

Ejercicio 1, pag 72.

Diagramas de fase.

a) Empieza a solidificar, más o menos, 1160°C y acaba el proceso sobre los 1120°C

b) 50% Ni a 1400°C → líquido

50% Ni a 1275°C → líquido + sólido α

50% Ni a 1200°C → sólido α

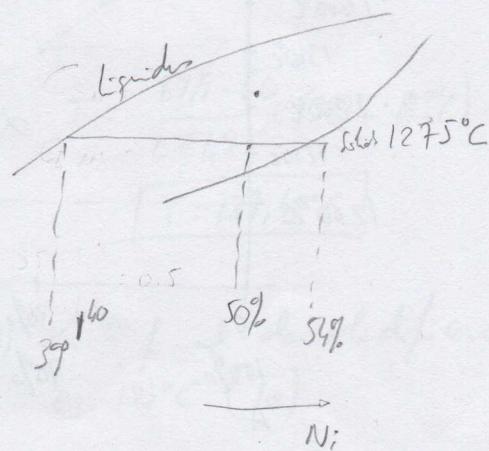
$$\left\{ \begin{array}{l} C_{SNi} = 54\% \quad C_{LNi} = 39\% \quad C_{Ni} = 50\% \\ C_{San} = 46\% \quad C_{Can} = 61\% \quad C_{Cu} = 50\% \end{array} \right.$$

$$W_{LNi} = f_{LNi} = 0.2 \quad W_{San} = f_{San} = 0.3$$

$$W_S = \frac{C_{Ni} - C_{LNi}}{C_{SNi} - C_{LNi}} = \frac{50 - 39}{54 - 39} = \frac{11}{15} = 0.73$$

$$W_L = \frac{C_{SNi} - C_{Ni}}{C_{SNi} - C_{LNi}} = \frac{54 - 50}{54 - 39} = \frac{4}{15} = 0.26$$

Caso 32



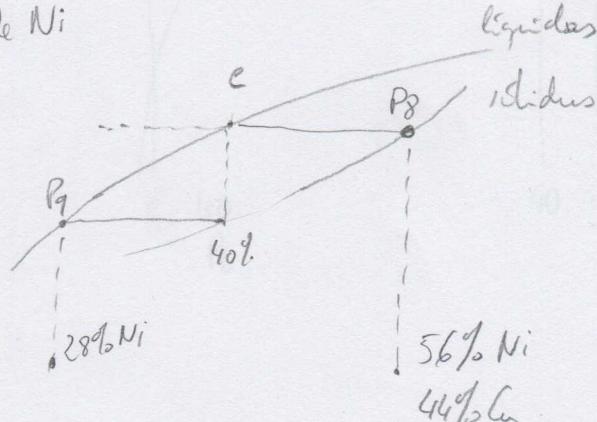
c) Pues aproximadamente 71% Ni y 29% de Cu.

d) Aproximadamente un 20% de Ni

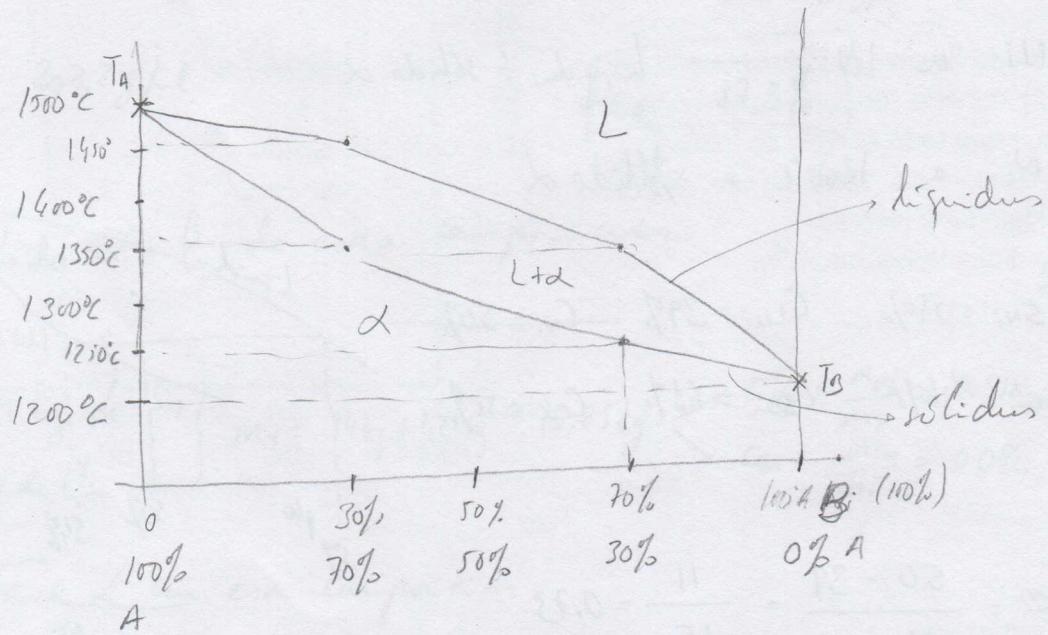
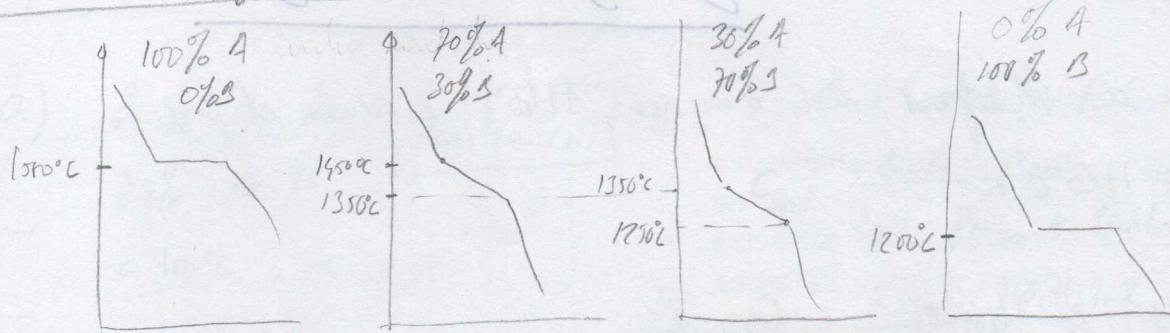
e) Primer sólido formado. No.

