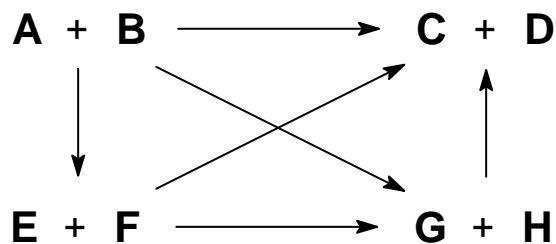


**“LA LEY DE HESS”**

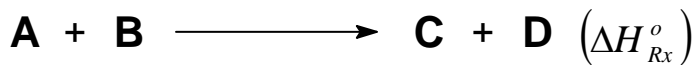
La Ley de Hess establece que:

*“si una serie de reactivos (por ej. A y B) reaccionan para dar una serie de productos (por ej. C y D), la cantidad de calor involucrado (liberado o absorbido), es siempre la misma, independientemente de si la reacción se lleva a cabo en una, dos o más etapas; siempre y cuando, las condiciones de presión y temperatura de las diferentes etapas sean las mismas”.*

Una forma sencilla de comprender esto, es empleando el esquema siguiente:



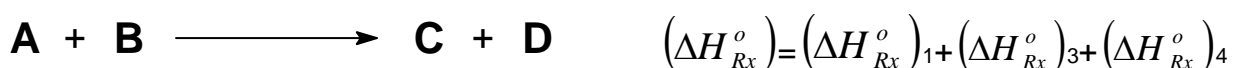
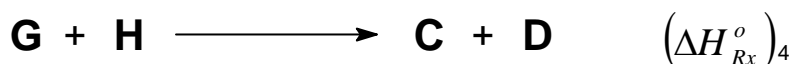
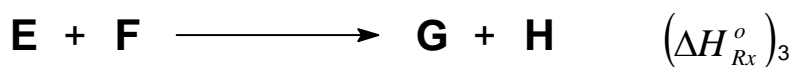
Así, no importa si el proceso que inicia con los reactivos **A** y **B** para generar los productos **C** y **D**, se realiza en una etapa:



en dos etapas:



o en tres etapas:

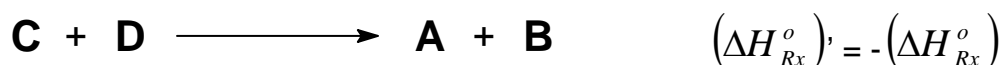


La cantidad de calor involucrada en el proceso total, siempre será la misma ( $\Delta H_{Rx}^{\circ}$ ). En otras palabras, si nos dan una serie de reacciones con sus correspondientes  $\Delta H_{Rx}^{\circ}$ , para determinar la  $\Delta H_{Rx}^{\circ}$  de una reacción particular, debemos combinar las reacciones dadas (sumarlas, invertirlas o multiplicarlas por un factor), para obtener la reacción deseada. Recuerde, que si invierte una reacción, entonces el signo de su  $\Delta H_{Rx}^{\circ}$  se cambia; además, si una reacción se multiplica por un escalar, el valor de su  $\Delta H_{Rx}^{\circ}$  también se debe multiplicar por el mismo escalar, como se muestra en los ejemplos siguientes:

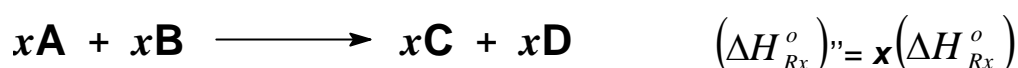
Si se tiene la reacción:



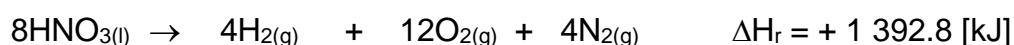
al invertirla, quedaría:



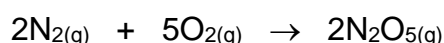
y al multiplicarla por un escalar:



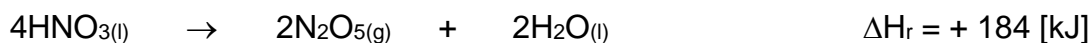
Para comprender mejor todo lo anterior, consideremos que se nos proporcionan como datos las reacciones siguientes con sus correspondientes entalpías de reacción:



