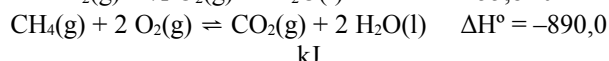
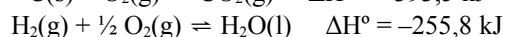
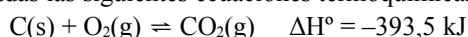


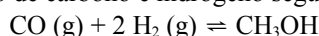
Ejercicios de Termoquímica

1. Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas:

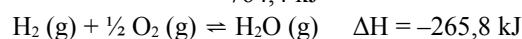
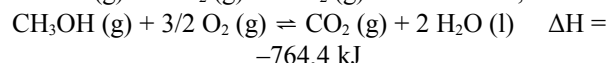


- Calcula la variación de entalpía en la reacción de formación del metano.
- Calcula los litros de dióxido de carbono medidos a 25 °C y 1 atm de presión, que se producen al quemar 100 g de metano. ¿Qué cantidad de calor se intercambia en esta reacción?

2. El metanol se obtiene industrialmente a partir de monóxido de carbono e hidrógeno según la reacción:



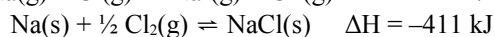
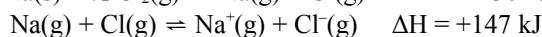
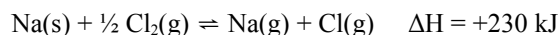
Teniendo en cuenta las ecuaciones termoquímicas siguientes:



Calcula:

- El cambio de entalpía para la reacción de obtención del metanol a partir de CO (g) y H₂ (g), e indica si la reacción absorbe o cede calor.
- ¿Qué cantidad de energía en forma de calor absorberá o cederá la síntesis de un kilogramo de metanol?

3. Dadas las reacciones:



- Calcula la variación de entalpía para la reacción $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NaCl(s)}$
- Calcula la cantidad de energía intercambiada en forma de calor al formarse 100 g de NaCl(s) según la reacción del apartado a).
- Calcula la entalpía de formación de NaCl expresándola en kJ/mol y en J/g.

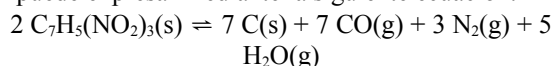
4. Bajo ciertas condiciones el NH₄Cl(s) se disocia completamente en NH₃(g) y HCl(g). Calcula:

- La variación de entalpía de la reacción de descomposición del cloruro amónico en condiciones estándar, indicando si la reacción absorbe o cede energía en forma de calor.
- ¿Qué cantidad de energía en forma de calor absorberá o cederá la descomposición de una muestra de 87 g de NH₄Cl(s) de una pureza del 79 %?
- Si la reacción del apartado anterior se lleva a cabo a 1000 K en un horno eléctrico de 25 litros de volumen, ¿cuál será la presión al finalizar la reacción?

Datos en la tabla.

5. El trinitrotolueno (TNT), es un explosivo muy potente que presenta como ventaja frente a la nitroglicerina su mayor estabilidad en caso de

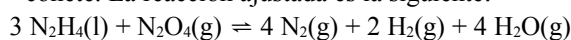
impacto. La descomposición explosiva del TNT se puede expresar mediante la siguiente ecuación:



- Calcula el calor producido al “explotar” 2,27 kg de TNT.
- Calcula el volumen total (en litros) ocupado por los gases liberados en dicha explosión a 500 °C y 740 mmHg.

Datos en la tabla.

6. La mezcla constituida por hidracina, N₂H₄, y tetraóxido de dinitrógeno, se utiliza en la propulsión de cohetes espaciales, ya que el extraordinario volumen gaseoso generado en la reacción genera el impulso al expeler los gases desde la cámara del cohete. La reacción ajustada es la siguiente:



- Calcula la variación de entalpía estándar para la reacción anterior, indicando si la misma absorbe o cede energía en forma de calor.
- ¿Qué cantidad de energía en forma de calor se absorberá o cederá cuando reaccionen 4500 g de hidracina con la cantidad adecuada de N₂O₄?
- Si la reacción del apartado anterior se lleva a cabo a 800 °C y 740 mmHg, ¿cuál será el volumen que ocuparían los gases producto de la reacción?

Datos en la tabla.

7. El CaO se transforma en hidróxido de calcio tras reaccionar con agua. Calcula:

- El cambio de entalpía molar, en condiciones estándar, de la reacción anterior. Indica si se trata de una reacción exotérmica o endotérmica.
- La cantidad de energía en forma de calor que es absorbida o cedida cuando 0,25 g de óxido de calcio se disuelven en agua.

Datos en la tabla.

8. El ácido acético se obtiene industrialmente por reacción del metanol con monóxido de carbono.

- Razona si la reacción es exotérmica o endotérmica.
- Calcula la energía intercambiada al hacer reaccionar 50 kg de metanol con 30 kg de monóxido de carbono, siendo el rendimiento de la reacción del 80 %.

Datos en la tabla.