(P8) → 56% Ni y 44% Cu

(P9) → 28% Ni y 72% Cu.

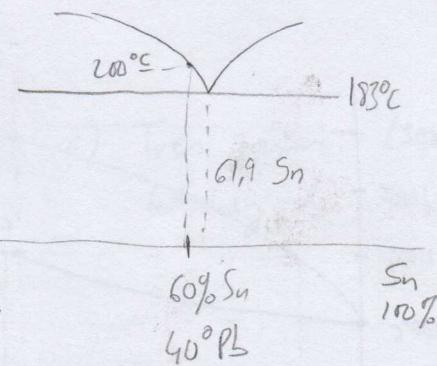


Ejercicio 2 . Cap 72d anexo 2

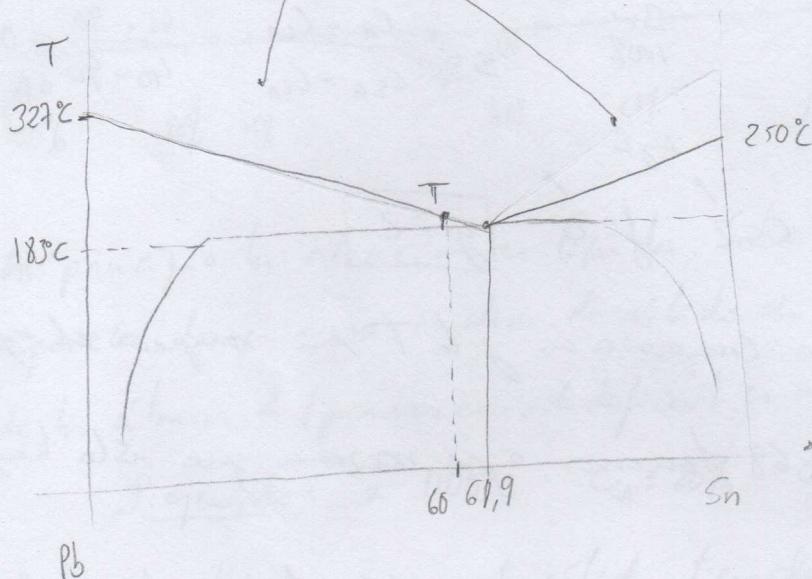


Ejercicio 3. Pág 76 (En los apuntes)

a) Ligeramente superior al punto eutéctico, unos 200°C . Aproximadamente



Con líneas rectificadas.



$$m = \frac{327^{\circ}\text{C} - 183^{\circ}\text{C}}{61,9} = \frac{T - 183^{\circ}\text{C}}{61,9 - 60}$$

$$T = \frac{61,9 - 60}{61,9} (327^{\circ}\text{C} - 183^{\circ}\text{C}) + 183^{\circ}\text{C}$$

$$\boxed{T = 187,42^{\circ}\text{C}}$$

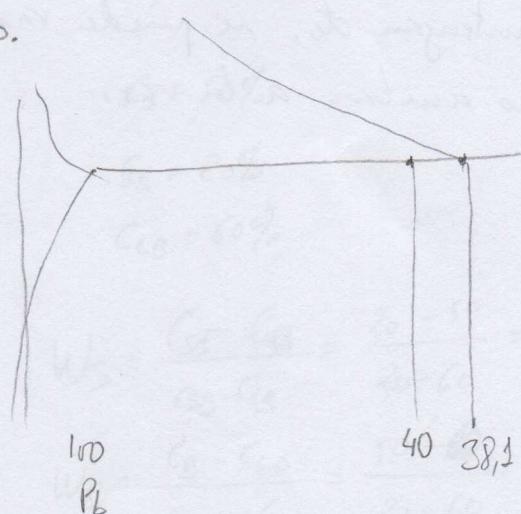
d) La temperatura de solidificación es 183°C (T_e)

b) La fase con 40% de plomo es líquida. Tendrá pues 60% de plomo líquido y 60% de Sn líquido.

$$c) W_S = \frac{C_{Pb} - C_{LPB}}{C_{S_{Pb}} - C_{LPB}} = \frac{40 - 38,1}{100 - 38,1} = 0,03$$

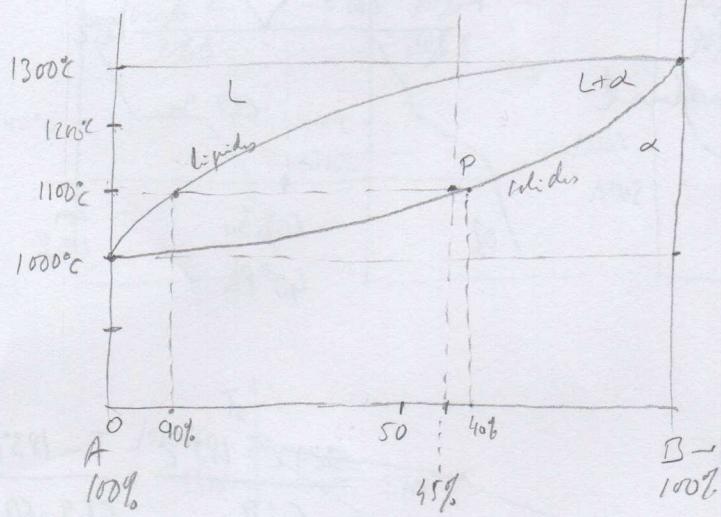
$$W_{LPB} = 1 - W_S = 0,97$$

$$W_L = 1 - W_S = 0,97$$



$$f+g = C+2$$

Ejercicio 3. Idealidad



a) Tenemos una fase líquida + una fase sólida & (idealidad total)

