



1. Calcula:

- La variación de energía interna de un gas que absorbe 45 J de calor y sobre el que se realiza un trabajo de 32 J.
- El calor que intercambia un sistema con el entorno cuando dicho sistema realiza un trabajo de 62 J y su energía interna aumenta en 84 J.

**Solución:** (a)  $\Delta U = 77 \text{ J}$ ; (b)  $Q = 146 \text{ J}$

2. Un mol de carbonilo de níquel gaseoso,  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ , se descompone al calentarlo produciendo níquel y monóxido de carbono, absorbiendo 160,7 kJ en forma de calor.

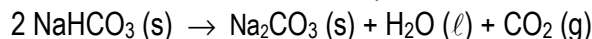
- Escribe la ecuación termoquímica para esta reacción.
- ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica?
- Calcula cuántos gramos de  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  se descomponen cuando el calor absorbido es de 10 kJ.

**Solución:** (a)  $\text{Ni}(\text{CO})_4 (\text{g}) + 160,7 \text{ kJ / mol} \rightarrow \text{Ni} (\text{s}) + 4 \text{ CO} (\text{g})$ ; (b) Endotérmica; (c)  $m = 10,62 \text{ g Ni}(\text{CO})_4$

3. Considere la reacción:  $2 \text{ Ag}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow 4 \text{ Ag} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$ . Calcula el calor desprendido o absorbido (especificar) cuando se descomponen 4,62 g de  $\text{Ag}_2\text{O}$  a 25° C. **DATO:**  $\Delta H_f^0 [\text{Ag}_2\text{O}] = -30,6 \text{ kJ / mol}$

**Solución:**  $\Delta H = 0,61 \text{ kJ}$

4. Algunos cocineros suelen tener a mano hidrogenocarbonato de sodio para cuando se les quema el aceite. Al echar esta sustancia sobre el fuego, sofoca las llamas y, además, se descompone dando dióxido de carbono, que contribuye también a sofocar las llamas. La ecuación de descomposición es:



Calcula cuánto calor se absorbe en la descomposición de 100 g de  $\text{NaHCO}_3$ . **DATOS:**  $\Delta H_f^0 [\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s})] = -1131 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{H}_2\text{O} (\ell)] = -285,8 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{CO}_2 (\text{g})] = -393,5 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{NaHCO}_3 (\text{s})] = -947,7 \text{ kJ / mol}$

**Solución:**  $\Delta H = 50,6 \text{ kJ}$

5. En la combustión de 0,1 g de metanol a 298 K, a presión constante, se liberan 2,26 kJ de energía mediante calor. Calcula las entalpías estándar de combustión y de formación del metanol,  $\text{CH}_3\text{OH} (\ell)$ . **DATOS:**  $\Delta H_f^0 [\text{CO}_2 (\text{g})] = -393,5 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{H}_2\text{O} (\ell)] = -285,8 \text{ kJ / mol}$

**Solución:** (a)  $\Delta H_c^0 [\text{CH}_3\text{OH} (\ell)] = -723,2 \text{ kJ / mol}$ ; (b)  $\Delta H_f^0 [\text{CH}_3\text{OH} (\ell)] = -241,9 \text{ kJ / mol}$

6.

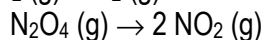
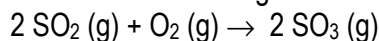
- Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción del carburo de calcio,  $\text{CaC}_2$ , sólido con el agua líquida para dar hidróxido de calcio sólido y acetileno gaseoso,  $\text{C}_2\text{H}_2$ .
- Calcule la energía calorífica que se desprende durante la combustión, a presión constante, de 50 dm<sup>3</sup> de acetileno, medidos a 25° C y 1,01 x 10<sup>5</sup> Pa.

**DATOS:**  $\Delta H_f^0 [\text{CaC}_2 (\text{s})] = -62,7 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{H}_2\text{O} (\ell)] = -285,8 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{s})] = -98,6 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{C}_2\text{H}_2 (\text{g})] = 226,7 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^0 [\text{CO}_2 (\text{g})] = -393,5 \text{ kJ / mol}$ ;  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

**Solución:** (a)  $\Delta H_r^0 [\text{CaC}_2 (\text{s})] = -125,6 \text{ kJ / mol}$ ; (b)  $\Delta H = -2015,52 \text{ kJ}$



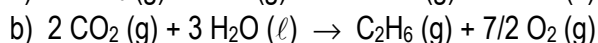
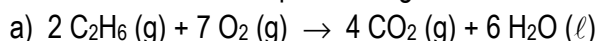
7. Calcula la variación de entalpía estándar de las reacciones siguientes:



**DATOS:**  $\Delta H_f^\circ [\text{SO}_2 (\text{g})] = -296,8 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{SO}_3 (\text{g})] = -395,6 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{NO}_2 (\text{g})] = 33,2 \text{ kJ / mol}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})] = 9,2 \text{ kJ / mol}$

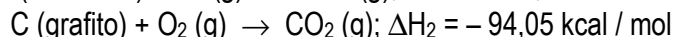
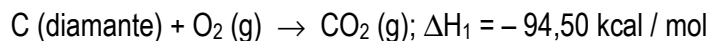
**Solución:** (a)  $\Delta H_r^\circ [\text{SO}_2 (\text{g})] = -197,6 \text{ kJ / mol}$ ; (b)  $\Delta H_r^\circ [\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})] = -57,2 \text{ kJ / mol}$

8. Considera la ecuación termoquímica:  $\text{C}_2\text{H}_6 (\text{g}) + 7/2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\ell)$ ;  $\Delta H = -1559,7 \text{ kJ / mol}$ .  
Calcula el valor de  $\Delta H$  para las siguientes ecuaciones:



**Solución:** (a)  $\Delta H = -3119,4 \text{ kJ}$ ; (b)  $\Delta H = +1559,7 \text{ kJ / mol}$

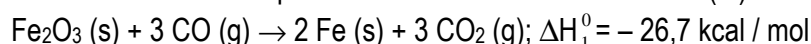
9. Sabiendo que:



Calcula  $\Delta H$  para el proceso de fabricar diamante a partir de grafito. Al convertirse el grafito en diamante, ¿se desprende o se absorbe calor?

