

1. El Sulfato de Magnesio se obtiene del mineral heptahidratado  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  que se encuentra en depósitos naturales conocido comúnmente como sal de Epsom. Este tiene diversas aplicaciones farmacéuticas y además la sal anhidra es utilizada como desecante ya que es higroscópica. Un análisis térmico diferencial del sistema  $MgSO_4-H_2O$  muestra las siguientes temperaturas en  $^{\circ}C$  de los cambios de fase:

%	knee	halt	knee	knee	halt	halt	halt
0	0	-5					
10	-2	-5					
20		-5					
30			120	35	0	-5	
35			80	60	45	0	
40					68	45	0
50					68	45	
60					68		
90	Solo transferencia de calor sensible						

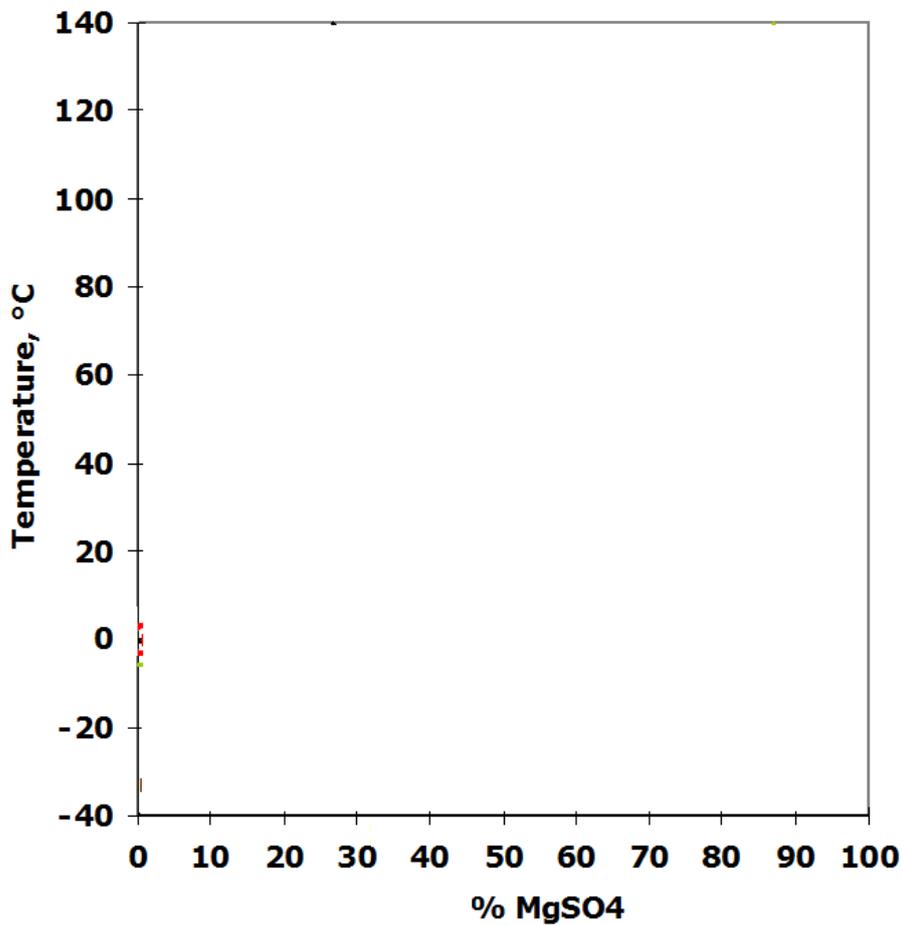


Figura 1

El diagrama ternario  $\text{MgSO}_4\text{-Na}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$  se muestra en la Figura 2:

