



QUÍMICA



1º Y 2º BACHILLERATO
Termodinámica

www.tipsacademy.es

CUESTIONES Y PROBLEMAS

1.- Un sistema realiza un trabajo de 150 J sobre el entorno y absorbe 80 J de calor. Halla la variación de la energía interna. **Sol: $\Delta U = -70 \text{ J}$**

2.- Para cierto proceso termodinámico, $Q = 40 \text{ J}$ y $W = 25 \text{ J}$. Se repite el proceso en otras condiciones, pero empezando y terminando en los mismos estados. Calcula W en el segundo proceso si en este $Q = -8 \text{ J}$. **Sol: $W = 73 \text{ J}$**

3.- Un gas está encerrado en un recipiente de paredes adiabáticas (no transfiere calor al exterior). Calcula la variación de energía interna cuando el volumen se reduce 50 cm^3 a la presión de 4 atm.

Dato: 1 atm = 101.300 Pa. **Sol: $\Delta U = 20,26 \text{ J}$**

4.- El calor de combustión del metano a volumen cte. es $-885,4 \text{ kJ/mol}$, a 298 K y 1 atm. Calcula el calor de combustión a presión constante.

Dato: $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ **Sol: $-890,35 \text{ kJ/mol}$**

5.- A partir de los siguientes datos a 298 K y 1 atm: $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{Zn} (\text{s}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$; $\Delta H = -335,1 \text{ kJ}$ $2 \text{ H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} (\text{l})$; $\Delta H = -571,6 \text{ kJ}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) + \text{ZnO} (\text{s}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$; $\Delta H = -211,4 \text{ kJ}$ Calcula la entalpía estándar de formación del óxido de cinc. **Sol: $-409,5 \text{ kJ/mol}$**

6.- Sabiendo que los calores de combustión del eteno, carbono e hidrógeno son respectivamente $-337,3$, $-94,05$ y $-68,4 \text{ kcal/mol}$, calcula el calor de formación del eteno. **Sol: $+12,4 \text{ kcal/mol}$**

7.- En condiciones estándar, en la combustión de 14,5 g de butano se desprenden 172 kcal. Sabiendo que los calores de formación estándar del CO_2 y del $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ son respectivamente -94 y $-68,3 \text{ kcal/mol}$. Calcula:

a) El calor de formación del butano.

b) El calor de combustión del butano a volumen constante.

Datos: Mat C = 12, H = 1; 1 cal = 4,18 J, **Sol: a) $-29,5 \text{ kcal/mol}$ b) $-685,9 \text{ kcal/mol}$**

8.- En la fermentación de la glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) se obtiene alcohol etílico y dióxido de carbono. Calcula la variación de entalpía en la fermentación de la glucosa e indica si el proceso es exotérmico o endotérmico.

Datos: $Q_{\text{combustión de la glucosa}} = -2813,4 \text{ kJ/mol}$, $Q_{\text{combustión del etanol}} = -1367,12 \text{ kJ/mol}$. **Sol: $-79,16 \text{ kJ}$**

9.- Dadas las siguientes reacciones: $I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2 HI(g) + 3,34 \text{ kJ}$ $I_2(s) + H_2(g) \rightarrow 2 HI(g) - 50,16 \text{ kJ}$ $I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2 HI(aq) + 112,02 \text{ kJ}$ Calcula:

- a) El calor molar latente de sublimación del yodo.
 b) El calor molar de disolución del yoduro de hidrógeno. **Sol: a) 53,5 kJ. b) -54,34 kJ.**

10.- Sabiendo que los calores de formación en condiciones estándar del FeS_2 , SO_2 y Fe_2O_3 son respectivamente - 35, -70,9 y -198,5 kcal/mol. Calcula el calor de la siguiente reacción: $4 FeS_2(s) + 11 O_2(g) \rightarrow 8 SO_2(g) + 2 Fe_2O_3(s)$. **Sol: - 824,2 kcal.**

11.- Las entalpías estándar de formación del butano, CO_2 y $H_2O(l)$ son respectivamente - 124,73 kJ/mol, - 393,5 kJ/mol y - 285,85 kJ/mol. Calcula:

- a) ¿Cuántas calorías suministra la combustión de 4 kg de butano contenidos en una bombona?
 b) El volumen de aire consumido en la combustión si la temperatura es de 25°C y 1 atm, sabiendo que el aire contiene un 20% en volumen de O_2 .

Datos: Mat C =12, H =1; 1 cal = 4,18 J **Sol: a) 47.49.103 kcal b) 54.773,2 litros.**

12.- A 1 atm y 298 K se quema CO para convertirlo en CO_2 . Si se queman 14 g de CO, calcula:

- a) Variación de volumen.
 b) Trabajo exterior producido.
 c) Calor desprendido a presión constante.
 d) Variación de energía interna.

Datos: ΔH_f (kJ/mol) CO = -110, CO_2 = - 393,5; Mat C =12, O =16; 1 atm = 101.300 Pa **Sol: a) - 6,109 litros. b) 618,84 J. c) -141,75 kJ, d) -141,13 kJ.**

13.- ¿Qué cantidad de calor hay que suministrar a 1 Tm de piedra caliza del 80% en carbonato cálcico para descomponerla en cal viva (CaO) y dióxido de carbono, suponiendo un rendimiento de la reacción del 75% en cuanto al aprovechamiento de energía?.

Datos: Calor de disociación térmica = + 42,55 kcal/mol; Mr $CaCO_3$ = 100 **Sol: 453,87.103 kcal.**

14.- El calor de combustión de etano (g) es - 373 kcal/mol. Admitiendo que se utilice el 60% del calor, ¿cuántos litros de etano medido en c.n. deben quemarse para suministrar suficiente calor para elevar la temperatura de 50 kg de agua desde 1°C hasta 90°C?

