

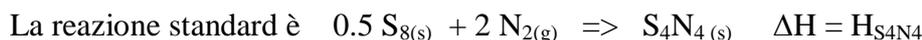
Soluzione preliminare del problema 19

Problema 19) S₄N₄ esplosivo

a) La reazione è la seguente :



b) Un ciclo possibile è il seguente, anche se debbo fare alcune precisazioni :

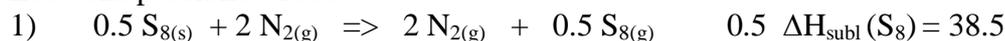


Ci potremmo chiedere perché non applicare direttamente adesso le energie di legame per calcolare il ΔH totale, ma dobbiamo tenere presente che le energie di legame sono definite per molecole che si trovano allo stato gassoso.

Ci tengo a fare una precisazione: a mio avviso quelli che loro scrivono come ΔH_{vap} sono piuttosto $\Delta H_{\text{sublimazione}}$ (perché si passa dallo stato solido al gassoso e viceversa).

Il ciclo di Born-Haber consiste nel trovare una serie di passaggi (dei quali si conosce il ΔH) che abbiano lo stesso stato iniziale e finale della reazione standard scritta sopra.

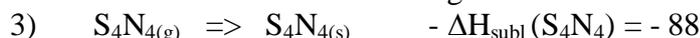
Ecco una possibile strada :



Per calcolare il ΔH_1 di questa reazione possiamo utilizzare l'energia dei legami.

$$\Delta H_1 = 946 \cdot 2 + 4 \cdot 226 - 4 \cdot 273 - 4 \cdot 328 = 392.$$

Infine chiudiamo il ciclo con la seguente reazione :



Quindi il ΔH del ciclo, che corrisponde ad $H_{\text{S}_4\text{N}_4}$, vale $392 + 38.5 - 88 = 342.5 \text{ kJ / mol}$.

c) Riprendendo l'equazione scritta in a), troviamo che il ΔH di questa reazione vale:

$$\Delta H_{\text{reazione}} : 12 \cdot (-92.3) + 342.5 - 4 \cdot (-45.9) - 6 \cdot (-50) = -281.5 \text{ kJ}$$

d) La prima reazione potrebbe essere :



Due molecole di AsF_5 cedono il loro fluoruro ad altrettante molecole di AsF_5 , generando 2 molecole di AsF_4^+ e 2 di AsF_6^- . La specie AsF_4^+ , instabile, acquista un elettrone (in totale 2) dalla molecola di $\text{ S}_4\text{N}_4$, formando il catione $\text{ S}_4\text{N}_4^{2+}$, il quale è decisamente stabilizzato per risonanza (anche se non è aromatico perché ha 8 e⁻).

La seconda reazione potrebbe essere la seguente :



Si tratta di una reazione in cui lo stagno si ossida e $\text{ S}_4\text{N}_4$ si riduce.

Soluzione proposta da

Luca Zucchini

medaglia di bronzo alle olimpiadi IChO 2008