

63.01 / 83.01 Química

Departamento de Química

EJERCICIO 5 - GUÍA 7 : SOLUCIONES



.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

83.01 / 63.01 QUÍMICA

EJERCICIO 5 - GUÍA DE PROBLEMAS G7

SOLUCIONES

EJERCICIO DE SOLUBILIDAD



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD

Se colocan 235,3 g de cloruro de potasio, pesados en una balanza analítica, en un vaso de precipitados y se le agregan 0,5 L de agua destilada. Se mezcla el sistema heterogéneo formado y luego se lo deja reposar hasta alcanzar el equilibrio. La operación se la lleva a cabo a la temperatura de 50 °C. Posteriormente, se filtra la mezcla obtenida empleando un papel de filtro adecuado. Por último, se procede a calcinar el papel de filtro que contiene los cristales húmedos remanentes, no disueltos en la solución. La masa de cristales secos que resultan de la última operación fue de 22,3 g.

- Hallar el valor que falta en la tabla presentada a continuación y representar gráficamente la curva de solubilidad en función de la temperatura.
- ¿Cuál debería ser la temperatura mínima que se requiere para disolver la totalidad de la muestra inicial de sal?
- ¿Qué cantidad de KCl debe agregarse a la muestra inicial para que a 70 °C la solución se encuentre saturada?
- Si a la solución del ítem a) la enfrío hasta 40 °C, ¿cómo queda la solución? En caso que sea subsaturada, ¿cuánto hay que agregarle para que se sature? En caso que quede sobresaturada, ¿cuánto se separa de la solución?

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70
Solubilidad (g/100 ml agua)	27,6	31,0	34,0	37,0	40,0	?	45,5	48,3



DATOS:

$$\diamond m_{KCl} = 235,3 \text{ g}$$

$$\diamond V_{H_2O} = 0,5 \text{ L}$$

$$\diamond T = 50 \text{ }^\circ\text{C} = 323 \text{ K}$$

$$m_{\text{cristales secos}} = 22,3 \text{ g}$$



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD

a) *Hallar el valor que falta en la tabla presentada a continuación y representar gráficamente la curva de solubilidad en función de la temperatura.*

Temperatura (°C)	Temperatura (K)	Solubilidad (g/100 ml agua)
0	273	27,6
10	283	31,0
20	293	34,0
30	303	37,0
40	313	40,0
50	323	?
60	333	45,5
70	343	48,3



SOLUBILIDAD

La Solubilidad es la mayor cantidad de soluto que, en forma estable, se puede disolver en una determinada cantidad de solvente a una temperatura y presión dadas. La unidad más conveniente para expresarla es gramos de soluto por cada 100 gramos de solvente.

