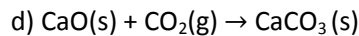
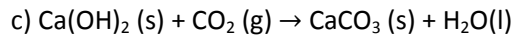
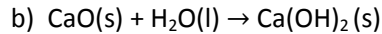
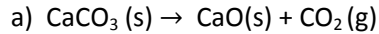


1. Calcular los calores de las reacciones siguientes:



sabiendo las siguientes entalpías de formación: $\Delta H_f^0(\text{CaCO}_3) = -1206,7 \text{ KJ/mol}$;
 $\Delta H_f^0(\text{CaO}) = -635,1 \text{ KJ/mol}$; $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ KJ/mol}$; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ KJ/mol}$;
 $\Delta H_f^0(\text{Ca}(\text{OH})_2) = -985,7 \text{ KJ/mol}$.

Sol: a) 178,1 KJ ; b) -64,8 KJ ; c) -113,3 KJ ; d) -178,1 KJ

2. Si tenemos 90 g de CaO y 56 g de agua, ¿qué calor se desprenderá al ponerlos a reaccionar según la reacción: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\Delta H = -65 \text{ KJ}$; Sol: -104,65 KJ

3. Sabiendo que las entalpías estándar de combustión del hexano líquido, carbono sólido e hidrógeno gas son de -4192,0; -393,1 y -285,8 KJ/mol, respectivamente. Calcule:

a) La entalpía de formación del hexano líquido a 25°C. (Sol: -167,2 KJ/mol)

b) El número de moles de hidrógeno consumidos en la formación del hexano líquido cuando se han liberado 30 KJ. (Sol: n = 1,256)

4. Cuando se añade HCl al $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ (propeno), se obtiene $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ (cloruro de isopropilo). Calcular la entalpía de la reacción a partir de las energías de enlace siguientes: C-C : 348 KJ/mol; C=C : 619 KJ/mol; H-Cl : 432 KJ/mol; C-H : 413 KJ/mol; C-Cl : 326 KJ/mol. (Sol: -36 KJ).

5. La entalpía de combustión del butano es $\Delta H_c = -2642 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ si todo el proceso tiene lugar en fase gaseosa:

a) Calcule la energía media del enlace O-H.

b) Determine el número de bombonas de butano (6 Kg de butano / bombona) que hacen falta para calentar un piscina de 50 m³ de 14 a 27 °C.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1

Calor específico del agua: $c_e = 4,18 \text{ KJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1}$

Densidad del agua: $\rho = 1 \text{ Kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Energías medias de enlace: E (C-C) = 346 KJ/mol ; E (C=O) = 730 KJ/mol;

E (O=O) = 487 KJ/mol; E (C-H) = 413 KJ/mol.

SOL: a) E (O-H) = 514 KJ/mol ; b) 10 bombonas

6. La entalpía para la reacción de obtención de benceno líquido a partir de etino gaseoso:
 $3 \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$ es -631 KJ/mol . En todo el proceso, la temperatura es de 25°C y la presión de 15 atm . Calcule:
- Volumen de etino necesario para obtener $0,25 \text{ L}$ de benceno líquido
 - Cantidad de calor que se desprende en dicho proceso.
 - Densidad del etino en dichas condiciones.
- Datos: R ; $d(\text{benceno}) = 0,874 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; masas atómicas: $\text{H}=1$; $\text{C}=12$
 SOL: a) $V = 13,7 \text{ L}$ de etino; b) $-1766,8 \text{ KJ}$; c) $d = 0,016 \text{ g/cm}^3$
7. A temperatura elevada, un mol de etano se mezcla con un mol de vapor de ácido nítrico, que reaccionan para formar nitroetano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$) gas y vapor de agua. A esa temperatura, la constante de equilibrio de dicha reacción es $K_c = 0,050$.
- Formula la reacción que tiene lugar.
 - Calcula la masa de nitroetano que se forma.
 - Calcula la entalpía molar estándar de la reacción.
 - Determina el calor que se desprende o se absorbe hasta alcanzar el equilibrio.
- Datos: Masas atómicas: $\text{H}=1$; $\text{C}=12$; $\text{N}=14$; $\text{O}=16$