b) $C_A = 45\%$ $C_{SA} = 40\%$ $C_{LA} = 90\%$

$$w_L = \frac{C_A - C_A}{C_{SA} - C_{LA}} = \frac{40 - 45}{40 - 90} = 0.1$$

$$w_S = \frac{C_A - C_{LA}}{C_{SA} - C_{LA}} = \frac{45 - 90}{40 - 90} = 0.9$$

c) $f+g = C+2$ $C=2$, $f=2$ $\boxed{g=2}$

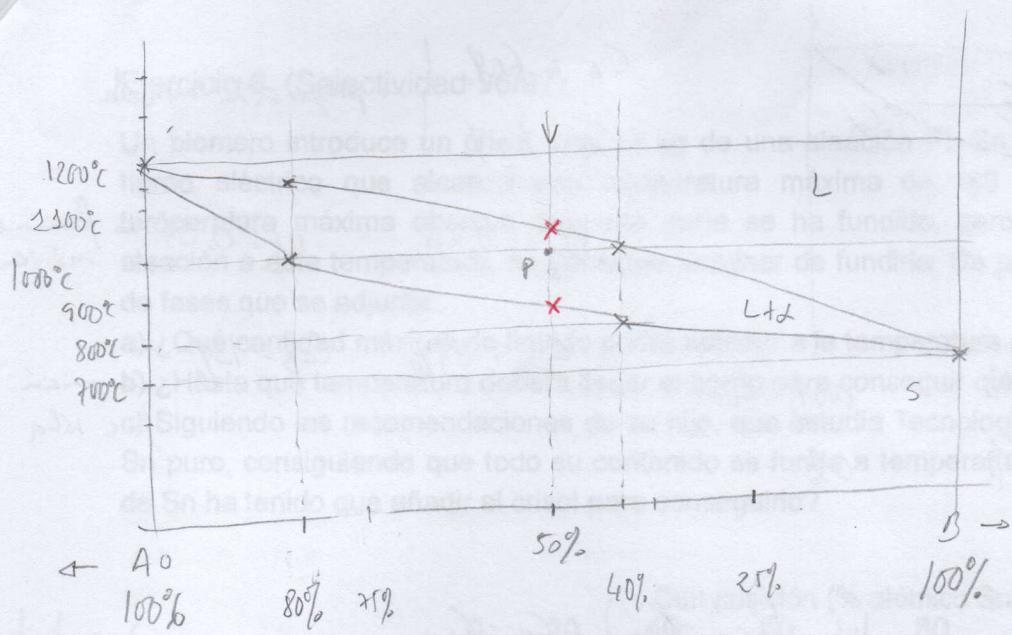
Se puede cambiar la composición y la t sin romper el equilibrio.

Según el libro Everest, pág 69 tenemos o se reazona que solo hay un grado de libertad.

La composición química del líquido y la del sólido están relacionadas y se modifican según baje la temperatura. Para que ambas concentraciones se mantengan dte. se puede variar la temperatura o la concentración pero no ambas a la vez.

Período 4 (Repetición 98/99)

Totalmente solubles.



a) Tres zonas: L, L+ α y α

- 5) Al principio la aleación es líquida. Sobre los 1050°C empiezan a aparecer los primeros núcleos de sólido α , en los que la concentración de los átomos A (primero en solidificar) es mayor.

P. ejemplo: a 1100°C $C_{S_A} = 80\%$ $C_{C_A} = 40\%$ (Punto P)

Las concentraciones en el sólido tienden a igualarse en la zona bifásica hasta alcanzar aprox. los 900°C, donde se obtiene sólido α , en proporciones del 50% de A y B.

c) $T_a = 1000^\circ C$

$$C_A = 50\%$$

$$C_{S_A} = 80\%$$

$$C_{C_A} = 40\%$$

$$W_S = \frac{C_{S_A} - C_A}{C_{S_A} - C_{C_A}} = \frac{80 - 50}{80 - 40} = \frac{30}{40} = 0.75$$

$$W_L = \frac{C_A - C_{C_A}}{C_{S_A} - C_{C_A}} = \frac{50 - 40}{80 - 40} = \frac{10}{40} = 0.25$$

$$C_B = 50\%$$

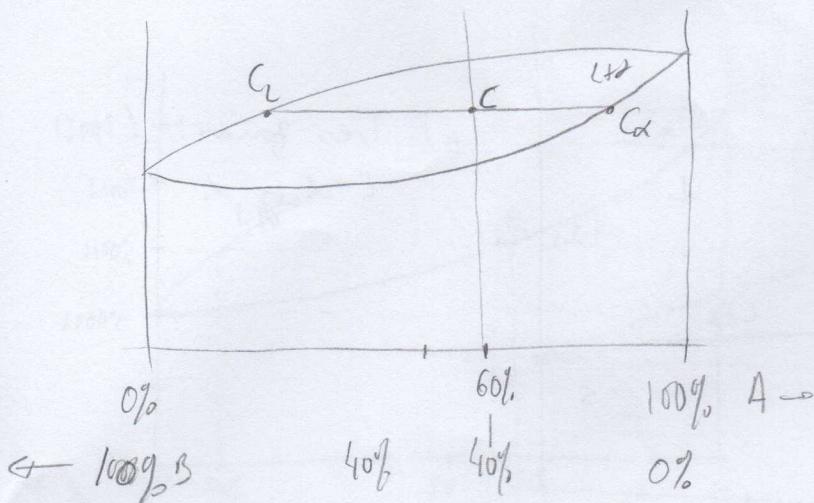
$$C_B = 20\%$$

$$C_{C_B} = 60\%$$

$$W_S = \frac{C_{S_B} - C_B}{C_{S_B} - C_{C_B}} = \frac{20 - 50}{20 - 60} = \frac{-30}{-40} = 0.75$$

$$W_L = \frac{C_B - C_{C_B}}{C_{S_B} - C_{C_B}} = \frac{50 - 60}{20 - 60} = \frac{-10}{-40} = 0.25$$

