

**UNIDAD 8. PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA. EJERCICIOS.**

**8.1.-** Calcula la variación de energía interna sufrida por un sistema en los casos siguientes:

- a) El sistema absorbe 1000 calorías y realiza un trabajo de 200 J (éste sería el caso genérico de un motor térmico).
- b) El sistema recibe un trabajo de 200 J (éste sería el caso al agitar un recipiente que contiene un fluido).
- c) El sistema cede 500 cal en forma de calor y recibe un trabajo de 200 J (este sería el caso genérico de un compresor de aire).

Solución: a) 3980 J, b) 200 J c) – 1890 J

**8.2.-** El cilindro de un motor de gasolina contiene 125 cm<sup>3</sup> de mezcla de aire-gasolina comprimido a 6 kp/cm<sup>2</sup> cuando se produce la chispa en la bujía y, por tanto la explosión instantánea de la mezcla a volumen constante. Sabiendo que al finalizar la combustión la mezcla se encuentra a 25 kp/cm<sup>2</sup> y a 1200 K, determina el calor absorbido, el trabajo realizado y la variación de energía interna sufrida por la mezcla durante la combustión. Tómesese para la mezcla aire-gasolina  $R = 2 \text{ cal/(K·mol)}$  y  $\gamma = 1,4$ .

**Solución:**  $Q = 136,8 \text{ cal}$ ,  $W = 0$ ,  $\Delta U = 136,8 \text{ cal}$

**8.3.-** El cilindro de un motor diesel contiene 50 cm<sup>3</sup> de aire comprimido a 40 atm y 650 °C cuando se produce la inyección del combustible. Suponiendo que durante la combustión la presión permanece constante y que, al finalizar ésta, el aire ocupa 85 cm<sup>3</sup>, determina el calor absorbido, el trabajo realizado y la variación de energía interna sufrida por la mezcla durante la combustión. Tómesese para la mezcla aire-diesel  $C_v = 3 \text{ cal/(K·mol)}$ .

**Solución:**  $Q = 351,09 \text{ J}$ ,  $W = 141,82 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 210,65 \text{ J}$

**8.4.-** Un cilindro de 300 l de capacidad contiene un gas inicialmente a 15 °C y presión atmosférica. Se comprime isotérmicamente hasta alcanzar una presión 10 veces mayor. Calcula el trabajo realizado por el gas, el calor absorbido y la variación de energía interna.

**Solución:**  $Q = W = -69975,5 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 0$

**8.5.-** Un cilindro de 300 l de capacidad contiene un gas inicialmente a 15 °C y presión atmosférica. Se comprime adiabáticamente hasta conseguir un volumen final de 60 dm<sup>3</sup>. Calcula el trabajo realizado por el gas, el calor absorbido y la variación de energía interna. Considerar  $\gamma = 1,4$ .

**Solución:**  $Q = 0$ ,  $W = -68654,5 \text{ J}$ ,  $\Delta U = 68654,5 \text{ J}$

**8.6.-** Un motor térmico de 100 CV consume 200.000 kcal/h. Determina el rendimiento del motor y el calor suministrado al foco frío.

**Solución:**  $\eta = 31,69\%$ ,  $Q_{\text{foco frío}} = 137049,6 \text{ kcal}$

**8.7.-** Una máquina de Carnot toma 1000 kcal del foco caliente a 650 K y cede 480 kcal al foco frío. Determina el rendimiento de la máquina, la temperatura del foco frío y el rendimiento que se obtiene cuando el foco frío está a – 5°C

**Solución:**  $\eta = 52\%$ ,  $T_{\text{Frío}} = 39 \text{ °C}$ ,  $\eta = 58,77\%$

**8.8.-** Un motor térmico funciona según el ciclo ideal de Carnot, partiendo de la siguiente situación inicial:  $p_1 = 100 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 0,1 \text{ m}^3$  y  $T_1 = 600 \text{ K}$ . Sabiendo que el volumen máximo alcanzado es de 0,5 m<sup>3</sup>, que en la primera transformación la presión final es de 80 Pa y que  $\gamma = 1,4$ , determina:

- a) Presión, volumen y temperatura en cada punto.
- b) Calor absorbido, trabajo realizado y variación de la energía interna en cada transformación.
- c) Trabajo neto y rendimiento

**Solución:** a)  $p_2 = 80 \text{ Pa}$ ,  $V_2 = 0,125 \text{ m}^3$ ,  $T_2 = 600 \text{ K}$ ;  $p_3 = 11,48 \text{ Pa}$ ,  $V_3 = 0,5 \text{ m}^3$ ,  $T_3 = 344,6 \text{ K}$ ;  
 $p_4 = 14,358 \text{ Pa}$ ,  $V_4 = 0,4 \text{ m}^3$ ,  $T_4 = 344,6 \text{ K}$

b)  $W_{1-2} = Q_{1-2} = 2,23 \text{ J}$ ,  $\Delta U_{1-2} = 0$ ;  $W_{2-3} = -\Delta U_{2-3} = 10,65 \text{ J}$ ,  $Q_{2-3} = 0$ ;  
 $W_{3-4} = Q_{3-4} = -1,28 \text{ J}$ ,  $\Delta U_{3-4} = 0$ ;  $W_{4-1} = -\Delta U_{4-1} = -10,65 \text{ J}$ ,  $Q_{4-1} = 0$

c)  $W_{\text{neto}} = 0,95 \text{ J}$ ,  $Q_{\text{neto}} = 0,95 \text{ J}$ ,  $\Delta U_{\text{neto}} = 0 \text{ J}$ ,  $\eta = 42,6\%$