

EJERCICIOS TEMA 1: LA ENERGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN

Ejercicio 1: Calcula la energía, en KWh, que ha consumido una máquina que tiene 40 CV y ha estado funcionando durante 3 horas.

Hay que pasar la potencia en CV a Kw

$$\text{Resultado: } E = P \cdot t = 40 \cdot 736 \cdot 3 = 88320 \text{ wh} = 88,32 \text{ Kwh}$$

Ejercicio 2: Determina la temperatura final de 3,5 l de agua si ha absorbido una energía de 5 Kcal y está en una habitación que se mantiene a 20 °C

Se trata de una energía térmica o calorífica: $E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i)$

$$\text{Datos: } V = 3,5 \text{ l} \quad C_e = 1 \text{ Kcal / Kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

Teniendo en cuenta que la densidad del agua es 1 kg/l

$$m = d \cdot V = 1 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ Kg}$$

$$\text{Cálculos: } E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i) = 1 \cdot 3,5 (T_f - 20) = 5 \text{ Kcal}$$

$$\text{Resultado: } T_f = 21,43^\circ\text{C}$$

Ejercicio 3: Calcula la energía cinética, potencial y mecánica que tienen un objeto de 120 Kg de masa que se lanza desde el aire a 100 m de altura, en los siguientes puntos:

- antes de soltar el objeto
- cuando está a 10 m del suelo
- cuando está a punto de tocar el suelo

Teniendo en cuenta que la energía mecánica es la misma en cualquier posición del objeto

$$\text{a) } E_c = 0 \text{ J} \quad E_m = E_p = mgh = 120 \cdot 9,8 \cdot 100 = 117600 \text{ J}$$

$$\text{b) } E_m = 117600 \text{ J} \quad E_p = mgh = 120 \cdot 9,8 \cdot 10 = 11760 \text{ J}$$

$$E_c = E_m - E_p = 117600 - 11760 = 105840 \text{ J}$$

$$\text{c) } E_p = 0 \text{ J} \quad E_m = E_c = 117600 \text{ J}$$

Ejercicio 4: ¿Qué energía (en Julios) consume una plancha de 220 V por la que circula una intensidad de 5 A y está conectada 1 hora y media?

Hay que pasar el tiempo a segundos y emplear la fórmula de energía eléctrica

$$\text{Resultado: } E_e = U \cdot I \cdot t = 220 \cdot 5 \cdot (1,5 \cdot 3660) = 5940000 \text{ J}$$

Ejercicio 5: Calcula en KiloJulios, la energía liberada al quemar 8,5 Kg de madera

Tomando un poder calorífico de la madera de 3000 Kcal / Kg y empleando la fórmula de energía química de combustión:

$$\text{Resultado: } E_q = P_c \cdot m = 3000 \cdot 8,5 = 25500 \text{ Kcal} = 106590 \text{ KJ}$$

Ejercicio 6: Una central térmica de carbón produce 5700 KW en 1 hora. Sabiendo que emplea antracita como combustible y que el rendimiento de la central para producir electricidad es del 20 %. Calcula la cantidad de toneladas diarias que es necesario suministrar a la central.

Se trata de una central térmica cuya energía absorbida es energía química de combustión: $E_q = P_c \cdot m$ (sólidos y líquidos) y debe producir una energía útil de 5700 KWh

$$\text{Datos: } E_u = 5700 \text{ KWh} \quad \eta = 20\% = 0,2$$

$$P_c \text{ antracita} = 8000 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Cálculos: } \eta = \frac{E \text{ útil}}{E \text{ absorbida}} = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_u}{E_q} \quad 0,2 = \frac{5700 \text{ KWh}}{E_q}$$

Vamos a calcular la energía química y pasar las unidades de KWh a Julios y luego a Kcal que es la unidad en que se calcula la energía química

$$\begin{aligned} E_q &= \frac{5700 \text{ KWh}}{0,2} = 28500 \text{ KWh} = 28500 \text{ KWh} \cdot \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = \\ &= 1,026 \cdot 10^{11} \text{ Ws} = 1,026 \cdot 10^{11} \text{ J} = 1,026 \cdot 10^{11} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 2,45 \cdot 10^{10} \\ &\text{cal} = 2,45 \cdot 10^7 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

Con la fórmula de energía química, calculamos la masa de combustible

$$E_q = P_c \cdot m \quad 2,45 \cdot 10^7 = 8000 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

$$m = 3062,5 \text{ Kg} = 3,0625 \text{ T en una hora}$$

$$\text{Resultado } m = 3,0625 \text{ T} \cdot 24 \text{ h} = 73,5 \text{ T al día}$$

Ejercicio 7: Calcula la energía liberada (en Kcal) en una reacción nuclear suponiendo que se han transformado 3 g de uranio en energía calorífica.

