

Ejercicios PAU de Termoquímica (2024-2025) + Ejercicios otras comunidades

1. As entalpías normais de formación do propano gasoso (C_3H_8), dióxido de carbono gasoso e auga líquida son, respectivamente, $-104,7$, $-393,5$ e $-285,8$ kJ/mol a 1 atm de presión e 25°C .
 - 1.1. Escriba a reacción de combustión do propano e calcule a entalpía da devandita reacción.
 - 1.2. Calcule o calor que se desprende na reacción de combustión anterior cando se fan reaccionar 150 litros de osíxeno medidos a 25°C e 1 atm de presión coa cantidade estequiométrica de propano.
 - 1.3. Discuta razoadamente se é certo que unha reacción exotérmica será sempre espontánea. (Ext. 25)

2. Supoña que vostede traballa no departamento de emerxencias dunha fábrica que emprega ácido clorhídrico (HCl) no proceso de produción, e debe elaborar un procedemento para neutralizar o ácido en caso de derrame accidental, para o que dispón dunha gran cantidade de disolución de hidróxido sódico (NaOH) no almacén da fábrica. A reacción entre ambas sustancias xera un produto inocuo; $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$.

Sen embargo, vostede sabe que o mesturar directamente un ácido e unha base fortes despréndese gran cantidade de calor que podería elevar a temperatura do derrame ata límites perigosos. Poren, é importante cuantificar a calor desprendida no proceso de neutralización tendo en conta as condicións de traballo na fábrica: todos os produtos almacénanse a 25°C en disolución; a concentración da disolución de NaOH é 1 M e a do HCl 2 M.

- 2.1. Diseñe un aparato para determinar, de forma aproximada, a entalpía da reacción de neutralización do HCl co NaOH nas condicións do suposto vertido, a 25°C . Para levar a cabo o deseño debe escoller o material que considere máis apropiado de entre o que se indica a continuación, e describir como sería o procedemento que realizaría para determinar a entalpía no dispositivo deseñado. Material: vaso de precipitados, tela illante, tapón de cortiza do tamaño do vaso de precipitados, termómetro, tesoiras, punzón para facer buratos, matraz aforado, tapón de vidro do tamaño do matraz aforado, bureta, probeta, vara axitadora e cinta adhesiva.

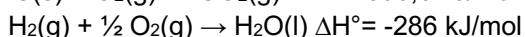
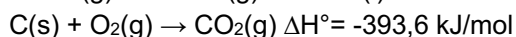
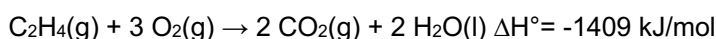
Táboa I	
Tempo (segundos)	Temperatura ($^\circ\text{C}$)
0	25,00
15	30,16
30	34,19
45	34,18
60	34,16

- 2.2. Supoña que levou a cabo un experimento para determinar a entalpía da reacción de neutralización co aparato que deseñou, empregando 100 mL da disolución de HCl e 200 mL da disolución de NaOH, e obtivo os resultados amosados na Táboa I. A partir destes datos calcule a entalpía de neutralización molar nas condicións de traballo da fábrica. (1 punto) Nota: considere que a densidade da disolución resultante de mesturar o ácido coa base é 1 g/cm^3 , que a súa capacidade calorífica é igual a da auga, $4,18\text{ J/g}^\circ\text{C}$, e que os volumes son aditivos. Desprece a capacidade calorífica do calorímetro.

- 2.3. No caso dun vertido accidental traballárase con grandes volumes de ácido e base. ¿Alteraría este feito a temperatura máxima que podería acadar a mestura de neutralización? Tendo isto en conta, discuta razoadamente se considera que este sería un bo método de neutralización.

3. Nun laboratorio dispónse dunha disolución acuosa de 100 mL de HCl 2,0 M e outra de 100 mL de NaOH 2,0 M.
 - 3.1. Calcule o valor da entalpía de neutralización expresado en kJ/mol, cando se mesturan ambas disolucións, sabendo que o incremento de temperatura que se produce é de 12°C . Datos: considere despreziable a capacidade calorífica do calorímetro: calor específico(mestura) = calor específico(auga) = $4,18\text{ J/g}^\circ\text{C}$; densidades das disolucións do ácido e da base = $1,0\text{ g/mL}$.
 - 3.2. Describa o procedemento que se debe levar a cabo indicando o material necesario para determinar a entalpía de neutralización. (Extraordinaria 24)

4. Determine a entalpía de formación estándar do eteno a partir dos seguintes datos:



Xustifique se a reacción de formación do eteno será espontánea a algunha temperatura. (Ord. 24)

5. El estudio termodinámico de la unión de proteínas en el cuerpo humano resulta trascendental para el diseño de fármacos en el tratamiento de enfermedades. En la tabla adjunta se muestran los valores de ΔH° y ΔG° asociados a dos uniones: (1) el citocromo C con el anticuerpo monoclonal Mab 2B5 a 25°C, y (2) el receptor gp130CHR con la oncostatina M a 10°C.

