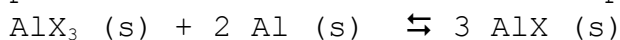


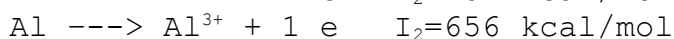
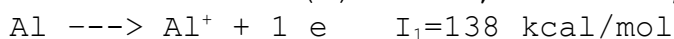
QUÍMICA

4°. La estabilidad de un subhaluro, AlX, puede ser discutida a partir de la variación de entalpía para la reacción:



A partir de los siguientes datos, deducir la posible formación del AlI en fase sólida.

	Al ⁺	Al ³⁺	I ⁻
Radios iónicos (Å)	0,9	0,5	2,16



$$\Delta H_{\text{sub}}(\text{Al})=77,5 \text{ kcal/mol}$$

Constantes Kapustinskii

$$K_1=1,202 \cdot 10^{-7} \text{ kJ} \cdot \text{m/mol}$$

$$K_2=3,45 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

Se pone enunciado en formato de letra original, evita confusión entre ele minúscula del aluminio e I mayúscula del yodo.

Referencias:

Subhaluro: <https://en.wikipedia.org/wiki/Subhalide>

Kapustinskii https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaci%C3%B3n_de_Kapustinskii

Monoyoduro de aluminio https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium_moniodide indica que es inestable a temperatura ambiente

https://es.wikipedia.org/wiki/Cristal#Cristales_i.C3.B3nicos “Su estabilidad depende en parte de su energía reticular; cuanto mayor sea esta energía, más estable será el compuesto.”

Para la reacción del enunciado en el caso de X=I, tenemos

$$\Delta H_r=3\Delta H_f(\text{AlI})- \Delta H_f(\text{AlI}_3)$$

Si planteamos el ciclo de Born-Haber asociado a ambas formaciones

$$\text{AlI: } \Delta H_f(\text{AlI})=\Delta H_{\text{sub}}(\text{Al})+E_i(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^+) + 1/2 \Delta H_{\text{sub}}(\text{I}_2) + 1/2 \text{ Edisoc}(\text{I}_2) + \text{AE}(\text{I}) + \text{U}(\text{AlI})$$

$$\text{AlI}_3: \Delta H_f(\text{AlI}_3)=\Delta H_{\text{sub}}(\text{Al})+E_i(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+})+ 3/2 \Delta H_{\text{sub}}(\text{I}_2) + 3/2 \text{ Edisoc}(\text{I}_2) + 3\text{AE}(\text{I}) + \text{U}(\text{AlI}_3)$$

Si multiplicamos la primera por 3 y restamos la segunda tenemos la variación de entalpía pedida, desapareciendo las partes las que no hay datos

$$\Delta H_r=2\Delta H_{\text{sub}}(\text{Al})+3E_i(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^+) -E_i(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+})+ 3\text{U}(\text{AlI}) - \text{U}(\text{AlI}_3)$$

Utilizamos la ecuación de Kapustinskii para calcular la energía de red

$$U=-k_1 \frac{v|z^+||z^-|}{r^++r^-} \left(1-\frac{k_2}{r^++r^-}\right)$$

v= número de iones en la fórmula empírica

|z⁺|,|z⁻|= carga de los iones

$$U(\text{AlI})=-1,202 \cdot 10^{-7} \frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{0,9 \cdot 10^{-10} + 2,16 \cdot 10^{-10}} \left(1-\frac{3,45 \cdot 10^{-11}}{0,9 \cdot 10^{-10} + 2,16 \cdot 10^{-10}}\right)=-697 \text{ kJ/mol}$$

$$U(\text{AlI}_3)=-1,202 \cdot 10^{-7} \frac{4 \cdot 3 \cdot 1}{0,5 \cdot 10^{-10} + 2,16 \cdot 10^{-10}} \left(1-\frac{3,45 \cdot 10^{-11}}{0,5 \cdot 10^{-10} + 2,16 \cdot 10^{-10}}\right)=-4719 \text{ kJ/mol}$$

Sustituyendo y usando kJ como unidades

$$\Delta H_r=2 \cdot 77,5 \cdot 4,18+3 \cdot 138 \cdot 4,18-(138+434+656) \cdot 4,18+3 \cdot (-697)-(-4719)=-126,62 \text{ kJ/mol}$$

A mayor energía de red mayor estabilidad, pero enunciado indica que “la estabilidad de AlI puede

ser discutida a partir de la variación de entalpía para la reacción [dada]”, y como es negativa y es un proceso exotérmico diríamos a priori que sí es estable.