

## TEMA 4: TERMOQUÍMICA

- Dada la reacción:  
 $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -483,6 \text{ kJ}$   
 Razone sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:  
 a. Al formarse 18 g de agua en condiciones estándar se desprenden 483,6 kJ.  
 b. Dado que  $\Delta H^\circ < 0$ , la formación de agua es un proceso espontáneo.  
 c. La reacción de formación de agua es un proceso exotérmico.  
 Masas atómicas: H = 1; O = 16.
- En Andalucía se encalan las casas con cal, que se obtiene por el apagado de la cal viva con agua, según la reacción:  
 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$   
 a. Calcule la entalpía de reacción en condiciones estándar, a 25°C.  
 b. ¿Cuánto calor se desprende a presión constante al apagar 250 kg de cal viva del 90 % de riqueza en óxido de calcio?  
 Datos:  $\Delta H^\circ_f[\text{CaO}(\text{s})] = -635,1 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})] = -986,0 \text{ kJ/mol}$ . Masas atómicas: Ca = 40; O = 16.
- La reacción utilizada para la soldadura aluminotérmica es:  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{Fe}(\text{s})$   
 a. Calcule el valor a presión constante y el calor a volumen constante intercambiados en condiciones estándar y a la temperatura de reacción.  
 b. ¿Cuántos gramos de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se habrán obtenido cuando se desprendan 10.000 kJ en la reacción?  
 Datos:  $\Delta H^\circ_f[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})] = -1.675,7 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_c[\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})] = -824,2 \text{ kJ/mol}$ ; Masas atómicas: Al = 27; O = 16.
- Dada la reacción:  
 $2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{S}(\text{s})$   
 a. Calcule la entalpía de esta reacción a 25 °C, en condiciones estándar.  
 b. En estas condiciones, determine si la reacción es espontánea.  
 Datos:  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{S}(\text{g})] = -20,63 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{SO}_2(\text{g})] = -296,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,8 \text{ kJ/mol}$ .  
 $S^\circ[\text{H}_2\text{S}(\text{g})] = 205,8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{SO}_2(\text{g})] = 248,2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = 69,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{S}(\text{s})] = 31,8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .
- Dada la reacción  
 $2 \text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$   
 conteste de forma razonada:  
 a. ¿Cuánto vale  $\Delta H$  de la reacción si la energía de enlace H-H es 436 kJ/mol?  
 b. ¿Qué signo tiene la variación de entropía de esta reacción?  
 c. ¿Cómo afecta la temperatura a la espontaneidad de la reacción?
- Para la reacción:  
 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 a. Calcule la variación de entalpía y de la entropía de la reacción en condiciones estándar a 25 °C.  
 b. Indique razonadamente si el proceso es espontáneo a 100 °C.  
 Datos:  $\Delta H^\circ_f[\text{CH}_4(\text{g})] = -74,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{CO}_2(\text{g})] = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,5 \text{ kJ/mol}$ .  
 $S^\circ[\text{CH}_4(\text{g})] = 186,3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{O}_2(\text{g})] = 205,1 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] = 213,7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $S^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = 69,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .
- En la reacción de hidrogenación del buta-1,3-dieno para dar butano, calcule la entalpía de reacción en condiciones estándar:  
 a. A partir de la entalpía de formación del agua y de las de combustión del buta-1,3-dieno y del butano.  
 b. A partir de las entalpías de enlace.  
 Datos:  $\Delta H^\circ_c[\text{C}_4\text{H}_6] = -2.540,2 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_c[\text{C}_4\text{H}_{10}] = -2.877,6 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_f[\text{H}_2\text{O}] = -285,6 \text{ kJ/mol}$ .  
 Entalpías de enlace en kJ/mol: (C-C) = 348,2; (C=C) = 612,9; (C-H) = 415,3; (H-H) = 436,4.