

PROBLEMAS Y CUESTIONES ADICIONALES

TEMA 3: LA ENERGÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

3.21. a) ¿Cuáles de las siguientes magnitudes son funciones de estado?

- i) Calor ii) Temperatura iii) Energía potencial
iv) Volumen v) Trabajo vi) Presión vii) Energía interna.

b) Comenta si es correcta la siguiente argumentación: *"El calor no es función de estado. Dado que, en un proceso realizado a presión constante, la variación de entalpía no es más que el calor intercambiado, la entalpía tampoco es función de estado"*.

3.22. Un alumno formuló el primer principio de la Termodinámica de la siguiente forma: *"La energía interna de un cuerpo supone la suma de dos clases de energía: el calor y el trabajo"*. Indica si estás de acuerdo con este estudiante, argumentando de forma razonada tu explicación.

3.23. Comenta si es cierta la siguiente frase: *"El calor es una parte de la energía interna de los cuerpos asociada con el movimiento molecular"*.

3.24. a) Un gas que se encuentra encerrado en un dispositivo con un émbolo móvil se comprime, de modo que el trabajo realizado es de 100 J. Durante este proceso hay una transferencia de energía en forma de calor de 40 J del sistema a los alrededores. Calcular el cambio de energía interna experimentado por el sistema; b) El mismo sistema sufre luego otro proceso en el que su energía interna disminuye 125 J y simultáneamente absorbe un calor de 54 J, ¿realiza el sistema un trabajo o se realiza un trabajo sobre él? ¿Cuánto vale dicho trabajo? ¿El gas se expande o se comprime?

3.25.- Si un gas hipotético obedeciera a la siguiente ecuación de estado: $PV^2 = nRT$, deducir la expresión correspondiente al trabajo de una expansión reversible e isoterma de dicho gas entre un volumen inicial V_1 y un volumen final V_2 .

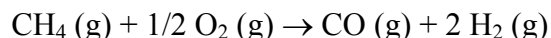
3.26. a) Señala en cuáles de las siguientes reacciones los valores de ΔU y ΔH serán prácticamente idénticos:

- a) $\text{NH}_4\text{Cl (s)} \rightarrow \text{NH}_3 \text{ (g)} + \text{HCl (g)}$
b) $\text{I}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ HI (g)}$
c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + 2 \text{ Al (s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + 2 \text{ Fe (l)}$
d) Combustión de un mol de 1-butanol líquido.

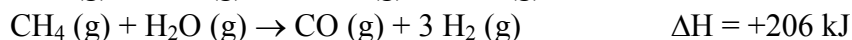
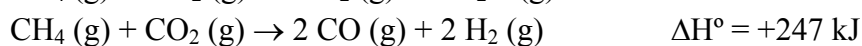
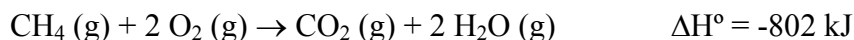
b) En aquellos casos en que no lo sean, ¿qué será mayor: ΔU o ΔH ?

3.27. ¿Puede ser una reacción endotérmica a presión constante y exotérmica a volumen constante? Razona tu respuesta.

3.28. Determinar ΔH° para la reacción



a partir de los siguientes datos:



3.29. ¿Para cuál de las siguientes sustancias $\Delta H_f^\circ = 0$ a 25°C ?

- | | | | |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| a) $\text{Br}_2 (\text{g})$ | b) $\text{N} (\text{g})$ | c) $\text{C} (\text{g})$ | d) $\text{Ne} (\text{g})$ |
| e) $\text{C} (\text{s, diamante})$ | f) $\text{CO} (\text{g})$ | g) $\text{Cl}_2 (\text{g})$ | |

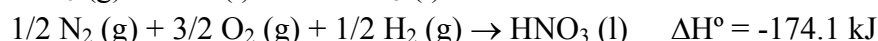
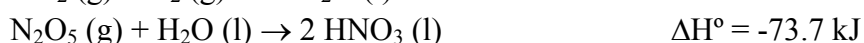
3.30. ¿Verdadero o falso? Razonar las respuestas.

a) La entalpía de formación estándar de un compuesto no es más que su entalpía de combustión estándar cambiada de signo.

b) La entalpía de formación estándar del $\text{CO}_2 (\text{g})$ es:

- i) Cero
- ii) La entalpía de combustión estándar del C (grafito)
- iii) La suma de las entalpías de formación estándar de $\text{CO} (\text{g})$ y $\text{O}_2 (\text{g})$
- iv) La entalpía de combustión estándar del $\text{CO} (\text{g})$

3.31. Dadas las ecuaciones termoquímicas siguientes:



calcular la entalpía estándar de formación del pentóxido de dinitrógeno.