Ejercicio 5



$$C_A = 60\% \quad C_B = 40\% \quad \left. \begin{array}{l} \text{proporción mercade} \\ \text{merito} \end{array} \right.$$

$$W_{S_A} = 0.66 \quad W_L = 0.34 \rightarrow \text{fracción merito}$$

$$C_{S_A} = 87\% \quad C_S = 13\% \rightarrow \text{comparación fare istia}$$

$$W_S = \frac{C_A - c_A}{C_{S_A} - C_A} \Rightarrow W_S (C_{S_A} - c_A) = C_A - c_A$$

$$W_S \cdot C_{S_A} - W_S \cdot c_A = C_A - c_A$$

$$W_S \cdot C_{S_A} - C_A = W_S \cdot c_A - c_A = C_A (W_S - 1)$$

$$C_{c_A} = \frac{W_S \cdot C_{S_A} - C_A}{W_S - 1} = \frac{0.66 \cdot 87 - 60}{0.66 - 1} = \frac{-2,58}{-0.34} = 7,58\%$$

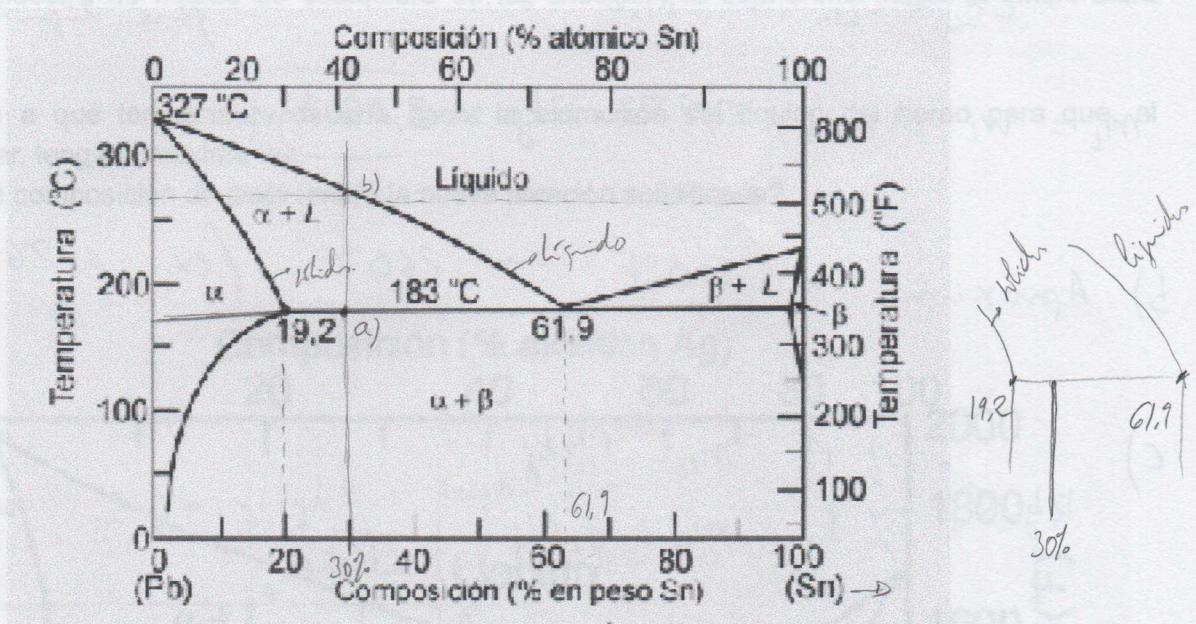
$$C_{c_B} = 100\% - 7,58\% = 92,42\%$$

$$C_{c_B} = \frac{W_S \cdot C_{S_B} - C_B}{W_S - 1} = \frac{0.66 \cdot 13 - 40}{0.66 - 1} = \underline{\underline{92,41\%}}$$

Un plomero introduce un crisol, con 12 kg de una aleación Pb-Sn con el 30% en peso de Sn, en un horno eléctrico que alcanza una temperatura máxima de 183 °C. Cuando el horno llega a su temperatura máxima observa que una parte se ha fundido, pero por más tiempo que mantiene la aleación a esta temperatura, no consigue terminar de fundirla. Se pide, teniendo en cuenta el diagrama de fases que se adjunta:

- ¿Qué cantidad máxima de líquido podrá obtener a la temperatura anterior?
- ¿Hasta qué temperatura deberá llegar el horno para conseguir que toda la masa se funda?
- Siguiendo las recomendaciones de su hijo, que estudia Tecnología en bachillerato, le añade al crisol Sn puro, consiguiendo que todo su contenido se funda a temperatura constante de 183°C. ¿Qué masa de Sn ha tenido que añadir al crisol para conseguirla?

disolución
totalmente
insoluble
en punto eutéctico.



a) $C_{Pb} = 70\% \quad C_{Sn} = 30\% \quad W_L = \frac{C_{Sn} - C_{Pb}}{C_{Pb} - C_{Sn}} = \frac{19,2 - 30}{30 - 19,2} = \frac{-10,8}{-10,8} = 0,253$

b) Aproximadamente a unos 270 °C (500 °F). La solución se approxima mejor con 500 °F → 260 °C. La exacta es 262,5 °C.

