

TERMODINÁMICA

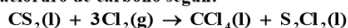
Los problemas y cuestiones teóricas de Termodinámica que suelen caer en Selectividad son de los siguientes tipos:

<i>Tipo de cuestión</i>	<i>Frecuencia</i>
1) Problema numérico con un apartado de cálculo de ΔH (Ley de Hess) y otro de cálculo estequiométrico con calores de reacción42%
2) Relación entre calor a volumen constante (ΔU) y a presión constante (ΔH)25%
3) Cuestión teórica sobre el signo de ΔS , de ΔG y/o espontaneidad25%
4) Cuestión teórica sobre el Primer Principio u otros conceptos generales (exotérmico/endotérmico)8%

Este cálculo se ha llevado a cabo haciendo el recuento correspondiente entre los exámenes (convocatorias ordinarias y reserva) de los años 2012-2014, que se detallan en las páginas siguientes (fuente: emestrada.net).

Exámenes de 2014:

Para la obtención del tetracloruro de carbono según:



a) Calcule el calor de reacción, a presión constante, a 25°C y en condiciones estándar.

b) ¿Cuál es la energía intercambiada en la reacción anterior, en las mismas condiciones, cuando se forma un litro de tetracloruro de carbono cuya densidad es 1'4 g/mL.

Datos: $\Delta H_f^\circ[\text{CS}_2(\text{l})] = 89'70 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ[\text{CCl}_4(\text{l})] = -135'40 \text{ kJ/mol}$;

$\Delta H_f^\circ[\text{S}_2\text{Cl}_2(\text{l})] = -59'80 \text{ kJ/mol}$. Masas atómicas: C = 12 ; Cl = 35'5

QUÍMICA. 2014. JUNIO. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

Cuando se queman 2,35 g de benceno líquido (C_6H_6) a volumen constante y a 25°C se desprenden 98'53 kJ. Sabiendo que el agua formada se encuentra en estado líquido, calcule:

a) El calor de combustión del benceno a volumen constante y a esa misma temperatura.

b) El calor de combustión del benceno a presión constante y a esa misma temperatura.

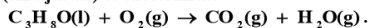
Datos: $R = 8'31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas C = 12 ; H = 1.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 1. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

tipo 2

a) Razone si las reacciones con valores positivos de ΔS° siempre son espontáneas a alta temperatura.

b) La siguiente reacción (sin ajustar) es exotérmica:



Justifique si a presión constante se desprende más, igual o menos calor que a volumen constante.

c) Razone si en un proceso exotérmico la entalpía de los reactivos es siempre menor que la de los productos.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

tipos 3, 2 y 4

A 291 K, las entalpías de formación del amoníaco en los estados gaseoso y líquido son $-46'05$ y $-67'27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente. Calcule:

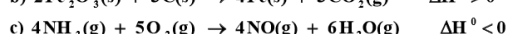
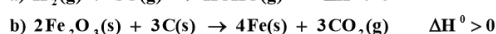
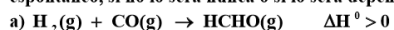
a) La entalpía de vaporización del amoníaco.

b) La energía que se desprende cuando se forman $1'5 \cdot 10^{22}$ moléculas de amoníaco líquido a 291 K.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

tipo 1

Sin efectuar cálculo alguno justifique, para cada uno de los siguientes procesos, si será siempre espontáneo, si no lo será nunca o si lo será dependiendo de la temperatura:



QUÍMICA. 2014. RESERVA 3. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

tipo 3

A partir de los siguientes valores de energías de enlace en kJ/mol: C=O(707) ; O=O(498) ; H-O(464) ; C-H(414), calcule:

a) La variación de entalpía para la reacción: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

b) ¿Qué energía se desprende al quemar $\text{CH}_4(\text{g})$ con 10,5 L de O_2 medidos a 1 atm y 125°C?

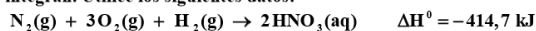
Dato: $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

Determine:

a) La entalpía de la reacción en la que se forma 1 mol de $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ a partir de los elementos que lo integran. Utilice los siguientes datos:



b) La energía necesaria para la formación de 50 L de $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ a 25°C y 1 atm de presión a partir de los elementos que lo integran. Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

QUÍMICA. 2014. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

tipo 1

Exámenes de 2013:

En la reacción del oxígeno molecular gaseoso con el cobre para formar óxido de cobre(II) se desprenden 2,30 kJ por cada gramo de cobre que reacciona, a 298 K y 760 mmHg. Calcule:

- La entalpía de formación del óxido de cobre(II).
- El calor desprendido a presión constante cuando reaccionan 100 L de oxígeno, medidos a 1,5 atm y 27°C.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masa atómica Cu = 63,5

QUÍMICA. 2013. JUNIO. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

tipo 1

- La entalpía de formación del $\text{NH}_3(\text{g})$ a 298 K es $\Delta H_f^\circ = -46,11 \text{ kJ/mol}$. Escriba la ecuación química a la que se refiere este valor.
- ¿Cuál es la variación de energía interna (ΔU) de un sistema si absorbe un calor de 67 J y realiza un trabajo de 67 J? Razone la respuesta.
- ¿Puede una reacción exotérmica no ser espontánea? Razone la respuesta.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 1. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

tipo 4

Tanto el etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) como la gasolina (supuestamente octano puro, C_8H_{18}) se usan como combustibles para automóviles.

- Escriba las reacciones de combustión de ambos compuestos y calcule las entalpías de combustión estándar del etanol y de la gasolina.
- ¿Qué volumen de etanol es necesario para producir la misma energía que 1 L de octano?

