	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	1(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 1

Calcula la variación de la energía interna de un gas que absorbe 37 J de calor y sobre el que se realiza un trabajo de 25 J.

Ejercicio nº 2

Calcula el calor que intercambia un sistema con el entorno cuando dicho sistema realiza un trabajo de 213 J y su energía interna aumenta 79 J.

Ejercicio nº 3

Un gas absorbe 235 J de calor y su energía interna aumenta en 2255 J. Calcula el trabajo.

Ejercicio nº 4

Dada 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 cuando se descomponen 45 g de óxido de plata a 25 °C.

Dato: $\Delta H^\circ_f \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = -30'6 \text{ KJ/mol}$

Ejercicio nº 5

Calcula el calor de combustión de 250 g de propano teniendo en cuenta los siguientes datos: $\Delta H^\circ_f \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -103'8$; $\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -393'13$; $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285'8 \text{ KJ/mol}$

Ejercicio nº 6

Calcula el calor de combustión de 1 kg de butano con los siguientes datos:

$\Delta H^\circ_f \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) = -124'7$; $\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -393'13$; $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285'8 \text{ KJ/mol}$

Ejercicio nº 7

Dada la reacción: $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ Calcula el calor desprendido o absorbido cuando se forman 15 g de amoníaco a 25 °C.

Dato: $\Delta H^\circ_f \text{NH}_3(\text{g}) = -46'2 \text{ KJ}$

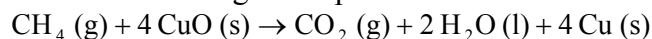
Ejercicio nº 8

Calcula la entalpía de formación del agua (gas) a partir de los siguientes datos:

$E(\text{H-H}) = 436$, $E(\text{O=O}) = 494$, $E(\text{H-O}) = 460 \text{ KJ/mol}$

Ejercicio nº 9

Calcula el calor de reacción en el siguiente proceso:




teniendo en cuenta los siguientes datos:

$\Delta H^\circ_f \text{CH}_4(\text{g}) = -74'9$; $\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -393'13$; $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285'8$; $\Delta H^\circ_f \text{CuO} = -155 \text{ KJ/mol}$

Ejercicio nº 10

Para el proceso: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ la variación de energía interna a una temperatura de 25 °C y una presión de 1 atm es de -282 KJ. Determina ΔH a esa temperatura y presión.

Dato: $R = 8'31 \text{ J/molK}$

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	2(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 11

La reacción de descomposición del óxido de cobre (II), sólido, origina cobre metal y oxígeno molecular. La entalpía estándar del proceso es de 155,2 kJ por cada mol de óxido de cobre (II), a 25 °C. Calcula el calor absorbido o cedido cuando se forman 50 g de óxido de cobre (II), a partir de los elementos en estado estándar, a 25 °C.

Ejercicio nº 12

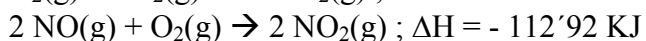
Dados los calores de combustión del eteno (-1409 KJ/mol), carbono (-393'5 KJ/mol) e hidrógeno (-285'8 KJ/mol), calcula el calor de formación del eteno.

Ejercicio nº 13

Calcula el calor latente de vaporización del agua a 25 °C, teniendo en cuenta los siguientes datos: $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O (l)} = -286$ y $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O (v)} = -242$ KJ/mol

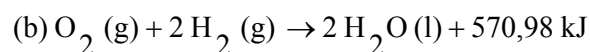
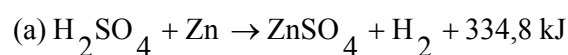
Ejercicio nº 14

Halla el calor de formación del monóxido de nitrógeno a partir de las ecuaciones termodinámicas siguientes:



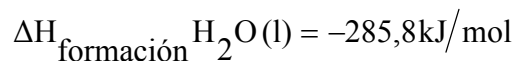
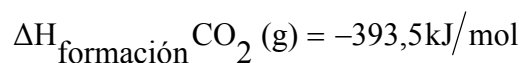
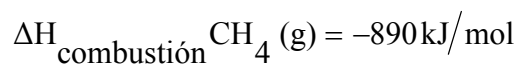
Ejercicio nº 15

Calcula el calor de formación del óxido de cinc con los siguientes datos:




Ejercicio nº 16

Calcula el calor de formación del metano teniendo en cuenta los siguientes datos:



Ejercicio nº 17

Calcula el calor de formación a presión constante del ácido acético, si se conocen los siguientes calores de combustión: $\Delta H_c^\circ \text{C (s)} = -393'5$; $\Delta H_c^\circ \text{H}_2(\text{g}) = -285'8$; $\Delta H_c^\circ \text{CH}_3\text{COOH(l)} = -870'7$ KJ/mol

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	3(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 18

La entalpía normal de reacción del proceso: $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ es $-311'3$ KJ. Determina la entalpía normal de formación del C_2H_6 si $\Delta H_f^\circ C_2H_2(g) = 224'8$ KJ/mol