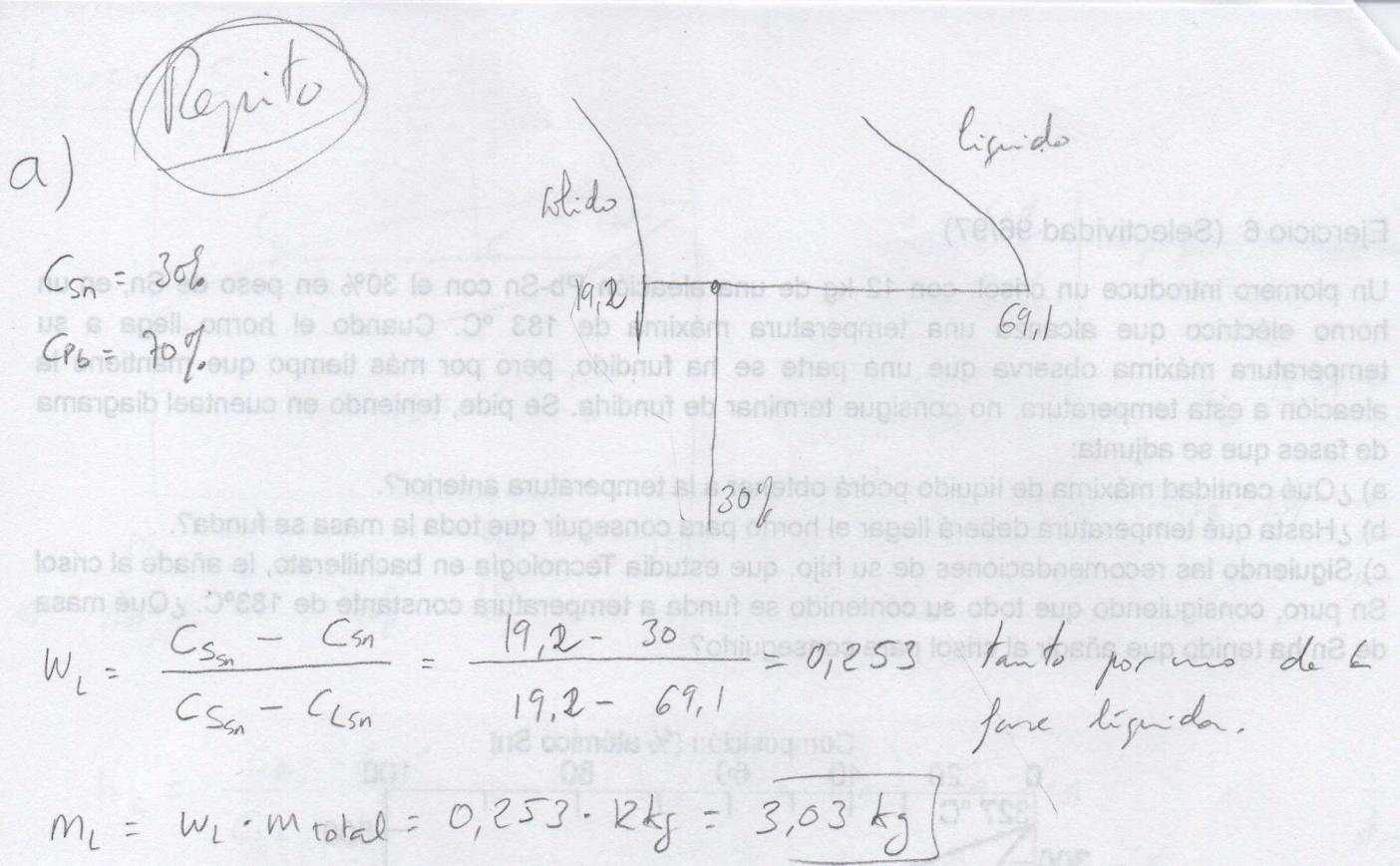
$M_L = W_L \cdot M = 0,253 \cdot 12 \text{ kg} = 3,03 \text{ kg}$

c) 52 kg → 70% plomo $m_{Pb} = 8,4 \text{ kg}$
 → 30% Sn $m_{Sn} = 3,6 \text{ kg} \rightarrow m'_{Sn} = 3,6 \text{ kg} + x$

Tendremos que añadir una cantidad de masa tal que podamos llegar al punto eutéctico en el que a 183 °C no queda sólido ni fundido. En ese punto $C_{Sn} = 61,9\% = \frac{m'_{Sn} + m}{m'_{Sn} + m_{Pb}} = \frac{3,6 \text{ kg} + x}{3,6 \text{ kg} + x + 8,4 \text{ kg}} = \frac{3,6 + x}{12 + x} = 0,619$

$$3,6 + x = 0,619(12 + x) = 7,428 + 0,619x \quad (1 - 0,619)x = 7,428 - 3,6 \quad 5$$

$$\text{Hay que añadir unos } x = 10,04 \text{ kg de Sn.} \quad x = \frac{7,428 - 3,6}{1 - 0,619} = 10,04 \text{ kg}$$



$$w_L = \frac{C_{S_{Sn}} - C_{Sn}}{C_{S_{Sn}} - C_{L_{Sn}}} = \frac{19,2 - 30}{19,2 - 69,1} = 0,253 \text{ tanto por uno de la fase líquida.}$$

$$m_L = w_L \cdot m_{\text{total}} = 0,253 \cdot 12 \text{ kg} = \boxed{3,03 \text{ kg}}$$

