



HOJA DE EJERCICIOS – TERMOQUÍMICA

Ejercicio 1.

Dada la ecuación de la reacción de combustión del etanol: $C_2H_6O(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ a) Ajuste la ecuación y calcule la entalpía de combustión del etanol. b) Calcule la variación de entropía de esta reacción. c) Determine si este proceso será espontáneo a 25 °C. Datos: Las ΔH_f° de los compuestos, medidas en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ son $C_2H_6O(l) = -277,7$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$ y la entropía de los compuestos, S° , medida en $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}/\text{K}$, son $C_2H_6O(l) = 160,7$; $O_2(g) = 204,8$; $CO_2(g) = 213$; $H_2O(l) = 69,9$

Ejercicio 2.

Las entalpías estándar de formación del butano gas C_4H_{10} , dióxido de carbono gas CO_2 y del agua líquida H_2O son $-124,7$, $-393,5$ y $-285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente. a) Escriba las reacciones ajustadas correspondientes a los procesos anteriores, así como la correspondiente a la combustión del butano. b) Calcule la entalpía de combustión del butano en esas condiciones. c) (1 punto) Calcule a partir de los datos siguientes la variación de entropía de la reacción, su variación de energía libre y determine si el proceso será espontáneo a la temperatura de 298 K. Datos: $P = 1 \text{ atm}$, $T = 298 \text{ K}$, $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $S^\circ C_4H_{10}(l) = 229,7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^\circ O_2(g) = 204,8 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $S^\circ CO_2(g) = 213,6 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^\circ H_2O(l) = 69,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Ejercicio 3.

Calcule el calor de formación del ácido metanoico ($HCOOH$), a partir de los siguientes calores de reacción: Entalpía de formación del CO $\Delta H_f^\circ = -110,4 \text{ kJ/mol}$ Entalpía de formación del agua $\Delta H_f^\circ = -285,5 \text{ kJ/mol}$ Entalpía de combustión del CO $\Delta H_c^\circ = -283,0 \text{ kJ/mol}$ Entalpía de combustión del $HCOOH$ $\Delta H_c^\circ = -259,6 \text{ kJ/mol}$ b) Calcule la cantidad de calor que se desprende en la formación de un kilogramo de ácido metanoico. Datos: Masas atómicas: $C = 12 \text{ u}$; $H = 1 \text{ u}$; $O = 16 \text{ u}$.

Ejercicio 4.

Algunas bacterias degradan la glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) mediante un proceso denominado fermentación alcohólica, produciendo etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) y dióxido de carbono (CO_2): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} (\text{l}) + 2 \text{CO}_2 (\text{g})$ Sabiendo que las entalpías de combustión de la glucosa y del etanol son -2815 kJ/mol y -1372 kJ/mol , respectivamente: a) Determina, utilizando la Ley de Hess, la energía intercambiada en la fermentación de un mol de glucosa. b) Indica justificando la respuesta si dicha reacción es endotérmica o exotérmica. c) Calcula la cantidad de etanol que se produce en la fermentación de 0,5 Kg de glucosa. Datos: Masas atómicas: C = 12 u; O = 16 u; H = 1 u.

Ejercicio 5.

Sabiendo que las entalpías de combustión del etano [$\text{C}_2\text{H}_6 (\text{g})$] y eteno [$\text{C}_2\text{H}_4 (\text{g})$] son $-1559,7$ y $-1410,9 \text{ kJmol}^{-1}$, respectivamente, y que las entalpías de formación del agua [$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$] y dióxido de carbono [$\text{CO}_2 (\text{g})$] son $-285,8$ y $-393,5 \text{ kJmol}^{-1}$, respectivamente: a. Calcule las entalpías de formación de etano y eteno. b. Calcule aplicando la ley de Hess la variación de entalpía para el proceso $\text{C}_2\text{H}_4 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 (\text{g})$ c.- Para el proceso anterior, la variación de entropía es $-110,6 \text{ J/K}$. ¿A partir de qué temperatura es espontáneo dicho proceso? Justificar la respuesta.

Ejercicio 6.

El motor de una máquina cortacésped funciona con una gasolina de composición única octano ($\text{C}_8 \text{H}_{18}$). Calcula: a) La entalpía de combustión estándar del octano aplicando la ley de Hess. b) El calor que se desprende en la combustión de 2 kg de octano. Datos: Masas atómicas: C = 12 u; O = 16 u; H = 1 u. Entalpías estándar de formación del $\text{CO}_2 (\text{g})$, del $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ y del $\text{C}_8 \text{H}_{18} (\text{l})$ son respectivamente: $-393,8 \text{ kJ/mol}$; $-285,8 \text{ kJ/mol}$ y $-264,0 \text{ kJ/mol}$

Ejercicio 7.

Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones: b) En la reacción que se indica predice de forma razonada si el proceso que se produce es espontáneo ó no: $\text{CaO} (\text{s}) + 3 \text{C} (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaC}_2 (\text{s}) + \text{CO} (\text{g}) \Delta H^\circ = +462 \text{ kJ/mol}$

Ejercicio 8.

Indica y explica razonadamente, en cuál de los casos siguientes el proceso será siempre espontáneo, en cual nunca será espontáneo, y en cuáles la temperatura juega un papel fundamental (en éstos casos especifica si es mejor que su valor sea alto, o si es mejor que su valor sea bajo): a) $\Delta H > 0$ y $\Delta S < 0$ b) $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$ c) $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$ d) $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$

Ejercicio 9.

El propano (C_3H_8) es uno de los combustibles fósiles más utilizados.

a) Formule y ajuste su reacción de combustión.

b) Calcule la entalpía estándar de combustión e indique si el proceso es exotérmico o endotérmico.

Datos: Energía media de enlace ($KJ \cdot mol^{-1}$) $C - C = 347$, $C - H = 415$, $O - H = 460$, $O = O = 494$, $C = O = 730$

Ejercicio 10.

El proceso Deacon para la obtención del cloro gaseoso se basa en hacer reaccionar cloruro de hidrógeno y oxígeno gaseosos.

a) Formule la ecuación ajustada del proceso, sabiendo que, además de cloro, se obtiene vapor de agua.

b) Determine la variación de entalpía por mol de cloro formado, interpretando el resultado obtenido, a partir de los valores siguientes de las entalpías de enlace.

Datos: Entalpías de enlace (KJ/mol) de $H-Cl = 432$; $O=O = 499$ KJ/mol ; $Cl-Cl = 243$; $H-O = 460$.

Ejercicio 11. Competencial propuesto 2026 – CASTILLA LA MANCHA

La gasolina es principalmente una mezcla compleja de hidrocarburos (compuestos de carbono e hidrógeno) de diferentes tamaños y estructuras, como heptanos y octanos, que se obtienen del petróleo mediante destilación fraccionada y otros procesos. a) Calcule el calor de combustión del octano (C_8H_{18}) y del heptano (C_7H_{16}) a partir de los siguientes datos: $\Delta H^{\circ}_f C_8H_{18}$ (líquido) = -259 $KJ \cdot mol^{-1}$ $\Delta H^{\circ}_f C_7H_{16}$ (líquido) = $-224,4$ $KJ \cdot mol^{-1}$ $\Delta H^{\circ}_f CO_2$ (gas) = $-393,5$ $KJ \cdot mol^{-1}$ $\Delta H^{\circ}_f H_2O$ (líquido) = $-285,8$ $KJ \cdot mol^{-1}$ b) ¿Que cantidad de energía se desprende en la combustión de 1 litro de cada compuesto?. Dato: Masas atómicas: $C = 12$ u; $H = 1$ u; $O = 16$ u; densidad del octano 630 Kg/m^3 , densidad del heptano 684 Kg/m^3 .

Ejercicio 12. Competencial propuesto 2026 – MADRID

Formule y ajuste la reacción de combustión de butano indicando el estado de las especies, a 298 K y $1,00$ atm. Calcule la cantidad de calor que se desprende en la combustión de $12,0$ L de butano en esas condiciones. Datos. A 298 K, ΔH°_f ($KJ \cdot mol^{-1}$): C_4H_{10} (g) = $-125,7$; H_2O (l) = $-285,8$; CO_2 (g) = $-393,5$. $R = 0,0820$ atm·L· mol^{-1} · K^{-1} .

Ejercicio 13. Competencial propuesto 2026 – MURCIA

Complete y ajuste la reacción de combustión un mol de butano: $\text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$
Calcule el volumen que ocuparía todo el butano de la bombona, a 25°C y 1 atm. Si
para la combustión de un mol de butano $\Delta H^\circ_{\text{c}} = -2877,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $\Delta S^\circ_{\text{c}} = 310 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
 $\cdot\text{mol}^{-1}$: c1) Calcule la energía obtenida de la combustión total de una bombona de
butano. Calcule el valor de ΔG° a 298 K, y explique si la reacción será espontánea
en condiciones estándar a dicha temperatura.