3.32. Un procedimiento para reducir las emisiones de dióxido de carbono es utilizar combustibles que generen una gran cantidad de calor por mol de $\text{CO}_2 (\text{g})$ producido. Con esta perspectiva ¿cuál es el mejor combustible: la gasolina (considerar que es octano) o el metano?

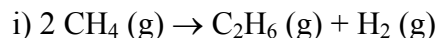
especie	$\text{C}_8\text{H}_{18} (\text{l})$	$\text{CO}_2 (\text{g})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$	$\text{CH}_4 (\text{g})$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$	-249.07	-393.5	-285.83	-74.8

3.33.- ¿Verdadero o falso?

a) Se precisa energía para romper un enlace.

- b) Las entalpías de enlace son siempre valores negativos.
- c) La entalpía de enlace se define únicamente para los enlaces rotos o formados en estado gaseoso.
- d) La entalpía de enlace para un doble enlace entre los átomos A y B es el doble que la de un enlace simple entre dichos átomos.

3.34. a) A partir de los datos de entalpías de formación estándar recogidos en la tabla repartida en clase, calcular la entalpía de reacción estándar de:



b) Obtener dichas entalpías de reacción haciendo uso de los valores de entalpías de enlace recogidos en las tablas repartidas en clase. ¿Son coincidentes? ¿Qué valores escogerías como más fiables?

3.35. Tenemos un mol de una sustancia con un valor de C_p elevado y un mol de otra sustancia con un valor de C_p pequeño. A ambos le transmitimos, a presión constante, la misma cantidad de calor. ¿Cuál de las dos sustancias experimentará un aumento mayor de la temperatura?

3.36. Usando los valores de capacidades caloríficas recogidos en la tabla repartida en clase, calcular el calor necesario para calentar 10.0 g de dióxido de carbono desde 20 hasta 35°C a presión constante.

3.37. a) Calcular la entalpía de formación estándar del ciclohexano (C_6H_{12}) líquido a 400 K a partir de los datos de las tablas repartidas en clase y de los indicados a continuación:

Datos:

$$\Delta H_f^\circ [\text{C}_6\text{H}_{12} (\text{l}) \text{ a } 25^\circ\text{C}] = -156 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$C_p^\circ [\text{C}_6\text{H}_{12} (\text{l})] = 156.5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

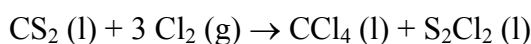
b) Repetir el cálculo de dicha entalpía, pero teniendo en cuenta la siguiente variación de las capacidades caloríficas con la temperatura:

$$C_p^\circ [\text{C}_6\text{H}_{12} (\text{l})] = 155.0 + 4.1 \cdot 10^{-3} T \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

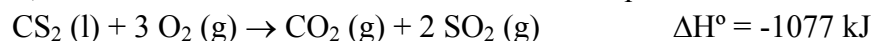
$$C_p^\circ [\text{C (grafito)}] = 7.9 + 4.8 \cdot 10^{-3} T \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

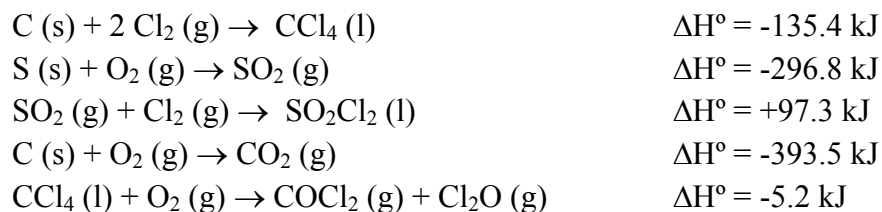
$$C_p^\circ [\text{H}_2 (\text{g})] = 27.3 + 3.3 \cdot 10^{-3} T \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

3.38. El tetracloruro de carbono es un importante disolvente comercial que se prepara mediante la reacción entre el cloro gas y un compuesto del carbono. Determinar ΔH° para la reacción



Para ello, seleccionar los datos adecuados de entre los que se dan a continuación:





SOLUCIONES DE LOS PROBLEMAS NUMÉRICOS

3.24. a) $\Delta U = 60 \text{ J}$; b) 179 J de trabajo realizado por el sistema; se expande.

3.25.
$$W_{\text{rev}} = nRT \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right)$$

3.28. $\Delta H^\circ = -35.75 \text{ kJ}$

3.31. $\Delta H_f^\circ = 11.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3.32. El metano

3.34. a) i) 65.85 kJ ; ii) -42.05 kJ ; b) i) 42 kJ ; ii) -42 kJ

3.36. 126.5 J

3.37. a) -162.9 kJ ; b) -163.3 kJ

3.38. -283.5 kJ