Calculamos la energía nuclear en Julios y luego lo pasamos a Kcal . Hay que tomar como dato $c =$ velocidad de la luz $= 3 \times 10^8$ m/s

Resultado $E = m \cdot c^2 = 0,003 \cdot (3 \times 10^8)^2 = 2,7 \cdot 10^{14} \text{ J} = 6,46 \cdot 10^{10} \text{ Kcal}$

Ejercicio 8: Calcula la cantidad de calor que se acumula en el agua del radiador de un coche, antes de que se ponga el ventilador en marcha,, si la temperatura se eleva desde los 20 °C hasta los 95 °C. El volumen de agua es de 3,5 litros.

Se trata de una energía térmica o calorífica: $E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i)$

Datos: $T_i = 95 \text{ °C}$ $T_f = 20 \text{ °C}$

$V = 3,5 \text{ l}$, como la densidad del agua es $d = \frac{m}{V} = 1 \text{ kg/l}$,

$m = d \cdot V = 1 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ Kg}$

$C_e = 1 \text{ Kcal / Kg} \cdot \text{°C}$

Resultado $E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i) = 1 \cdot 3,5 (95 - 20) = 262,5 \text{ Kcal}$

Ejercicio 9: Una fábrica necesita 100 Kwh. diarios. Calcula la masa de combustible que se necesita y el precio, si utiliza:

- | | |
|--|-----------|
| a) Carbón de hulla: $P_c = 7000 \text{ kcal/kg}$ | 0,15 €/kg |
| b) Cáscara de almendra: $P_c = 4800 \text{ kcal/kg}$ | 0,03 €/kg |

En ambos casos el rendimiento es del 60%

Se trata de una fábrica cuya energía absorbida es energía química de combustión: $E_q = P_c \cdot m$ (sólidos y líquidos) y debe producir una energía útil de 100 KWh

Datos: $E_a = 100 \text{ KWh}$ $\eta = 60\% = 0,6$

a) P_c carbón de hulla = 7000 kcal/kg 0,15 €/kg

Cálculos: $\eta = \frac{E \text{ útil}}{E \text{ absorbida}} = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_u}{E_q}$ $0,6 = \frac{100 \text{ KWh}}{E_q}$

Vamos a calcular la energía química y pasar las unidades de KWh a Julios y luego Kcal que es la unidad en que se calcula la energía química

$$E_q = \frac{100 \text{ KWh}}{0,6} = 166,7 \text{ KWh} = 166,7 \text{ KWh} \cdot \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} =$$

$$= 6 \cdot 10^8 \text{ Ws} = 6 \cdot 10^8 \text{ J} = 6 \cdot 10^8 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 143540670 \text{ cal} = 143540 \text{ Kcal}$$

Con la fórmula de energía química, calculamos la masa de combustible

$$E_q = P_c \cdot m \quad 143540 \text{ Kcal} = 7000 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

Resultado $m = 20,5 \text{ Kg} \cdot 24 \text{ h} = 492 \text{ Kg al día}$

$$\text{Precio} = 492 \cdot 0,15 = 73,8 \text{ €}$$

Ejercicio 10: Deseamos calentar 5 l de agua a 25°C hasta 100°C utilizando un quemador de butano de 2,5 kw con un rendimiento del 60%. Calcula el tiempo necesario y el coste económico.

La energía útil es la energía térmica para subir la temperatura del agua y la energía absorbida es la que nos proporciona el quemador de butano

Datos: $T_i = 100 \text{ °C}$ $T_f = 25 \text{ °C}$

$V = 5 \text{ l}$, como la densidad del agua es $d = \frac{m}{V} = 1 \text{ kg/l}$,

$$m = d \cdot V = 1 \cdot 5 = 5 \text{ Kg}$$

$$C_e = 1 \text{ Kcal / Kg} \cdot \text{°C}$$

$$P_a = 2,5 \text{ KW}$$

$$\eta = 60 \% = 0,6$$

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

$$E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i) = 1 \cdot 5 (100 - 25) = 375 \text{ Kcal}$$

$$\eta = 0,6 = \frac{375 \text{ Kcal}}{E_q} \quad E_q = 625 \text{ Kcal}$$

$$P_a = \frac{E_a}{t} \quad \text{Para poder operar hay que pasar las Kcal a Julios}$$

$$E_q = 625 \text{ Kcal} \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Kcal}} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 2612500 \text{ J} = 2612500 \text{ Ws}$$

$$P_a = \frac{E_a}{t} \quad 2500 \text{ W} = \frac{2612500}{t}$$

Resultado $t = 1045 \text{ s} = 17,42 \text{ min}$

Ejercicio 11: Un motor de gasoil eleva mediante una grúa un peso de 950 Kg a una altura de 25 m. Calcula la cantidad de gasoil que debe quemar el motor si el rendimiento es del 30 %.