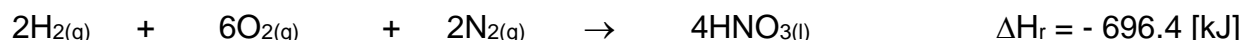
Y a continuación, se nos solicita determinar la entalpía de la reacción siguiente con base en dicha información:



Lo que debemos hacer es modificar las reacciones que se nos proporcionan como datos para que al sumarlas se obtenga la reacción deseada con su correspondiente entalpía; para ello, primero modificamos la primera reacción que nos dan como dato, invirtiéndola y multiplicándola por 2, para obtener una reacción donde el  $\text{N}_2\text{O}_{5(g)}$  esté como producto y con coeficiente de 2, tal y como se encuentra en la reacción deseada, el resultado de esta modificación es el siguiente:



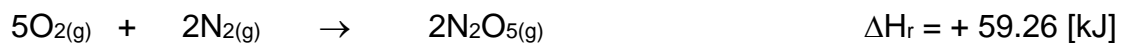
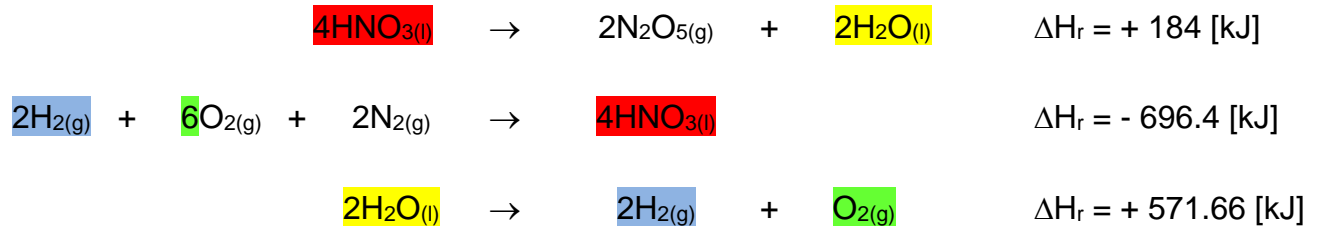
A continuación, modificamos la segunda reacción invirtiéndola y multiplicándola por 1/2, para obtener una reacción donde el  $\text{N}_2(g)$  esté como reactivo y con coeficiente de 2, para poder eliminar el agua que está en la tal y como se encuentra en la reacción deseada, el resultado de esta modificación es el siguiente:



Posteriormente, modificamos la tercera reacción invirtiéndola, para obtener una reacción donde el  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  esté como reactivo y con coeficiente de 2, para poder eliminar las dos moléculas de agua que están en la primera reacción modificada y que no deben estar en la reacción deseada, el resultado de esta modificación es el siguiente:



Ahora bien, se suman las reacciones modificadas y sus correspondientes entalpías, cancelando lo que esté como reactivo y como producto en la misma cantidad, como se muestra a continuación:



Como se puede apreciar, la reacción resultante es la reacción deseada; por lo tanto, el procedimiento fue el adecuado para obtener su entalpía. Adicionalmente, podemos decir que como el valor de la entalpía resultante es positivo, la reacción deseada es endotérmica; es decir, la reacción requiere de calor para llevarse a cabo.

### REVISORES:

Q. Antonia del Carmen Pérez León; M. A. Ayesha Sagrario Román García; M. A. Violeta Luz María Bravo Hernández; Q. Esther Flores Cruz.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Brown, Theodore L.; LeMay, H. Eugene, Jr.; Bursten, Bruce E. *Química. La Ciencia Central*, 11ª edición; Pearson Prentice-Hall: México, 2009.
- Chang, Raymond *Química*, 10ª edición; McGraw-Hill: México, 2010.
- Brady, James E. *Química Básica. Principios y Estructura*, 2ª edición; Limusa Wiley: México, 2001; p.
- Kotz, John C.; Treichel, Paul M. *Química y Reactividad Química*, 5ª edición; Thomson: México, 2003; p.
- Garritz R., Andoni; Gasque S., Laura; Martínez V., Ana *Química Universitaria*, 1ª edición; Pearson Prentice-Hall: México, 2005; p.