**Solución:** (a)  $\Delta H = 0,45 \text{ kcal / mol}$ ; (b) Reacción endotérmica

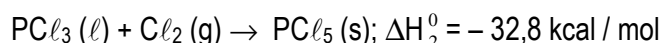
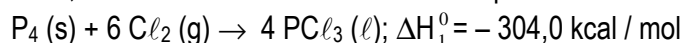
10. El monóxido de carbono se utiliza a menudo en metalurgia para eliminar el oxígeno de muchos óxidos metálicos y obtener así el metal libre. La ecuación termoquímica del CO con el óxido de hierro(III) es:



Utiliza esta ecuación y la de combustión del CO:  $\text{CO} (\text{g}) + 1/2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}); \Delta H_2^\circ = -283 \text{ kcal / mol}$ , para calcular el valor de  $\Delta H^\circ$  de la reacción:  $2 \text{Fe} (\text{s}) + 3/2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})$

**Solución:**  $\Delta H_c^\circ = -822,3 \text{ kcal}$

11. A partir de los datos siguientes, calcúlese el calor de formación del pentacloruro de fósforo sólido:



**Solución:**  $\Delta H_3^\circ = -108,8 \text{ kcal}$

12. Usando los valores de las energías de enlace, calcula la entalpía de la reacción de formación de dos moles de HBr gaseoso a partir de sus elementos:  $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Br}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{HBr} (\text{g})$ .

**DATOS:**

Enlaces	Energía de enlace (kJ / mol)
H-H	436
Br-Br	194
H-Br	366

**Solución:**  $\Delta H_r = -102 \text{ kJ}$



13. Halla la entalpía de la reacción:  $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ , conocidas las energías medias de enlace:

Enlaces	Energía de enlace (kJ / mol)
H-H	-435,55
C-H	-412,98
C-C	-347,36
C=C	-614,46

**Solución:**  $\Delta H_r = -123,31$  kJ

14. Usando los valores de las energías de enlace, calcula  $\Delta H$  para la reacción entre el hidrógeno y el nitrógeno para formar hidracina,  $N_2H_4$ , en estado gaseoso.

**DATOS:**

Enlaces	Energía de enlace (kJ / mol)
H-H	436
N-H	389
N-N	159
$N \equiv N$	941

**Solución:**  $\Delta H = 98$  kJ

15. Indica de forma razonada si los procesos siguientes representan un aumento o disminución de la entropía del sistema:

- Congelación del agua.
- Demolición de un edificio.
- Condensación de amoníaco gaseoso.
- Separación de los componentes de una mezcla.

**Solución:** (a) Disminución; (b) aumento; (c) disminución; (d) disminución

16. Cuando el KI se disuelve en agua, la mezcla se enfría. Razona para este proceso cuál será el signo de  $\Delta H$  y qué cantidad es mayor,  $\Delta H$  o  $T\Delta S$ .

**Solución:** (a)  $\Delta H > 0$ ; (b)  $T\Delta S > \Delta H$

17. Explica cómo variará con la temperatura la espontaneidad de una reacción exotérmica cuyos productos están más ordenados que los reactivos.

18. Los tubos de estaño de los órganos en las iglesias muy frías sufren la llamada "peste del estaño", consistente en que el estaño blanco (forma metálica del estaño) se transforma en estaño gris (forma no metálica, de aspecto pulverulento). A partir de los datos siguientes:  $S^0_{(Sn\text{ blanco})} = 51,55$  J / (mol . K);  $S^0_{(Sn\text{ gris})} = 44,14$  J / (mol . K);  $\Delta H_f^0$  [Sn blanco] = 0 kJ / mol;  $\Delta H_f^0$  [Sn gris] = - 2,09 kJ / mol; determina por debajo de qué temperatura se produce la peste del estaño.

**Solución:** Cuando la temperatura es inferior a 9º C



19. Para una reacción química dada se sabe que, a 25° C y 1 atm,  $\Delta H = 200$  kJ y  $\Delta S = 80$  J / K. Razona si, en estas condiciones, la reacción será endotérmica o exotérmica y si será o no espontánea.

**Solución:** (a) Endotérmica; (b) No espontánea

20. A partir de los siguientes datos termoquímicos, correspondientes a la temperatura de 298 K:

Sustancias	$\Delta H_f^0$ [kJ / mol]	$\Delta G_f^0$ [kJ / mol]
NO (g)	737	520
NO <sub>2</sub> (g)	1 450	7 297

Razona si la formación de dióxido de nitrógeno a partir de monóxido de nitrógeno y oxígeno, en condiciones estándar, es o no exotérmica y espontánea.

**Solución:** (a) Exotérmica; (b) Espontánea