Ejercicio nº 19

Determina la variación de entalpía y de energía interna, en condiciones estándar, para la combustión del amoníaco: $4 NH_3(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 4 NO(g) + 6 H_2O(l)$

Datos: $\Delta H_f^\circ NH_3(g) = -46'1$; $\Delta H_f^\circ NO(g) = 90'2$; $\Delta H_f^\circ H_2O(l) = -285'8$ KJ/mol
 $R = 8'31$ J/molK

Ejercicio nº 20

Determina la entalpía normal de formación del metano con los siguientes datos:
 $\Delta H_{\text{sublimación}}^\circ C = 716'7$; $E(H-H) = 436'4$; $E(C-H) = 415'3$ KJ/mol

Ejercicio nº 21

Determina la entalpía normal de la reacción: $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$
Datos: $E(C-H) = 415'3$; $E(Cl-Cl) = 243'8$; $E(C-Cl) = 327'8$; $E(H-Cl) = 432'4$ KJ/mol

Ejercicio nº 22

Determina la cantidad de propano que se necesita quemar para calentar 2 litros de agua desde temperatura ambiente ($25^\circ C$) hasta ebullición, supuesto un rendimiento del proceso del 80 %. Las entalpías normales de formación del propano, dióxido de carbono y agua líquida son respectivamente, $-104'7$, $-393'5$ y $-285'8$ KJ/mol.

Dato: $C_e(\text{agua}) = 4'18$ KJ/KgK

Ejercicio nº 23

Sabiendo que la entalpía normal de formación del bromuro de hidrógeno es de $-36'4$ KJ/mol y que las entalpías de los enlaces H-H y Br-Br son de $436'4$ y $192'5$ KJ/mol, respectivamente, determina la entalpía del enlace H-Br.

Ejercicio nº 24

Calcula la energía desprendida al quemar una bombona de butano de 12 Kg.
Datos: $\Delta H_f^\circ C_4H_{10} = -124'8$; $\Delta H_f^\circ CO_2 = -393'5$; $\Delta H_f^\circ H_2O = -285'6$ KJ/mol


Ejercicio nº 25

Calcula la energía desprendida al quemar $2 m^3$ de metano medidos a $25^\circ C$ y 1 atm.
Datos: $\Delta H_f^\circ CH_4 = -75'0$; $\Delta H_f^\circ CO_2 = -393'5$; $\Delta H_f^\circ H_2O = -285'6$ KJ/mol

Ejercicio nº 26

Si tomas 45 gramos de glucosa disuelta en agua, ¿qué energía aporta esa glucosa a tu organismo?

Dato: $\Delta H_{\text{combustión}}^\circ C_6H_{12}O_6 = 2816$ KJ

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	4(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Ejercicio nº 27

Calcula la variación de entropía en el proceso de formación del agua líquida, a partir del hidrógeno y oxígeno gaseosos. Datos:

$$S^\circ \text{H}_2\text{O}(l) = 69'80; S^\circ \text{H}_2(g) = 130'70; S^\circ \text{O}_2(g) = 204'82 \text{ J/molK}$$

Ejercicio nº 28

Determina la variación de entropía para la combustión del etanol.

$$\text{Datos: } S^\circ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) = 160'51; S^\circ \text{H}_2\text{O}(l) = 69'80; S^\circ \text{O}_2(g) = 204'82 \text{ J/molK}$$

$$S^\circ \text{CO}_2(g) = 213'8 \text{ J/molK}$$

Ejercicio nº 29

Dada la siguiente reacción: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(l) + \text{H}_2\text{O}(l)$

a) Indica si es exotérmica o endotérmica, y si produce aumento o disminución de entropía.

b) Calcula la variación de energía libre de Gibbs en condiciones estándar e indica si la reacción será espontánea y si la temperatura puede influir en la espontaneidad.

Datos:

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$	$\text{CH}_3\text{COOH}(l)$	$\text{H}_2\text{O}(l)$	$\text{O}_2(g)$
ΔH_f° (KJ/mol)	- 227'6	- 487	- 285'8	
S_f° (J/molK)	160'7	159'8	70	205

Ejercicio nº 30

Calcula las variaciones estándar de entalpía y de energía libre de Gibbs para la reacción de obtención de etano por hidrogenación de eteno. Razona si, en condiciones estándar, el sentido espontáneo será el de formación de etano.

Datos:

$$\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_4(g) = 51,9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(g) = -84,5 \text{ kJ/mol}$$

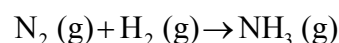
$$S_f^\circ \text{C}_2\text{H}_4(g) = 219,5 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$S_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(g) = 229,5 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$


$$S_f^\circ \text{H}_2(g) = 130,6 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

Ejercicio nº 31

Calcula la variación de energía libre de Gibbs en la siguiente reacción:



Datos:

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	5(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

$$\Delta H_f^\circ \text{NH}_3(\text{g}) = -45,98 \text{ kJ/mol}$$

$$S_f^\circ \text{N}_2(\text{g}) = 191 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$S_f^\circ \text{NH}_3(\text{g}) = 192 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$S_f^\circ \text{H}_2(\text{g}) = 131 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$$

Ejercicio nº 32

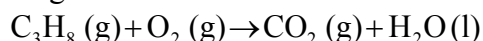
Para la siguiente reacción de sustancias gaseosas: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{AB}(\text{g})$, se conoce que su $\Delta H = -81 \text{ kJ}$ y $\Delta S = -180 \text{ J/K}$. Calcula en qué intervalo de temperatura se puede trabajar para que la reacción sea espontánea. ¿Qué significan los signos negativos ΔH y ΔG ?