Datos: Densidades (g/mL) etanol = 0,7894; octano = 0,7025. ΔH_c° (kJ/mol): etanol = $-277,0$; octano = $-249,9$; CO_2 = $-393,5$; H_2O = $-285,8$. Masas atómicas H = 1; C = 12; O = 16.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 2. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

Cuando se quema 1 g de gas propano en presencia de un exceso de oxígeno en un calorímetro manteniendo constante el volumen a 25°C, se desprenden 52,50 kJ de calor y se produce gas CO_2 y agua en estado líquido. Calcule:

- El calor de la reacción a volumen constante.
- El calor de la reacción a presión constante.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas C = 12; H = 1.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

tipo 2

Sabemos que 25 °C las entalpías de combustión estándar del hexano líquido, carbono sólido e hidrógeno gas son $-4192,0 \text{ kJ/mol}$, $-393,5 \text{ kJ/mol}$ y $-285,8 \text{ kJ/mol}$, respectivamente. Calcule:

- La entalpía de formación del hexano líquido a 25°C.
- El número de moles de hidrógeno gaseoso consumidos en la formación del hexano líquido cuando se han liberado 30 kJ.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

Para la reacción siguiente: $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

Razone:

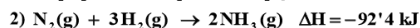
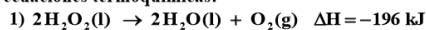
- Si a una misma temperatura, el calor desprendido a volumen constante es mayor, menor o igual que el desprendido si la reacción tuviera lugar a presión constante.
- Si la entropía en la reacción anterior aumenta o disminuye.
- Si la reacción será espontánea a cualquier temperatura.

QUÍMICA. 2013. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

tipos 2 y 3

Exámenes de 2012:

Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas:



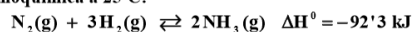
Justifique:

- a) El signo que probablemente tendrá la variación de entropía en cada caso.
 b) El proceso que será siempre espontáneo.
 c) El proceso que dependerá de la temperatura para ser espontáneo.

QUÍMICA. 2012. JUNIO. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

tipo 3

Dada la ecuación termoquímica a 25°C:



Calcule:

- a) El calor de la reacción a volumen constante.
 b) La energía libre de Gibbs a la temperatura de 25°C.

Datos: $S^\circ[\text{NH}_3(\text{g})] = 192'3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $S^\circ[\text{N}_2(\text{g})] = 191 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $S^\circ[\text{H}_2(\text{g})] = 130'8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $R = 8'31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

QUÍMICA. 2012. JUNIO. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

tipos 2 y 3

Indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Toda reacción exotérmica es espontánea.
 b) En toda reacción química espontánea la variación de entropía es positiva.
 c) En el cambio de estado $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ se produce un aumento de entropía.

QUÍMICA. 2012. RESERVA 1. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

tipo 3

Las entalpías estándar de combustión a 25 °C del C (grafito), y del CO gaseoso son respectivamente -393 kJ/mol y -283 kJ/mol.

- a) Calcule la entalpía estándar, a 25 °C, de formación del CO gaseoso.
 b) Si se hace reaccionar a presión constante 140 g de CO con exceso de O_2 para formar CO_2 gaseoso ¿Qué cantidad de calor se desprenderá en esa reacción?

Masas atómicas: C=12; O=16.

QUÍMICA. 2012. RESERVA 2. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

tipo 1

En las condiciones adecuadas el cloruro de amonio sólido se descompone en amoníaco gaseoso y cloruro de hidrógeno gaseoso. Calcule:

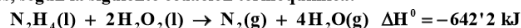
- a) La variación de entalpía de la reacción de descomposición en condiciones estándar.
 b) ¿Qué cantidad de calor, se absorberá o se desprenderá en la descomposición del cloruro de amonio contenido en una muestra de 87 g de una riqueza del 79%?

Datos: $\Delta H_f^\circ(\text{kJ/mol})$: $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = -315'4$; $\text{NH}_3(\text{g}) = -46'3$; $\text{HCl}(\text{g}) = -92'3$. Masas atómicas.

H = 1; N = 14; Cl = 35'5

QUÍMICA. 2012. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

La reacción de la hidracina, N_2H_4 , con el peróxido de hidrógeno se usa en la propulsión de cohetes, según la siguiente ecuación termoquímica:

- a) Calcule la entalpía de formación estándar de la hidracina.
 b) Calcule el volumen en litros de los gases formados al reaccionar 320 g de hidracina con la cantidad adecuada de peróxido de hidrógeno a 600 °C y 650 mm de Hg.

Datos: Masas atómicas: H = 1; N = 14; $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})] = -187'8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241'8 \text{ kJ/mol}$; $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

QUÍMICA. 2012. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

tipo 1

a) Calcule la variación de entalpía de formación del amoníaco, a partir de los siguientes datos de energías de enlace:

 $E(\text{H}-\text{H}) = 436 \text{ kJ/mol}$; $E(\text{N}-\text{H}) = 389 \text{ kJ/mol}$; $E(\text{N}\equiv\text{N}) = 945 \text{ kJ/mol}$

b) Calcule la variación de energía interna en la formación del amoníaco a la temperatura de 25° C.

Dato: $R = 8'31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

QUÍMICA. 2012. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

tipos 1 y 2

En una reacción endotérmica: a) Dibuja el diagrama entálpico de la reacción. b) ¿Cuál es mayor, la energía de activación directa o la inversa? c) ¿Cómo afectará al diagrama anterior la adición de un catalizador?

QUÍMICA. 2012. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

(CINÉTICA QUÍMICA! Esta última se ha colado mal clasificada, es del tema de Equilibrio)