Unión	Proteína 1	Proteína 2	T (°C)	ΔH° (kJ·mol ⁻¹)	ΔG° (kJ·mol ⁻¹)
(1)	Citocromo C	Mab 2B5	25	-87,8	-52,7
(2)	gp130CHR	Oncostatina M	10	-8,0	-43,1

A la vista de los datos proporcionados, calcule: **a)** El valor de ΔS° para las dos uniones a las temperaturas de la tabla. **b)** El intervalo de temperatura en el que las uniones se producen espontáneamente. (C&L 25)

6. El benceno (C₆H₆) es un hidrocarburo aromático volátil que se encuentra de forma natural en el petróleo. En la industria se utiliza como disolvente y como reactivo para elaborar otros compuestos. Desde un punto de vista toxicológico, es un compuesto peligroso porque varias agencias internacionales han determinado que es un carcinógeno reconocido. La exposición prolongada al mismo tiene efectos perjudiciales para la salud. Los valores de las entalpías de combustión estándar del C (s) y del C₆H₆ (l) son, respectivamente, -393,7 kJ/mol y -3267 kJ/mol. El valor de la entalpía estándar de formación del H₂O (l) es -285,9 kJ/mol. Calcule: **a.** La entalpía de formación del C₆H₆ (l). Indique si se trata de un proceso endotérmico o exotérmico. **b.** La energía (kJ) absorbida o desprendida en la formación de 1 kg de C₆H₆ (l). (Andalucía)
7. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) Un proceso exotérmico y espontáneo a cualquier temperatura tendrá $\Delta S > 0$. b) La sublimación del dióxido de carbono es un proceso que implica un aumento de entropía. c) En todos los procesos espontáneos la entropía del sistema aumenta. d) La reacción $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$ ($\Delta H^\circ = -86 \text{ kJ/mol}^{-1}$) no es espontánea a ninguna temperatura. (Andalucía)
8. Una bombona de **butano** estándar contiene 12,5 kg de gas butano licuado, a alta presión. Cuando se abre la válvula de la bombona se permite la evaporación de parte del butano, que se mezcla con el oxígeno del aire y se quema, liberando energía en forma de calor.
- 8.1. Complete y ajuste la reacción de combustión un mol de butano: **C₄H₁₀ (g) + O₂ (g)**
- 8.2. Calcule el volumen que ocuparía todo el butano de la bombona, a 25°C y 1 atm.
- 8.3. Si para la combustión de un mol de butano $\Delta H^\circ_{\text{c}} = -2877,5 \text{ kJ/mol}^{-1}$ y $\Delta S^\circ_{\text{c}} = 310 \text{ J/K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$:
- 8.4. Calcule la energía obtenida de la combustión total de una bombona de butano, expresando el resultado con dos cifras significativas.
- 8.5. Calcule el valor de ΔG° a 298 K, expresando el resultado también con dos cifras significativas, y explique si la reacción será espontánea en condiciones estándar a dicha temperatura. (Murcia)
9. La guerra de Ucrania, iniciada en 2014 con la ocupación por parte de Rusia de la península de Crimea, y que posteriormente experimentó una importante escalada bélica a partir del 24 de febrero de 2022, ha puesto sobre la mesa la dependencia europea de los combustibles gaseosos procedente de Rusia y que, mayoritariamente eran transportados por medio de gasoductos como el Nord Stream 1 y el Soyuz Brotherhood. Los principales combustibles gaseosos empleados en Europa son: - El gas natural (compuesto mayoritariamente por metano) - El propano y el butano (que son principalmente gases licuados del petróleo) En la tabla se recogen los valores de entalpías estándar de combustión junto a otros parámetros de interés:

	$\Delta H^\circ_{\text{combustión}}$ (kJ/mol)	Punto de ebullición (°C)	Punto de inflamabilidad (°C)
Metano (gas natural)	-885,4	-162	-188
Propano	-2219,2	-42	-104
Butano	-2878,6	-1	-60

- a) Teniendo en cuenta que, en España, la tradicional “bombona de gas” contiene 12,5 kg de gas. Calcula cuál de los tres gases produce un mayor calor de combustión por bombona. b) De la información proporcionada de estos 3 combustibles gaseosos ¿Se puede encontrar un motivo por el que el propano y el gas natural se empleen más en las zonas de frío intenso, mientras que el butano lo haga en las zonas más templadas? Justifique su respuesta. c) Enuncie la ley de Hess y, haciendo uso de ella, calcule las entalpías estándar de formación del propano y del butano, empleando para ello los datos que se incluyen en esta pregunta. Datos: Masas atómicas. C=12 u.; H=1 u.; O=16 u. Entalpías estándar de formación: $\Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_{\text{f}}(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$ (Canarias)