❖ *Cantidad de soluto disuelta es la correspondiente a la solubilidad*



SOLUCIÓN SATURADA

❖ *Cantidad de soluto disuelta es menor a la correspondiente a la solubilidad*



SOLUCIÓN NO SATURADA

❖ *Cantidad de soluto disuelta es mayor a la correspondiente a la solubilidad*

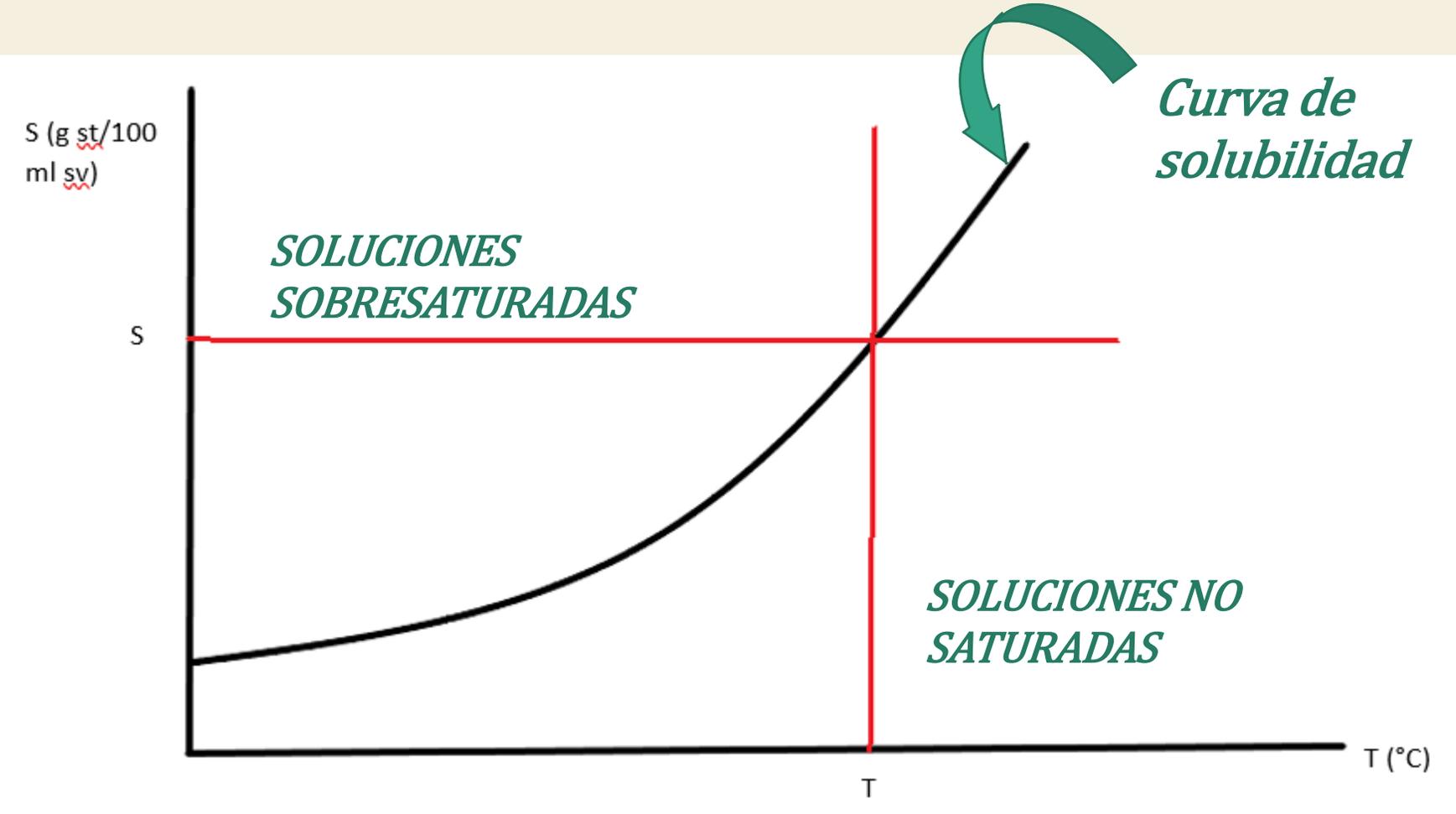


SOLUCIÓN SOBRESATURADA



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD

$$T = 50\text{ }^{\circ}\text{C} = 323\text{ K}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{KCl}} = 235,3\text{ g} \\ m_{\text{cristales secos}} = 22,3\text{ g} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{Total}} = m_{\text{disuelta}} + m_{\text{no disuelta}}$$