b) Aproxim. a 500°F → 260°C (ex. a 262,5°C)

$$12 \text{ g} \xrightarrow[30\% \text{ Sn}]{70\% \text{ Pb}} m_{Pb} = 8,4 \text{ kg} \quad m_{Sn} = 3,6 \text{ kg} \xrightarrow{\text{eutéctico}} 61,9\% \text{ Sn} \quad m_{Sn}' = 3,6 \text{ kg} + x \quad m_{Pb} = 8,4 \text{ kg}$$

$$0,619 = \frac{m_{Sn}'}{m_{Sn}' + m_{Pb}} = \frac{3,6 + x}{3,6 + x + 8,4} = \frac{3,6 + x}{12 + x}$$

$$x = \frac{7,428 - 3,6}{1 - 0,619} = \boxed{10,04 \text{ kg}} \quad \text{anadir esta cantidad de Sn.}$$

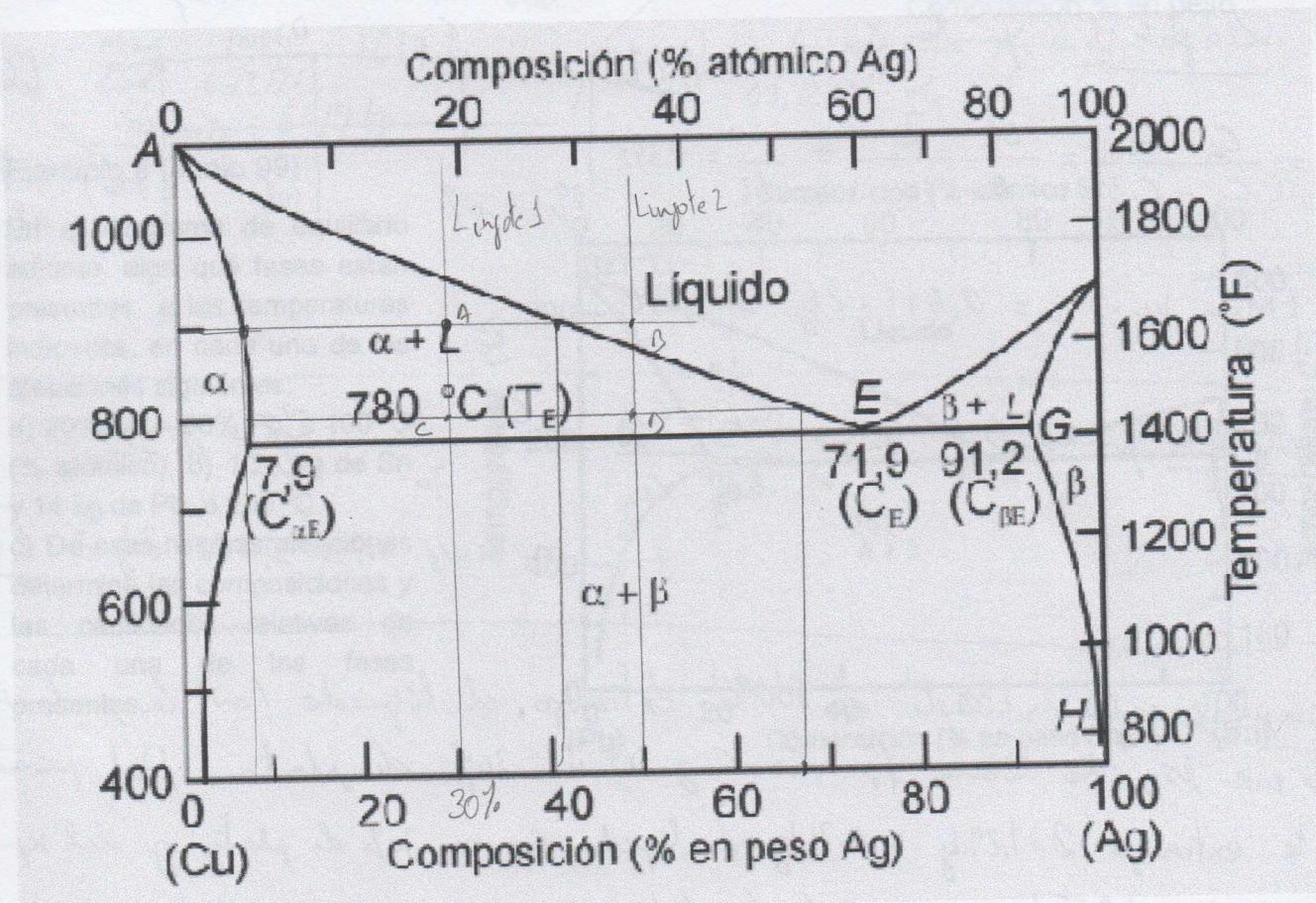
Ejercicio 7 (Selectividad 98/99)

Un platero dispone de dos lingotes de aleación cobre - plata. Uno de ellos contiene un 30 % de Ag y el otro un 50 % de Ag (porcentajes en masa). Ambos lingotes tienen una masa de 2 kg y se introducen en crisoles separados, en el interior de un horno que puede alcanzar, como máximo, una temperatura de 900°C. Haciendo uso del diagrama de fases adjunto, razona:

- a) ¿Pueden llegar a fundirse totalmente los lingotes? *El primero no, el 2º si (B)*
- b) ¿Qué cantidad máxima de líquido obtendría en ambos crisoles?
- c) Cuando el indicador de temperatura del horno marque 800 oC. ¿qué masa de sólido quedará todavía por fundirse en cada crisol?

El platero busca una aleación de mayor ley (mayor porcentaje en plata). Para ello, extrae con una cazoleta una muestra de líquido de cualquiera de los crisoles y la deja enfriar hasta la temperatura ambiente.