Ejercicio nº 33

Para una reacción se determina que $\Delta H = 98 \text{ kJ}$ y $\Delta S = 125 \text{ J/K}$. ¿Por encima de qué temperatura será espontánea? Justifica la respuesta.

Ejercicio nº 34

Calcula la variación de energía libre de Gibbs en la reacción:



utilizando los datos siguientes:

$$\Delta G_f^\circ \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -23,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -395 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -237 \text{ kJ/mol}$$

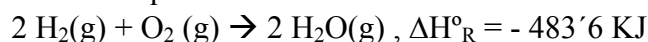
Ejercicio nº 35

Estudia la espontaneidad de los siguientes procesos:

- $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$, $\Delta H_R < 0$
- $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, $\Delta H_R > 0$

Ejercicio nº 36

Dada la siguiente ecuación termoquímica:




Señala, de forma razonada, cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas y cuáles falsas:

- Al formarse 18 gramos de agua en condiciones estándar se desprenden 483,6 kJ.
- Dado que $\Delta H_R^\circ < 0$, la formación del agua en condiciones estándar en un proceso espontáneo.
- $\Delta S_R^\circ < 0$

Ejercicio nº 37

Una reacción química tiene los siguientes valores para las variaciones de su entalpía y

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	6(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

de su entropía: $\Delta H^\circ = 93 \text{ KJ}$; $\Delta S^\circ = 0'275 \text{ KJ/K}$. Indica razonadamente si la reacción será espontánea a las siguientes temperaturas: a) 50° C y b) 500° C

Ejercicio nº 38

La combustión del ácido benzoico $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} (\text{s})$, para dar $\text{CO}_2 (\text{g})$ y $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ tiene lugar con una variación de energía $\Delta U = - 720'2 \text{ Kcal/mol}$. Calcula la variación de entalpía de la reacción.

RESPUESTAS

Solución nº 1

62 J

Solución nº 2

292 J

Solución nº 3

2020 J

Solución nº 4

5'94 KJ

Solución nº 5

- 12606'8 KJ

Solución nº 6

- 49600 KJ

Solución nº 7

40'76 KJ

Solución nº 8

- 237 KJ

Solución nº 9

- 269'83 KJ

Solución nº 10


- 285714'6 J

Solución nº 11

97'6 KJ

Solución nº 12

50'4 KJ

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	7(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Solución nº 13

44 KJ/mol

Solución nº 14

90'35 KJ

Solución nº 15

- 409'12 KJ

Solución nº 16

- 75'1 KJ

Solución nº 17

- 487'9 KJ

Solución nº 18

- 86'5 KJ/mol

Solución nº 19

$\Delta H^\circ = -1169'6$ KJ y $\Delta U = -1157'2$ KJ

Solución nº 20

- 71'7 KJ/mol

Solución nº 21

- 101 KJ/mol

Solución nº 22

15'54 gramos

Solución nº 23

350'9 KJ/mol

Solución nº 24

595201 KJ

Solución nº 25

72810 KJ

Solución nº 26


704 KJ

Solución nº 27

- 163'3 J/K

Solución nº 28

- 137'9 J/K

	QUÍMICA 2º Bachillerato Ejercicios: Termoquímica	8(8)
	Autor: Manuel Díaz Escalera (http://www.fgdiazescalera.com) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

Solución nº 29

- a) La reacción es exotérmica y produce una disminución de entropía.
 b) $\Delta G^\circ = - 504701'8 \text{ J/mol}$; Reacción espontánea en estas condiciones. Este carácter espontáneo depende de la temperatura.

Solución nº 30

$\Delta H^\circ = - 136'4 \text{ KJ/mol}$; $\Delta G^\circ = 100461'2 \text{ J/mol}$; Reacción espontánea

Solución nº 31

- 32'36 KJ

Solución nº 32

$T < 450 \text{ K}$; $\Delta H^\circ < 0 \rightarrow$ exotérmica; $\Delta G^\circ < 0 \rightarrow$ espontánea

Solución nº 33

$T > 784 \text{ K}$

Solución nº 34

- 2109'5 KJ/mol

Solución nº 35

- a) Espontánea; b) la espontaneidad depende de la temperatura.

Solución nº 36

- a) Falso; b) Falso; c) Verdadero

Solución nº 37

- a) No es espontánea ($\Delta G^\circ = 4'175 \text{ KJ}$); b) Sí es espontánea ($\Delta G^\circ = - 119,6 \text{ KJ}$)

Solución nº 38

$\Delta H = - 770'5 \text{ Kcal/mol}$