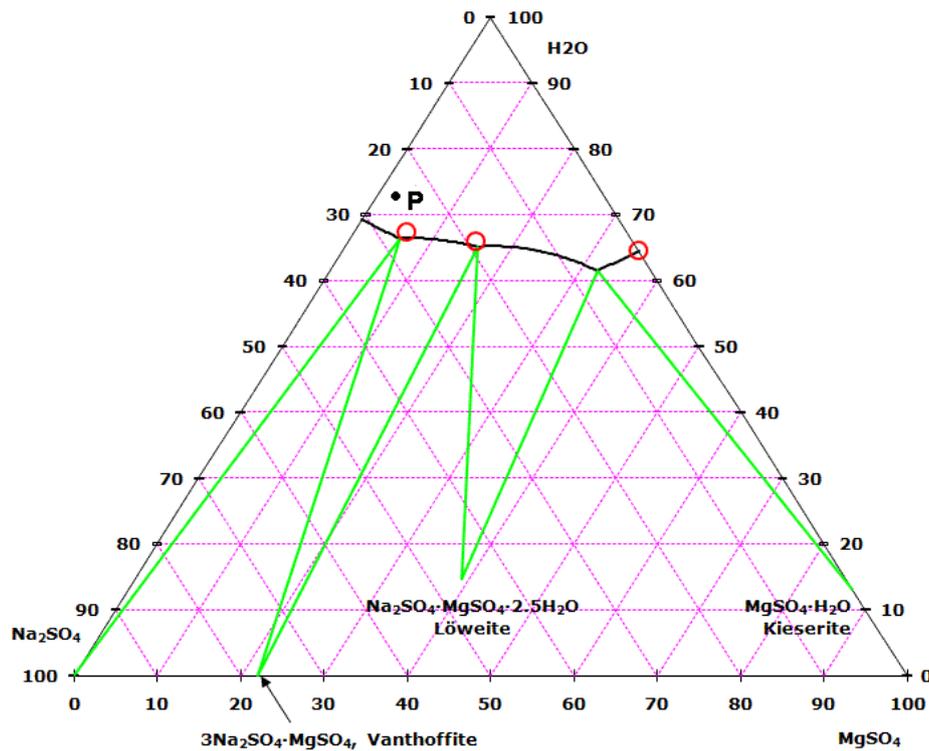


Figura 2 Diagrama ternario  $\text{MgSO}_4\text{-Na}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$   $T=80^\circ\text{C}$

- Dibuje el diagrama de fases binario  $\text{MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$  (1 pto)
- Indique cuantos hidratos de sulfato de magnesio se forman (1 pto)
- Indique en el diagrama de fases los puntos característicos del sistema  $\text{MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$  (1 pto)

Un proceso para obtener 500 kg de sal  $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$  a partir del heptahidrato consta de las siguientes etapas:

Se agrega agua a  $30^\circ\text{C}$  hasta obtener una solución saturada, luego se calienta hasta  $60^\circ\text{C}$ . Se evapora isotérmicamente hasta que precipita un 95% de la sal  $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Finalmente se filtra y se separan los cristales de la solución saturada residual:

- Calcule la cantidad de agua agregada a  $30^\circ\text{C}$  (1 pto)
- ¿Cuánta agua se evapora y cuál es la cantidad de solución saturada residual? (1 pto)
- ¿Existe alguna modificación en el proceso que usted recomendaría para aumentar la eficiencia en la obtención de cristales  $\text{MgSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ ? Justifique su respuesta y realice los cálculos d) y e) en el caso de ser necesario. (1 pto)

La solución residual se calienta hasta  $80^\circ\text{C}$  y se mezcla con P para obtener el máximo de cristales grandes y homogéneos de  $3\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot\text{MgSO}_4$  puros:

- ¿Qué cantidad de P es necesario agregar? (1 pto)
- La solución residual se mezcla con  $\text{MgSO}_4$  para obtener cristales  $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot\text{MgSO}_4\cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ . ¿Qué cantidad de  $\text{MgSO}_4$  debe agregar para obtener el máximo de la sal doble hidratada? (1 pto)