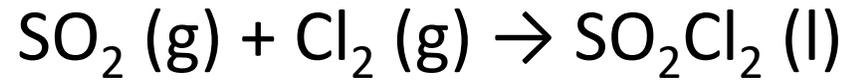


Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



**a)** Prediga la espontaneidad de la reacción a 25°C.

**b)** Calcule la entropía absoluta del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  a 25°C.

Datos:

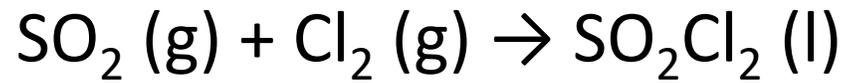
$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -305.0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -389.1 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -296.9 \text{ kJ/mol},$$

$$S^\circ \text{SO}_2 (\text{g}) = 248.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{Cl}_2 (\text{g}) = 223.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{O}_2 (\text{g}) = 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K},$$

$$S^\circ \text{S} (\text{s}) = 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



a) Prediga la espontaneidad de la reacción a 25°C.

CRITERIO DE ESPONTANEIDAD  $\rightarrow$  SIGNO DE  $\Delta G^\circ_{\text{Reacción}}$   $\rightarrow$  Hay que calcular  $\Delta G^\circ_{\text{R}}$

$$\Delta G^\circ_{\text{R}} = ?$$

Dos alternativas  
para determinar

$$\Delta G^\circ_{\text{R}}$$

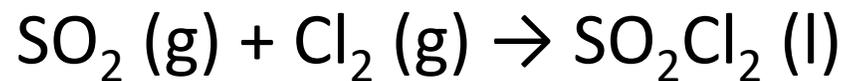
A partir de  $\Delta G^\circ_{\text{F}}$

$$\Delta G^\circ_{\text{R}} = \sum n_i \Delta G^\circ_{\text{F}} (\text{prod}) - \sum n_i \Delta G^\circ_{\text{F}} (\text{reac})$$

A partir de  $\Delta H^\circ_{\text{R}}$  y  $\Delta S^\circ_{\text{R}}$

$$\Delta G^\circ_{\text{R}} = \Delta H^\circ_{\text{R}} - T \times \Delta S^\circ$$

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



a) Prediga la espontaneidad de la reacción a 25°C.

CRITERIO DE ESPONTANEIDAD  $\rightarrow$  SIGNO DE  $\Delta G^\circ_{\text{Reacción}}$   $\rightarrow$  Hay que calcular  $\Delta G^\circ_{\text{R}}$

$$\Delta G^\circ_{\text{R}} = ?$$

A partir de  $\Delta G^\circ_{\text{F}}$

$$\Delta G^\circ_{\text{R}} = \sum n_i \Delta G^\circ_{\text{F}} (\text{prod}) - \sum n_i \Delta G^\circ_{\text{F}} (\text{reac})$$

Dos alternativas  
para determinar

$$\Delta G^\circ_{\text{R}}$$

Nos quedamos con la  
primera (porque no tenemos  
el dato  $S^\circ \text{SO}_2\text{Cl}_2$ )

Datos:

$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -305.0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -389.1 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -296.9 \text{ kJ/mol},$$

$$S^\circ \text{SO}_2 (\text{g}) = 248.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{Cl}_2 (\text{g}) = 223.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{O}_2 (\text{g}) = 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{S} (\text{s}) = 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta G^\circ_R = \sum n_i \Delta G^\circ_F (\text{prod}) - \sum n_i \Delta G^\circ_F (\text{reac})$$



$$\Delta G^\circ_R = \overset{\substack{\text{dato} \\ \uparrow}}{\Delta G^\circ_F \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})} - \overset{\substack{\text{falta} \\ \uparrow}}{\Delta G^\circ_F \text{SO}_2 (\text{g})} - \overset{\substack{= 0 \\ \uparrow}}{\Delta G^\circ_F \text{Cl}_2 (\text{g})}$$

falta, pero se  
puede calcular a  
partir de  $S^\circ$

$$1^\circ \text{ Hay que calcular } \Delta G^\circ_F \text{SO}_2 (\text{g}) \rightarrow \overset{\substack{\text{dato} \\ \uparrow}}{\Delta G^\circ_F \text{SO}_2 (\text{g})} = \overset{\substack{\text{dato} \\ \uparrow}}{\Delta H^\circ_F \text{SO}_2 (\text{g})} - T \times \overset{\substack{\text{falta, pero se} \\ \text{puede calcular a} \\ \text{partir de } S^\circ \\ \uparrow}}{\Delta S^\circ_F}$$

$$\text{S} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2 (\text{g}) \quad \Delta S^\circ_F = S^\circ \text{SO}_2 (\text{g}) - S^\circ \text{O}_2 (\text{g}) - S^\circ \text{S} (\text{s})$$

$$\Delta S^\circ_F = 248.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K} - 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K} - 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta S^\circ_F = \mathbf{11 \text{ J/mol}\cdot\text{K}} \rightarrow \text{Vuelvo a la ecuación de } \Delta G^\circ_F \text{SO}_2 (\text{g})$$

Datos:

$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -305.0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -389.1 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -296.9 \text{ kJ/mol},$$

$$S^\circ \text{SO}_2 (\text{g}) = 248.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{Cl}_2 (\text{g}) = 223.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{O}_2 (\text{g}) = 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^\circ \text{S} (\text{s}) = 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = \Delta H^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) - T \times \Delta S^\circ_f$$