- d) Diga a qué temperatura debería hacer la extracción del líquido del horno para que, al solidificar, tenga la máxima ley.
- e) ¿Qué composición de plata tendrá la nueva aleación solidificada?



a) 30 no, 20 si

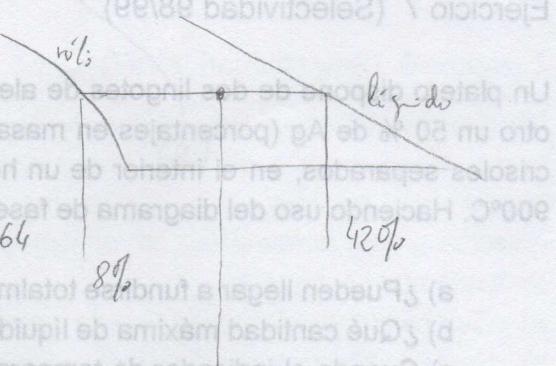
b) En el 2º se fundirán los 2 kg

En el 1º)

$$w_L = \frac{C_{Ag} - C_{Ag}}{C_{S_{Ag}} - C_{L_{Ag}}} = \frac{8 - 30}{8 - 42} = \frac{-22}{-34} = 0.64$$

$$m_L = w_L \cdot m_T = 0.64 \cdot 2 \text{ kg} = 1.29 \text{ kg}$$

se licuan.



$$m_L = w_L \cdot m_T = 0.64 \cdot 2 \text{ kg} = 1.29 \text{ kg}$$

Ag 30%

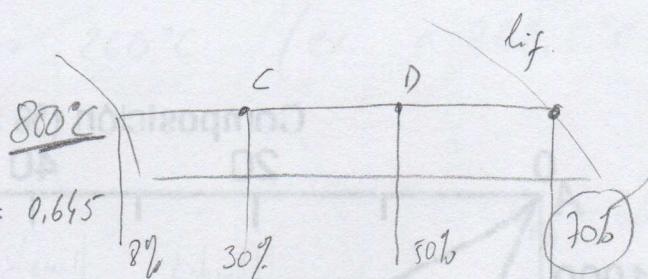
Nota en Electrictad hablan de un 65% por tanto resulta

$$w_L = \frac{8 - 30}{8 - 45} = 0,5946 \quad m_L = 1,16 \text{ kg}$$

c) Lingote 1 punto C

$$w_S = \frac{C_{Ag} - C_{L_{Ag}}}{C_{S_{Ag}} - C_{L_{Ag}}} = \frac{30 - 70}{8 - 70} = \frac{-40}{-62} = 0,645$$

$$m_S = w_S \cdot m_T = 0,645 \cdot 2 \text{ kg} = 1,29 \text{ kg}$$



Electrictad dice que llega al 70%.

Lingote 2 punto D

$$w_S = \frac{C_{Ag} - C_{L_{Ag}}}{C_{S_{Ag}} - C_{L_{Ag}}} = \frac{50 - 70}{8 - 70} = \frac{-20}{-62} = 0,322$$

$$m_S = w_S \cdot m_T = 0,322 \cdot 2 \text{ kg} = 0,645 \text{ kg}$$

d) Se supone que estando a 800°C, extraigo el líquido (no la parte sólida) luego ese líquido tiene (puntos C y D) un 70% de plata. Del primer lingote extraigo $2 - 1,29 \text{ kg} = 0,71 \text{ kg}$ de líquido con un 70% de plata y del segundo $2 \text{ kg} - 0,645 \text{ kg} = 1,355 \text{ kg}$ con un 70% de plata.

Si continuo enfriar y mantener la fusión cerca de los 780°C (fa eutéctica) ese líquido que extraigo tendrá un máximo de 71,9% de Ag.

Ejercicio 8 (Septiembre 98)

En un puerto de montaña cuya temperatura ambiente es de -10°C , el servicio de mantenimiento de carreteras arroja sal sobre ellas para conseguir fundir el hielo. Se desea saber, con la ayuda del diagrama de fases adjunto:

Según la figura un 12% de Sal.

- ¿Qué cantidad relativa, o porcentaje en peso de sal (NaCl) mínimo, deberá tener la mezcla para conseguir que todo el hielo se funda?
- Con un camión de 1000 kg de sal ¿qué cantidad de hielo se puede llevar a fundir a dicha temperatura?

Mezcla de 13,125% de sal y 86,875% de hielo, luego:



$$m_{\text{Sal}} = m_T \cdot C_{\text{Sal}} \rightarrow m_T = \frac{m_{\text{Sal}}}{C_{\text{Sal}}}$$

$$m_T = \frac{m_{\text{Sal}}}{C_{\text{Sal}}} = \frac{1000 \text{ kg}}{0,13125} = 7619 \text{ kg}$$