$$235,3\text{ g} = m_{\text{disuelta}} + 22,3\text{ g}$$

$$m_{\text{disuelta}} = 235,3\text{ g} - 22,3\text{ g} = 213\text{ g}$$



Cantidad de soluto disuelta en 500 ml de solvente

Si en: 500 ml de solvente ————— 213 g de KCl

100 ml de solvente ————— $x = 42,6\text{ g de KCl}$



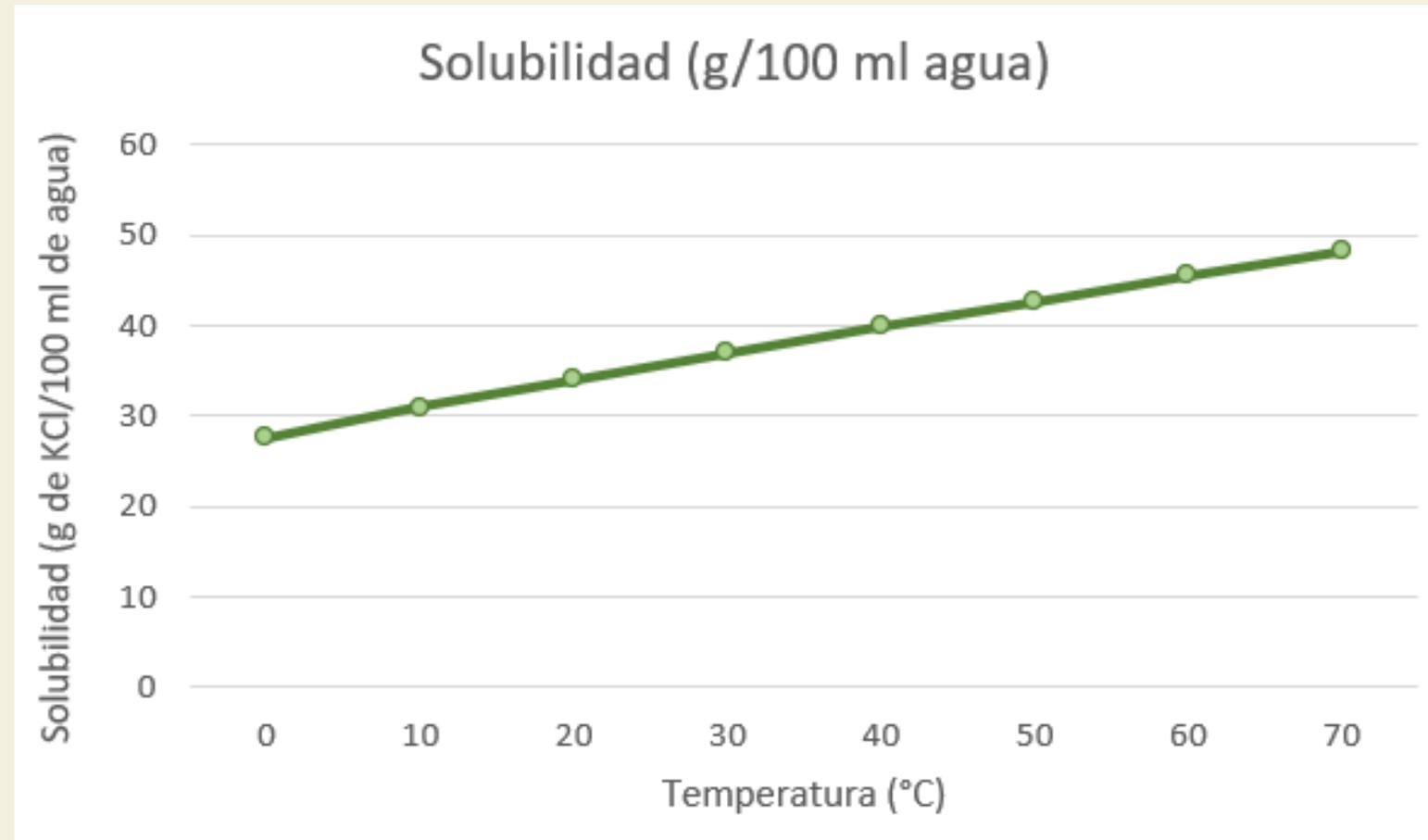
La solubilidad a 50°C es 42,6 g de KCl/ 100 ml de H₂O



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD

T (°C)	S (g/100 ml agua)
0	27,6
10	31,0
20	34,0
30	37,0
40	40,0
50	42,6
60	45,5
70	48,3



SOLUCIONES

SOLUBILIDAD

b) ¿Cuál debería ser la temperatura mínima que se requiere para disolver la totalidad de la muestra inicial de sal?

