

Tomando como base las ecuaciones termoquímicas a 25°C que se indican a continuación, calcular la entalpía de formación del ácido nitroso en disolución acuosa que se indica con el subíndice (aq):

- a) $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = -300,12 \text{ KJ}$
 b) $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{aq})$; $\Delta H = -38,04 \text{ KJ}$
 c) $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s}) + (\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{aq})$; $\Delta H = +19,85 \text{ KJ}$

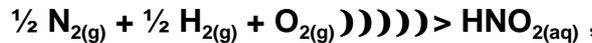
Así como las entalpías de formación del agua líquida ($\Delta H = -284,24 \text{ KJ}$) y del amoniaco en disolución acuosa ($\Delta H = -85,27 \text{ KJ}$)

SOLUCIÓN

Las reacciones de formación del agua líquida y del amoniaco en disolución acuosa son, respectivamente:

- d) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = -284,24 \text{ KJ}$
 e) $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) + (\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq})$; $\Delta H = -85,27 \text{ KJ}$

La reacción de formación del ácido nitroso en disolución acuosa es:



la cual hemos de obtener mediante la suma de las cinco reacciones anteriores o de sus inversas, tomadas una vez o varias. Para ello, debemos fijarnos en alguna de las sustancias que aparecen en la reacción a obtener, localizarla en alguna de las cinco dadas y tomar ésta de forma que dicha sustancia aparezca en el miembro en el cual está en la reacción a obtener:

Así el $\text{HNO}_2(\text{aq})$ está en el primer miembro de la reacción b , por lo que hemos de coger la inversa de ésta:	- b $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq})$; $\Delta H = +38,04 \text{ KJ}$
Como el $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{aq})$ no está en la reacción a obtener, hemos de buscar otra en la que aparezca en el 2º miembro, para eliminarlo, la c	c : $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s}) + (\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{aq})$; $\Delta H = +19,85 \text{ KJ}$
También hemos de eliminar el $\text{NH}_3(\text{aq})$, que hemos de colocar en el primer miembro, con la inversa de la reacción e	- e $\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) + (\text{aq})$ $\Delta H = 85,27 \text{ KJ}$
Y para eliminar el $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s})$ que hemos incluido en el primer miembro con la reacción "e", hemos de tomar la inversa de la reacción a	- a $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s})$ $\Delta H = 300,12 \text{ KJ}$
Finalmente, para eliminar los $2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ introducidos con ésta última, hemos de tomar el doble de la reacción d	2d $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = 2 \cdot (-284,24) \text{ KJ}$
Al sumarlas todas, eliminando y/o simplificandolas sustancias que aparecen en ambos miembros, y sumando también los) H	$\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_2(\text{aq})$ $\Delta H = -125,2 \text{ KJ}$,