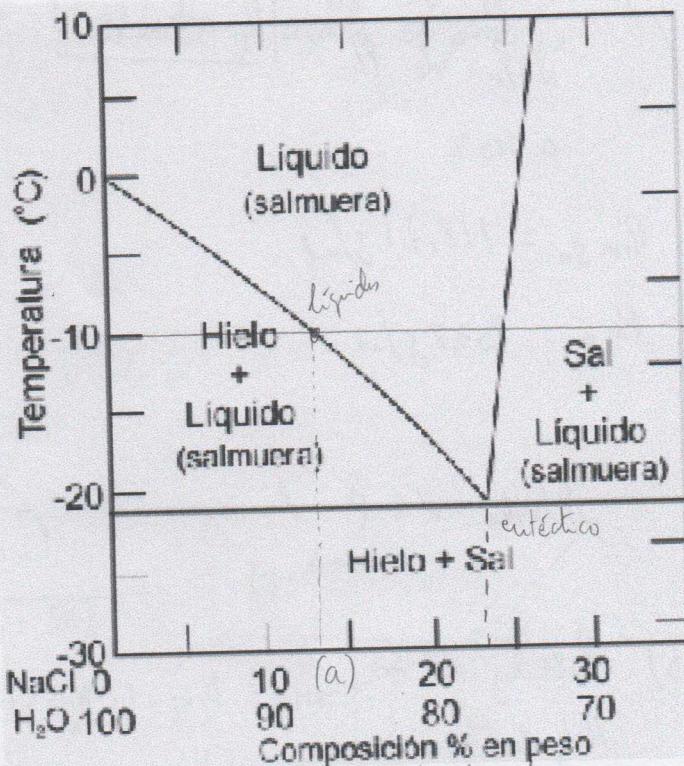
$$m_{\text{hielo}} = 6619 \text{ kg}$$

Ejercicio 9 (Junio 99)

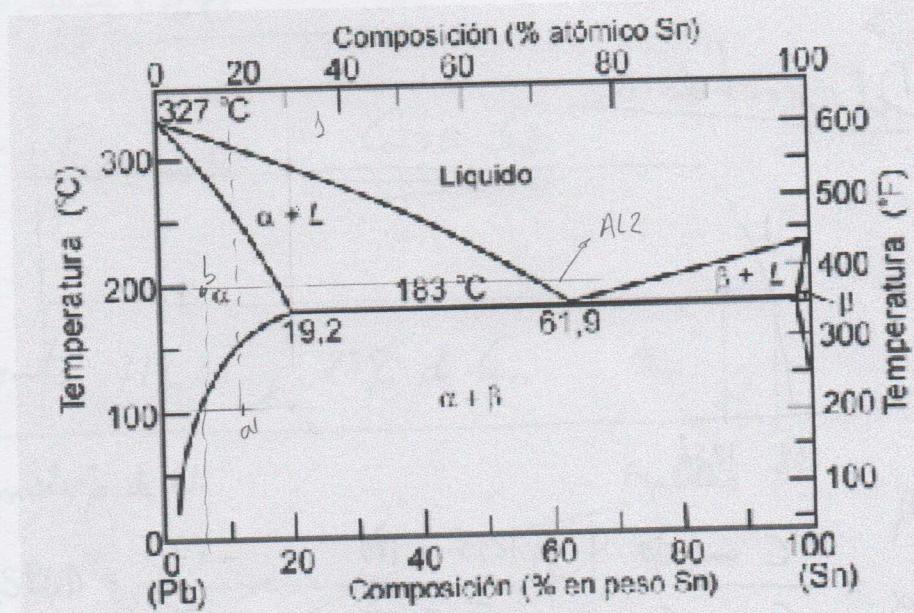
En el diagrama de equilibrio adjunto, diga qué fases están presentes, a las temperaturas indicadas, en cada una de las aleaciones siguientes:

- 20% Sn – 80% Pb, a 100°C (% atómico). b) 1,25 kg de Sn y 14 kg de Pb, a 200°C .

- De esas mismas aleaciones determine las composiciones y las cantidades relativas de cada una de las fases presentes.



- En la solución de la Junta, un 13,125% de Sal.



Ejercicio 9

a) 20% de Sn
80% de Pb
a 100°C

$$P_{m\text{Sn}} = 118,7 \text{ J/l}$$

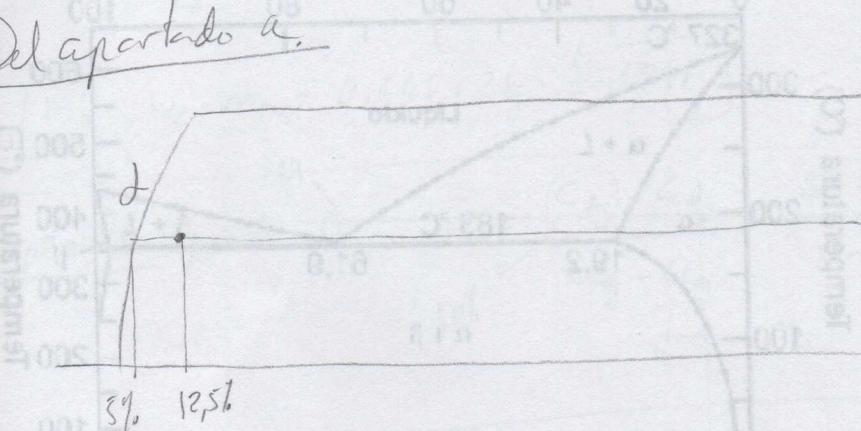
$$P_{m\text{Pb}} = 207,2 \text{ J/l}$$

Alíido $\alpha + \beta$ de esas composiciones.

$$5) \left. \begin{array}{l} 1,25 \text{ kg de Sn} \\ 14 \text{ kg de Pb} \end{array} \right\} m_T = 14 \text{ kg} + 1,25 \text{ kg} = 15,25 \text{ kg} \quad C_{Pb} = \frac{m_{Pb}}{m_T} = 0,918 \quad C_b = 91,8\% \\ C_{Sn} = \frac{m_{Sn}}{m_T} = 0,082 \quad C_{Sn} = 8,2\%$$

Tarea 2 con esa composición

Del apartado a.



$$W_\alpha = \frac{C - C_p}{C_\alpha - C_p} \Bigg|_{Sn} = \frac{12,5 - 100}{5 - 100} = \frac{-87,5}{-95} = 0,92 \quad W_\beta = 0,08 \quad 8\%$$

Como no podemos saber lo que pesa la mezcla, no podemos calcular una cantidad de alíido $\alpha + \beta$

En la solución de la junta se hace a ojo y dice que $C_{Sn} = 33,5\%$