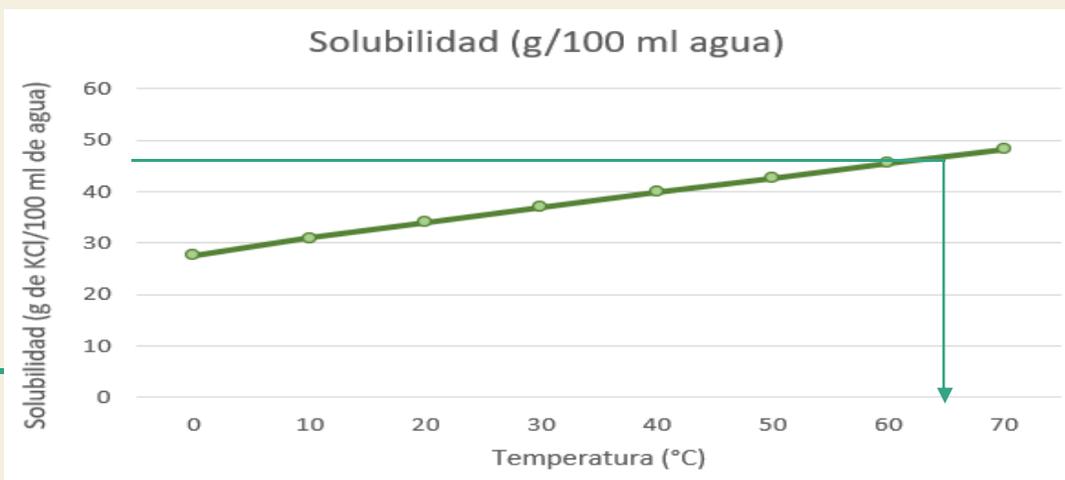
Curva de solubilidad creciente → *Aumentar la T hace que aumente la solubilidad*

→ *Buscamos T a la que la solubilidad coincide con la concentración de la solución cuando se disuelve todo el KCl*

Si en: 500 ml de solvente ————— 235,3 g de KCl

100 ml de solvente ————— $x = 47,06$ g de KCl

→ *Busco la T a la cual la solubilidad es 47,06 g de KCl/ 100 ml de H₂O*

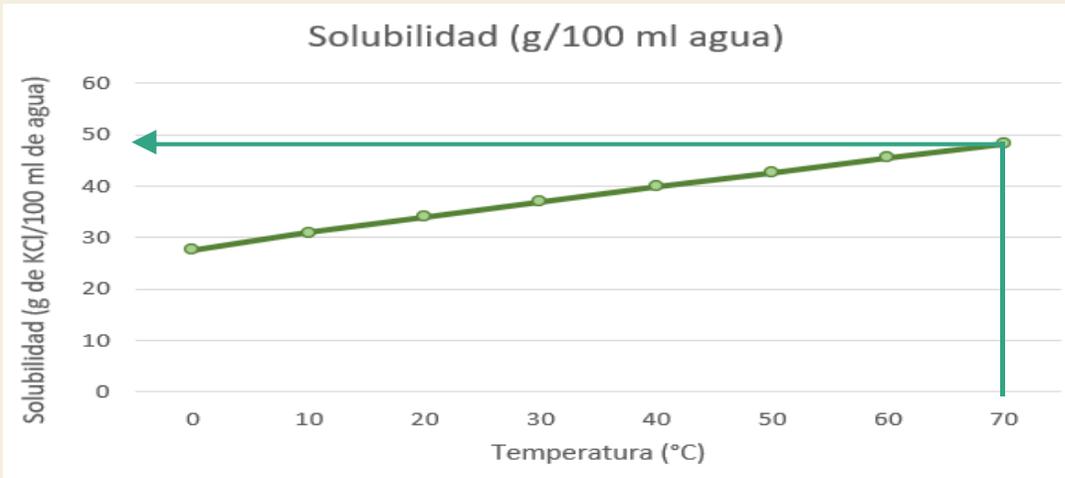


→ *Entramos desde ordenadas con 47,06 y obtenemos la T en abscisas*

→ *Temperatura mínima será de 65°C*



c) ¿Qué cantidad de KCl debe agregarse a la muestra inicial para que a 70 °C la solución se encuentre saturada?