9. El butano es un compuesto gaseoso que puede experimentar una reacción de combustión.

- Formula la reacción y ajústala debidamente.
- Calcula el calor (en kcal) que puede suministrar una bombona de butano que contiene 4 kg del mismo.
- Calcula el volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, que será necesario para la combustión de todo el butano contenido en la bombona.

Datos en la tabla.

10. El propano es un hidrocarburo que se utiliza habitualmente como combustible gaseoso. En un reactor de 25 L de volumen mantenido a una temperatura constante de 150 °C se introducen 17,6 g de propano y 72 g de oxígeno. La reacción de combustión se inicia mediante una chispa eléctrica. Calcula:

- La cantidad (en gramos) de vapor de agua obtenida tras finalizar la reacción de combustión del propano.
- La cantidad de energía en forma de calor que se libera como consecuencia de la reacción de combustión anterior.
- La presión total en el interior del reactor una vez ha finalizado la reacción.

Datos en la tabla.

11. El octano es un hidrocarburo líquido de densidad 0,79 kg/l y que es el componente mayoritario de la gasolina. Teniendo en cuenta las entalpías de formación estándar que se dan en la tabla, calcula:

- La entalpía molar de combustión del octano en condiciones estándar.
- Si 1 L de octano cuesta 0,97 €, ¿cuál será el coste de combustible (octano) necesario para producir 10^6 J de energía en forma de calor?
- ¿Cuál será el volumen de octano que debe quemarse para fundir 1 kg de hielo si la entalpía de fusión del hielo es +6,01 kJ/mol?

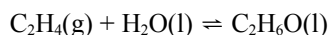
12. El etanol está siendo considerado como un posible sustituto de los combustibles fósiles tales como el octano, componente mayoritario de la gasolina. Teniendo en cuenta que la combustión, tanto del etanol como del octano, da lugar a dióxido de carbono y agua, calcula:

- La entalpía correspondiente a la combustión de un mol de etanol y la correspondiente a la combustión de un mol de octano.
- La cantidad de energía en forma de calor que desprenderá al quemarse un gramo de etanol y compárala con la que desprende la combustión de un gramo de octano.
- La cantidad de energía en forma de calor que se desprende en cada una de las reacción de combustión (de etanol y de octano) *por cada mol de dióxido de carbono que se produce.*

Datos en la tabla.

13. Las entalpías de combustión en condiciones estándar del etileno gaseoso y del etanol líquido valen -1411 kJ/mol y -764 kJ/mol, respectivamente. Calcula:

- La entalpía en condiciones estándar de la reacción:



- Indica si la reacción es exotérmica o endotérmica.

- La cantidad de energía que es absorbida o cedida al sintetizar 75 de etanol a partir de eteno y agua.

14. En la combustión de 9,2 g de etanol a 25 °C se desprenden 274,1 kJ, mientras que en la combustión de 8,8 g de etanol a 25 °C se desprenden 234,5 kJ. En estos procesos de combustión se forman dióxido de carbono y agua como productos.

- Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a la combustión del etanol y a la del etanal.
- Calcula el calor desprendido en la combustión de un mol de etanol así como en la combustión de un mol de etanal.
- Mediante reacción con oxígeno el etanol se transforma en etanal y agua. Calcula ΔH° para la transformación de un mol de etanol en etanal.

15. En la siguiente tabla se indican los signos de ΔH y de ΔS para cuatro procesos diferentes:

Proceso	I	II	III	IV
Signo ΔH	-	+	-	+
Signo ΔS	+	-	-	+

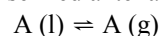
Razona, en cada caso, si el proceso será o no espontáneo.

16. Considera la reacción de descomposición del trióxido de azufre gaseoso en dióxido de azufre gaseoso y oxígeno molecular:

- Calcula la variación de entalpía de la reacción indicando si esta absorbe o cede calor.
- Si la variación de entropía de la reacción (por mol de trióxido de azufre descompuesto) vale 94,8 J/molK, predi si la reacción es espontánea a 25 °C y atm de presión.
- Calcula la temperatura a la cual $\Delta G^\circ = 0$.

Datos en la tabla.

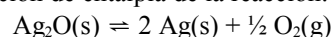
17. El proceso de vaporización de un cierto compuesto A puede expresarse mediante la reacción química:



Teniendo en cuenta que para la reacción anterior $\Delta H^\circ = +38,0$ kJ/mol y $\Delta S^\circ = +112,9$ J/molK:

- Indica si la reacción de vaporización del compuesto A es espontánea a 25 °C.
- Calcula la temperatura a la cual el A (l) se encuentra en equilibrio con el A (g).

18. La variación de entalpía de la reacción:



es $\Delta H^\circ = 30,60$ kJ. Sabiendo que la variación de entropía de esta reacción es $\Delta S^\circ = 66,04$ J/K, y suponiendo que ΔH° y ΔS° permanecen constante con la temperatura, calcula:

- La variación de energía libre de Gibbs a 25 °C, indicando si la reacción será o no espontánea..
- La temperatura a partir de la cual la reacción es espontánea.