Dato: C_e del agua = 1 cal/g .°C **Sol: 445,3 litros.**

15.- Teniendo en cuenta los siguientes datos a 1 atm. y 298 K: Entalpía estándar de formación del metano = - 74,9 kJ/mol Calor de sublimación del grafito = 718 kJ/mol Energía de disociación del hidrógeno = 436 kJ/mol Calcula la energía de disociación o energía media del enlace C - H del metano. Sol: 416,2 kJ/mol.

16.- Calcula la entalpía normal de formación del amoníaco NH₃ (g) a partir de los valores de las energías de enlace siguientes (en kJ/mol) H - H = 436, N ≡ N = 946, N - H = 390. **Sol: - 43 kJ/mol.**

17.- Calcula la variación de entalpía libre a 298K, para la reacción: C₂H₂ (g) + 5/2 O₂ (g) → 2 CO₂ (g) + H₂O (l). ¿Será espontánea la reacción?

Datos: ΔH_f (kJ/mol): CO₂(g) = -393,5, H₂O(l) = -285,8, C₂H₂(g) = + 226,8; ΔS = -218,1 J/K **Sol: -1.234,6 kJ. Sí**

18.- Calcula ΔG para la fotosíntesis (reacción del CO₂ con H₂O) de un mol de glucosa (C₆H₁₂O₆) sabiendo que ΔG_f de la glucosa es - 912 kJ/mol, del CO₂ = -394,4 kJ/mol y del H₂O = - 237,2 kJ/mol. **Sol: 2.877,6 kJ.**

19.- Para el proceso de fusión del hielo a 0°C, Δ H = 6,007 kJ/mol y ΔS = 21,99 J/mol.K Calcula ΔG a 1°C y a -1°C. ¿Es espontánea la fusión del hielo a 1°C y a -1°C? **Sol: -18,26 J/mol; 25,72 J/mol; sí; no.**

20.- Para la reacción de descomposición del óxido de plata a 298K y 1 atm, según la reacción: Ag₂O (s) → 2 Ag (s) + 1/2 O₂ (g); Δ H = 30,6 kJ y Δ S = 60,2 J/K. Calcula:

a) El valor de Δ G para dichas condiciones.

b) La temperatura a la que se anula ΔG, suponiendo que ΔH y Δ S no varían con la temperatura.

c) Discute la espontaneidad de la reacción. **Sol: a) 12,66 kJ. b) 508,3 K**

21.- A 25°C y 1 atm transcurre la reacción: 2 HgO (s) → 2 Hg (l) + O₂ (g) - 181,6 kJ. Calcula:

a) La energía necesaria para descomponer 60,65 g de HgO.

b) El volumen de oxígeno, medido a 25°C y 1 atm, que se produce por calentamiento al absorber 100 kcal.

Datos: Mat Hg = 200,6, O = 16; 1 cal = 4,18 J **Sol: a) 6,1 kcal. b) 56,2 litros.**

22.- Calcula el calor de formación del etileno, sabiendo que el calor de combustión del etileno es -331,6 kcal/mol, el calor de formación del CO₂ es -94,05 kcal/mol y el calor de formación del H₂O es - 68,38 kcal/mol. **Sol: 6,74 kcal/mol.**

23.- Sabiendo que la entalpía de la reacción de hidrogenación del acetileno para obtener etileno es $-174,5$ kJ/mol y la de hidrogenación del etileno para obtener etano es $-137,3$ kJ/mol. ¿Cuál será la entalpía de hidrogenación del acetileno para obtener etano? **Sol: $-311,8$ kJ/mol.**

24.- ¿Qué calor se desprende al obtener 100 litros de amoníaco en c.n. a partir de sus elementos sabiendo que ΔH_f del $\text{NH}_3 = -10,94$ kcal/mol? **Sol: $48,84$ kcal.**

25.- ¿Cuánto valdrá el calor de reacción entre el cloruro sódico y el nitrato de plata? $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

Datos: ΔH_f (kcal/mol): $\text{NaCl} = -97,11$, $\text{AgNO}_3 = -2,8$, $\text{AgCl} = -30,3$, $\text{NaNO}_3 = -106,68$ **Sol: $-37,07$ kcal/mol.**

26.- Calcula el calor desprendido al obtener 300 g de decano a partir de sus elementos, sabiendo que el calor de combustión es $-1610,2$ kcal/mol y que los calores de formación del CO_2 y del H_2O son respectivamente $-94,05$ y $-68,8$ kcal/mol.

Datos: Mat C =12, H =1 **Sol: 184 kcal.**

27.- Calcula el calor necesario para obtener 100 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a partir de carbonato cálcico. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$; $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

Datos: ΔH_f (kcal/mol): $\text{CaCO}_3 = -289,1$, $\text{CO}_2 = -94,05$, $\text{CaO} = -151,7$, $\text{Ca}(\text{OH})_2 = -236$; $\text{H}_2\text{O} = -68,8$.

Datos: Mat Ca = 40, H = 1, O =16 **Sol: $37,63$ kcal.**

28.- a) Calcula ΔG para la reacción de disociación del tetraóxido de dinitrógeno en dióxido de nitrógeno a 298 K y a 373 K.

b) Discute la espontaneidad de la reacción.

Datos: $\Delta H_f \text{N}_2\text{O}_4 = 9,16$ kJ/mol, $\Delta H_f \text{NO}_2 = 33,2$ kJ/mol $S \text{N}_2\text{O}_4 = 0,304$ kJ/mol.K, $S \text{NO}_2 = 0,24$ kJ/mol .K **Sol: a) $4,792$ kJ/mol ; $-8,408$ kJ/mol.**