	Etano (g)	Ac. nítrico(g)	Nitroetano(g)	Agua (g)
$\Delta H^\circ(\text{kJ/mol})$	-124,6	-164,5	-236,2	-285,8

Sol: b) $13,7 \text{ g}$; c) $-232,9 \text{ KJ/mol}$; d) $-42,6 \text{ KJ}$

8. La descomposición del tetraóxido de dinitrógeno, $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$, ocurre espontáneamente a temperaturas altas. Los datos termodinámicos, a 298 K , se incluyen en la tabla adjunta. Determine para dicha reacción:
- ΔH° e ΔS° a 298 K
 - La variación de energía interna a 298 K .
 - Si la reacción es espontánea a 298 K en condiciones estándar.
 - La temperatura a partir de la cual el proceso es espontáneo (considere que ΔH° e ΔS° son independientes de la temperatura).
- Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Compuestos	$\Delta H^\circ (\text{KJ/mol})$	$S^\circ (\text{J/k} \cdot \text{mol})$
N_2O_4	9,2	304
NO_2	33,2	240

SOL: a) $\Delta H^\circ = 57,2 \text{ KJ}$; $\Delta S^\circ = 176 \text{ J/K}$; b) $\Delta U = 54,7 \text{ KJ}$; c) $\Delta G = 4,75 \text{ KJ}$; d) $T = 325 \text{ K}$

9. En el proceso de descomposición térmica del carbonato cálcico, CaCO_3 , se forma óxido de calcio, CaO y dióxido de carbono, CO_2 . Sabiendo que el horno en el que ocurre el proceso tiene un rendimiento del 65%, contesta a los siguientes apartados:
- Formula la reacción y calcula la variación de entalpía.
 - Calcula el consumo de combustible (carbón mineral), en toneladas, que se requiere para obtener 500 Kg de óxido de calcio.

Datos:

$$\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1206,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; 1 \text{ Kg de carbón desprende } 8330 \text{ kJ}; \text{ Masas atómicas: Ca}=40; \text{ O}=16$$

Sol: a)-178,7 kJ/mol ; b) 0,294 Tm

10. Determina la energía libre de Gibbs a 25°C para la reacción de combustión de 1 mol de monóxido de carbono, e indica si es o no un proceso espontáneo.

Datos: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}(g)) = -110,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1};$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(g)) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

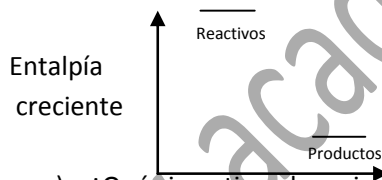
$$S^\circ(\text{CO}_2(g)) = 213,6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{CO}(g)) = 197,9 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{O}_2(g)) = 205,0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Sol: $\Delta H_r^\circ = -283 \text{ kJ}; \Delta S_r^\circ = -86,9 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}; \Delta G_r^\circ = -257,1 \text{ kJ}$

11. En una reacción química del tipo $3 \text{ A}(g) \rightarrow \text{A}_3(g)$, disminuye el desorden del sistema. El diagrama entálpico del proceso se representa en el siguiente esquema:



- ¿Qué signo tiene la variación de entropía en la reacción?
 - Indica, razonadamente, si el proceso indicado puede ser espontáneo a temperaturas altas o bajas.
 - ¿Qué signo debería tener ΔH de la reacción para que esta no fuera espontánea a ninguna temperatura?
12. Considera la reacción química siguiente: $2 \text{ Cl}(g) \rightarrow \text{Cl}_2(g)$. Contesta de forma razonada:
- ¿Qué signo tiene la variación de entalpía de dicha reacción?
 - ¿Qué signo tiene la variación de entropía de esta reacción?
 - ¿La reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas?
 - ¿Cuánto vale ΔH de la reacción, si la energía de enlace Cl-Cl es 243 kJ/mol?