$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -296900 \text{ J/mol} - 298 \text{ K} \times 11 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta G^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -300178 \text{ J/mol} = -300.18 \text{ kJ/mol} \quad \rightarrow \text{Vuelvo a la ecuación de } \Delta G^\circ_R$$

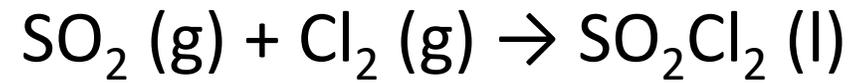
$$\Delta G^\circ_R = \Delta G^\circ_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) - \Delta G^\circ_f \text{SO}_2 (\text{g}) - \Delta G^\circ_f \text{Cl}_2 (\text{g})$$

$$\Delta G^\circ_R = -305.0 \text{ kJ/mol} - (-300.18 \text{ kJ/mol}) - 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ_R = -4.82 \text{ kJ/mol}$$

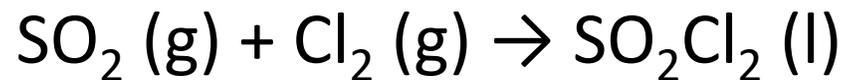
$\Delta G^\circ_R$  es negativo, así que la reacción  $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  es espontánea

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



**b) Calcule la entropía absoluta del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  a  $25^\circ\text{C}$ .**

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



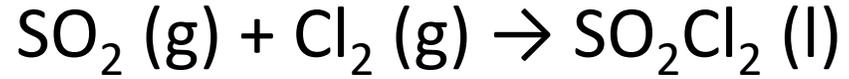
**b) Calcule la entropía absoluta del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  a  $25^\circ\text{C}$ .**

Dos alternativas

Usar la reacción de formación:  $\text{S} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$

Usar la reacción del ejercicio:  $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



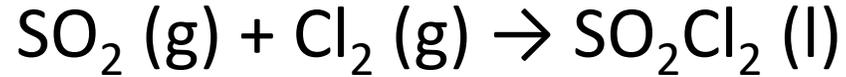
**b) Calcule la entropía absoluta del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  a  $25^\circ\text{C}$ .**

Dos alternativas

Usar la reacción de formación:  $\text{S} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$

Elejimos la primera, pero se debería llegar al mismo valor por cualquiera de las dos alternativas

Dada la siguiente reacción y los datos que se indican a continuación



**b) Calcule la entropía absoluta del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$  a  $25^\circ\text{C}$ .**

Dos alternativas

Usar la reacción de formación:  $\text{S} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$

Elijimos la primera, pero se debería llegar al mismo valor por cualquiera de las dos alternativas

Planteamos la igualdad de  $\Delta G^\circ$  para la reacción de formación:

$$\overset{\text{dato}}{\Delta G^\circ_{\text{F}}} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = \overset{\text{dato}}{\Delta H^\circ_{\text{F}}} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) - T \times \Delta S^\circ_{\text{F}} \quad \rightarrow \quad \text{Podemos despejar } \Delta S^\circ_{\text{F}}, \text{ que es donde está la incógnita } S^\circ \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$$

$$\Delta S^\circ_{\text{F}} = (\Delta G^\circ_{\text{F}} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) - \Delta H^\circ_{\text{F}} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})) / T$$

$$\Delta S^\circ_{\text{F}} = (-305.0 \text{ kJ/mol} - (-389.1 \text{ kJ/mol})) / 298 \text{ K} =$$

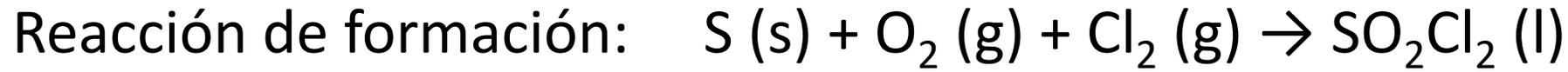
$$\Delta S^\circ_{\text{F}} = -0.2822 \text{ kJ/mol}\cdot\text{K} = -282.2 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \quad \rightarrow \quad \text{Expandimos la expresión de } \Delta S^\circ_{\text{F}}$$

Datos:

$$\Delta G^{\circ}_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -305.0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{\circ}_f \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -389.1 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H^{\circ}_f \text{SO}_2 (\text{g}) = -296.9 \text{ kJ/mol},$$

$$S^{\circ} \text{SO}_2 (\text{g}) = 248.1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^{\circ} \text{Cl}_2 (\text{g}) = 223.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^{\circ} \text{O}_2 (\text{g}) = 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}, \quad S^{\circ} \text{S} (\text{s}) = 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$



$$\Delta S^{\circ}_F = S^{\circ} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) - \overset{\text{dato}}{\uparrow} S^{\circ} \text{O}_2 (\text{g}) - \overset{\text{dato}}{\uparrow} S^{\circ} \text{Cl}_2 (\text{g}) - \overset{\text{dato}}{\uparrow} S^{\circ} \text{S} (\text{s}) \quad \rightarrow \text{Despejar } S^{\circ} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l})$$

$$S^{\circ} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = \Delta S^{\circ}_F + S^{\circ} \text{O}_2 (\text{g}) + S^{\circ} \text{Cl}_2 (\text{g}) + S^{\circ} \text{S} (\text{s})$$

$$S^{\circ} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = -282.2 \text{ J/mol}\cdot\text{K} + 205.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K} + 223.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K} + 32.0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\boxed{S^{\circ} \text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{l}) = 177.8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}}$$