Solución saturada a 70°C



Buscamos solubilidad a 70°C



Entramos desde abscisas con 70 °C y obtenemos la S en ordenadas



$$S(70^{\circ}\text{C}) = 48,3 \text{ g de KCl} / 100 \text{ ml de H}_2\text{O}$$



Buscamos para esa concentración, cuál es la cantidad de soluto que deben contener 500 ml de solvente :

Si en: 100 ml de solvente ————— 48,3 g de KCl

500 ml de solvente ————— $x = 241,5 \text{ g de KCl}$



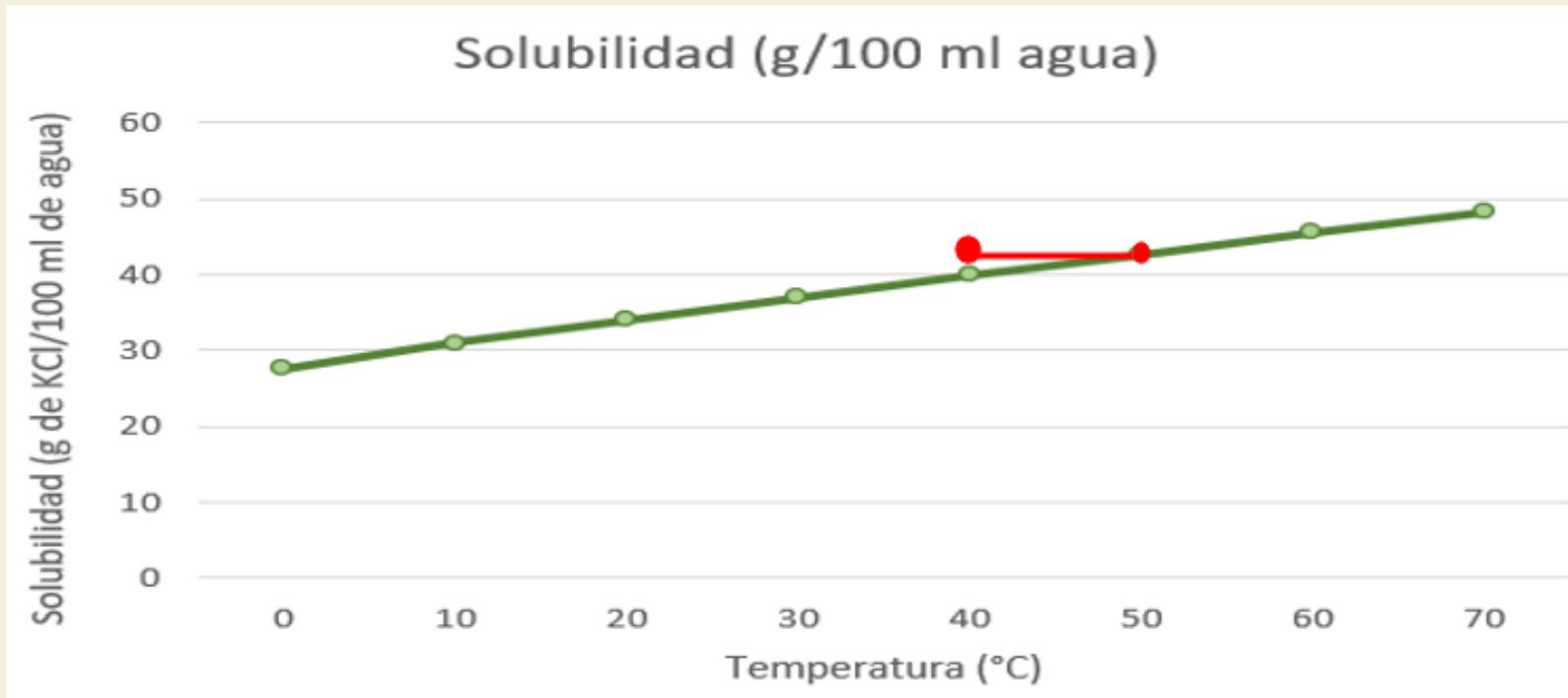
$$m_{\text{disuelta}} = m_{\text{inicial}} + m_{\text{agregada}}$$

$$241,5 \text{ g} = 235,3 \text{ g} + m_{\text{agregada}}$$

$$6,2 \text{ g} = m_{\text{agregada}}$$

Cantidad de KCl que hay que agregar para que sea solución saturada a 70°C

d) Si a la solución del ítem a) la enfrío hasta 40 °C, ¿cómo queda la solución? En caso que sea subsaturada, ¿cuánto hay que agregarle para que se sature? En caso que quede sobresaturada, ¿cuánto se separa de la solución?



