kcal/Kg C_e (agua) = 1 Kcal / Kg.°C

Cálculos: $\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{absorbida}}} = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_t}{E_q}$

$E_q = P_c \cdot m$ $E_q = 10300 \text{ kcal/kg} \cdot 1,12 \text{ Kg} = 11536$ Kcal

$0,80 = \frac{E_t}{11536 \text{ Kcal}}$ $E_t = 9228,8$ Kcal

$E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i)$ $9228,8 \text{ Kcal} = 1 \cdot 2000 \cdot (T_f - T_i)$

Resultado $(T_f - T_i) = 4,61$ °C

Ejercicio 6: El rendimiento de una central nuclear es del 33% y de una central térmica del 30%. Calcula la energía que producirían si quemasen 1 kg de uranio o 1 Kg de antracita. respectivamente.

$$P_c \text{ (antracita)} = 8000 \text{ Kcal/Kg}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

En ambos casos la energía útil es la energía eléctrica producida; y la energía absorbida proviene del combustible nuclear o del combustible químico antracita.

Datos: Energía nuclear: = 33 % $m = 1 \text{ Kg uranio}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
 Energía térmica $\eta = 30\%$ $m = 1 \text{ Kg antracita}$ $P_c = 8000 \text{ Kcal/Kg}$

Cálculos: $\eta = \frac{E \text{ útil}}{E \text{ absorbida}} = \frac{E_u}{E_a}$

Vamos a calcular las dos energías en Kcal para poder compararlas.

$$0,33 = \frac{E_u}{m \cdot c^2} = \frac{E_u}{1 \cdot (3 \cdot 10^8)^2} \quad E_u = 2,97 \cdot 10^{16} \text{ J} = 7,1 \cdot 10^{12} \text{ Kcal}$$

$$0,30 = \frac{E_u}{P_c \cdot m} = \frac{E_u}{8000 \cdot 1} \quad E_u = 2400 \text{ Kcal}$$

Resultado: **Central nuclear** **$E_u = 7,1 \cdot 10^{12} \text{ Kcal}$**
 Central térmica **$E_u = 2400 \text{ Kcal}$**

Ejercicio 7: Calcula qué cantidad de masa se habrá perdido en una reacción de fisión si se han obtenido 10^6 Mcal , con un rendimiento del 33%

Teniendo en cuenta que en las centrales nucleares el rendimiento medio es del 33%

Resultado **$m = 0,14 \text{ g}$**