

DEMO 134

Cómo alcanzar -10 °C con hielo y sal



Hielo + agua líquida



Hielo + disolución líquida + sal

<b>Autor de la ficha</b>	Javier Garrido
<b>Palabras clave</b>	Diagrama de fases del agua + cloruro sódico, punto de eutexia.
<b>Objetivo</b>	Se estudia la evolución espontánea de la mezcla hielo + sal desde los 0 °C hasta -21 °C.
<b>Material</b>	Hielo, sal, recipiente de un litro, termo de un litro, termómetro desde -50 °C hasta -200 °C, agitador.
<b>Tiempo de Montaje</b>	5 minutos.

**Descripción**

**Procedimiento**

La experiencia comienza observando los 0 °C del equilibrio estable [hielo + agua líquida] (Fig. 1). Al echar sal (NaCl) la temperatura desciende hasta alcanzar los -21 °C del equilibrio estable [hielo +disolución líquida + sal] (Fig. 2) llamado punto eutéctico.

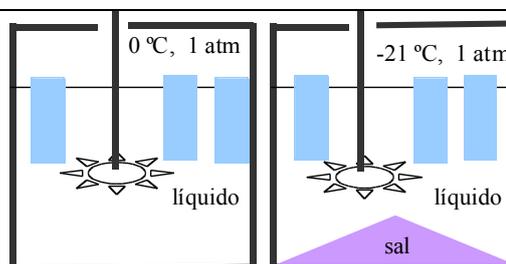


Figura 1.

Figura 2.

El modo de operar es el siguiente: 1) llenar el recipiente con hielo, sin añadir agua líquida; 2) comprobar que la temperatura es 0 °C; 3) echar la sal sobre el hielo (más del 30 % del volumen del hielo); 4) mezclar bien usando el agitador; 4) comprobar que la temperatura ha descendido por debajo de los -10 °C. Para alcanzar la temperatura de -21 °C se requiere mejorar el aislamiento térmico.

**Explicación**

Este proceso espontáneo se explica teniendo en cuenta el diagrama de fases H<sub>2</sub>O + NaCl a la presión de 1 atm (Fig. 3). La concentración es la fracción másica de la sal en %, es decir  $wt=100 \times m_{sal}/(m_{agua}+m_{sal})$ . Al echar la sal sobre el hielo se suceden tres procesos: 1) se forma la disolución líquida A (ver punto rojo en Fig. 3); 2) esta disolución funde el hielo; 3) la temperatura de todo el sistema desciende a -21 °C (punto rojo B).

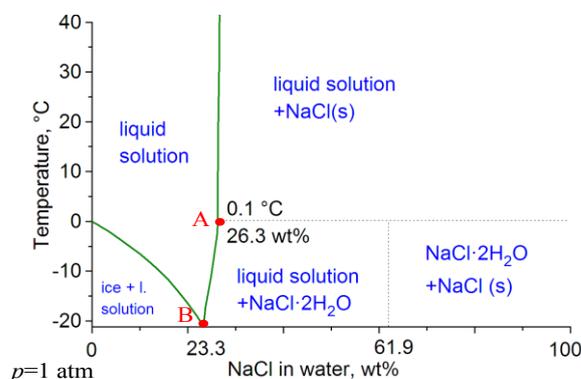


Fig. 3: Diagrama de fases H<sub>2</sub>O+NaCl.