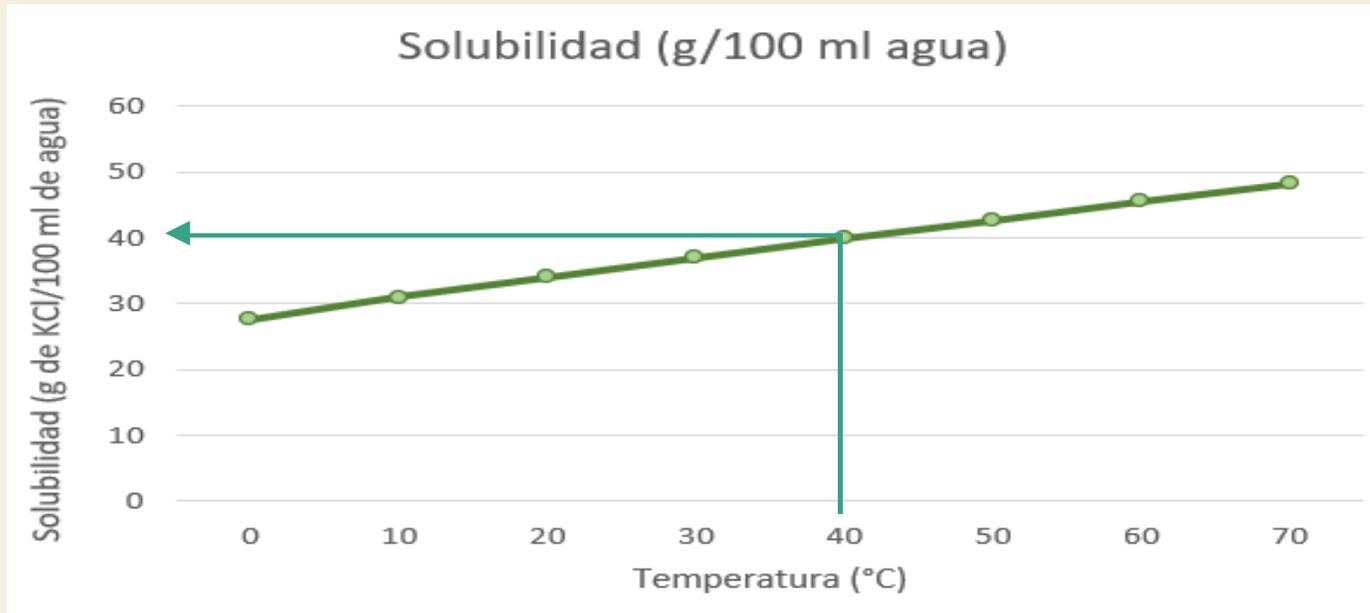
→ *Solución obtenida es Sobresaturada, es decir que luego de mezclarla y dejarla descansar se separará una parte de la solución formando un sistema heterogéneo (una fase es la solución saturada y la otra es KCl sólido)*



Solución saturada a 40°C



Buscamos solubilidad a 40°C



Entramos desde abscisas con 40 °C y obtenemos la S en ordenadas

$S(40^\circ\text{C}) = 40\text{g de KCl}/100\text{ ml de H}_2\text{O}$

Buscamos para esa concentración, cuál es la cantidad de soluto que deben contener 500 ml de solvente :

Si en: 100 ml de solvente ————— 40 g de KCl

500 ml de solvente ————— $x = 200\text{ g de KCl}$

$$m_{\text{total}} = m_{\text{disuelta}} + m_{\text{no disuelta}}$$

$$213\text{ g} = 200\text{ g} + m_{\text{no disuelta}}$$

$$13\text{ g} = m_{\text{no disuelta}}$$

Cantidad de KCl que se separa de la solución