La energía útil es la energía potencial necesaria para elevar el peso y la energía absorbida es la que nos proporciona el motor de gasoil (energía química)

Datos: $m = 950 \text{ Kg}$ $h = 25 \text{ m}$ $\eta = 30 \% = 0,3$

$P_c \text{ gasoil} = 10300 \text{ kcal/kg}$

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

$$E_p = mgh = 950 \cdot 9,8 \cdot 25 = 232750 \text{ J}$$

$$\eta = 0,3 = \frac{232750 \text{ J}}{E_q} \quad E_q = 775833 \text{ J}$$

Hay que pasar las unidades de Julios a Kcal que es la unidad en que se calcula la energía química

$$E_q = 775833 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 185606 \text{ cal} = 185,6 \text{ Kcal}$$

$$E_q = P_c \cdot m \quad 185,6 \text{ Kcal} = 10300 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

Resultado $m = 0,018 \text{ Kg} = 18 \text{ g}$

Ejercicio 12: Una bombilla conectada a 220 V y que tiene una potencia de 15 W, está encendida una media de 4 horas al día. Calcula la energía que consume en KWh y en J, durante el mes de Octubre.

La energía eléctrica es

$$E_e = P \cdot t = 15 \text{ W} \cdot 4 \frac{\text{h}}{\text{dia}} \cdot 31 \text{ dias} = 1860 \text{ Wh} = \mathbf{1,86 \text{ KWh}}$$

Para calcular la energía en Julios hay que calcularla en Ws:

$$E_e = 1,86 \text{ KWh} = 1860 \text{ Wh} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 6696000 \text{ Ws} = \mathbf{6696000 \text{ J}}$$

Ejercicio 13: ¿Cuánto tiempo han estado encendidas las 6 lámparas de bajo consumo de 11 W de potencia cada una, si la compañía eléctrica ha facturado 4,15 €. El precio del KWh es de 0,15 €.

La compañía eléctrica cobra por energía consumida en KWh. Para calcular la energía consumida dividimos:

$$\frac{4,15 \text{ €}}{0,15 \text{ €/KWh}} = 27,7 \text{ KWh} = 27700 \text{ Wh}$$

$$E_e = P \cdot t \quad 27700 = 6 \cdot 11 \cdot t \quad t = 419,7 \text{ h}$$

t = 70 h cada lámpara

Ejercicio 14: Sabiendo que el uranio tiene un rendimiento energético del 6 %, determina a cuantas toneladas de carbón antracita equivaldría un kilo de uranio

Hay que calcular la energía que produce el Kg de uranio y igualar esta energía a la que produciríamos con carbón

$$E_n = m \cdot c^2 \quad c = \text{velocidad de la luz} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$E_n = 1 \text{ Kg} \cdot (3 \times 10^8)^2 \text{ m/s} = 9 \times 10^{16} \text{ J}$$

Teniendo en cuenta el rendimiento la energía útil será:

$$\eta = 0,06 = \frac{E_u}{9 \cdot 10^{16}}$$

$$E_u = 5,4 \cdot 10^{15} \text{ J} = 5,4 \cdot 10^{15} \text{ J} \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 1,29 \cdot 10^{15} \text{ cal} = 1,29 \cdot 10^{12} \text{ Kcal}$$

Suponiendo que no hay pérdidas en la combustión del carbón de antracita

$$E_q = P_c \cdot m \quad 1,29 \cdot 10^{12} \text{ Kcal} = 8000 \text{ kcal/kg} \cdot m$$

Resultado $m = 1,61 \cdot 10^8 \text{ Kg} = 1,61 \cdot 10^5 \text{ T}$

Ejercicio 15: Se emplea un montacargas que tiene una masa de 250 kg y es capaz de elevar una carga máxima de 1.700 kg hasta una diferencia de altura de 8 m en 15 segundos. Conociendo que en estas condiciones la potencia requerida por el motor del montacargas es de 12 kW y que la velocidad es constante, calcula:

- a) El trabajo o energía realizado por el montacargas.
- b) La potencia útil del motor
- c) El rendimiento del motor.

Resultado a) $E_p = 153037 \text{ J}$

b) $P_u = 10202 \text{ W}$

c) $\eta = 85 \%$

Ejercicio 16: Se dispone de un vehículo de 1200 kg de masa que alcanza una velocidad de 100 km/h en 11 segundos. En ese tiempo, el motor del vehículo presenta un rendimiento medio del 30 %. Conociendo que el combustible utilizado tiene un poder calorífico es 42800 kJ/kg, calcula:

- a) El trabajo o energía mecánica realizado por el vehículo
- b) La energía total liberada en el motor del vehículo.
- c) La cantidad de combustible consumido por el motor.
- d) La potencia desarrollada por el motor

Resultado a) $E_c = 462963 \text{ J}$

b) $E_{ab} = 1543210 \text{ J}$

c) $m = 36,06 \text{ g}$

d) $P = 42087 \text{ W}$