

## Ejercicio 9.

A Partir del diagrama de equilibrio de fases de la aleación de dos metales A y B, totalmente solubles en estado líquido y parcialmente insolubles en estado sólido, con un eutéctico.

a) Indicar los puntos, líneas y zonas significativas del diagrama.

Analizar el número de fases, de constituyentes, su concentración y las cantidades relativas de éstos para los siguientes puntos:

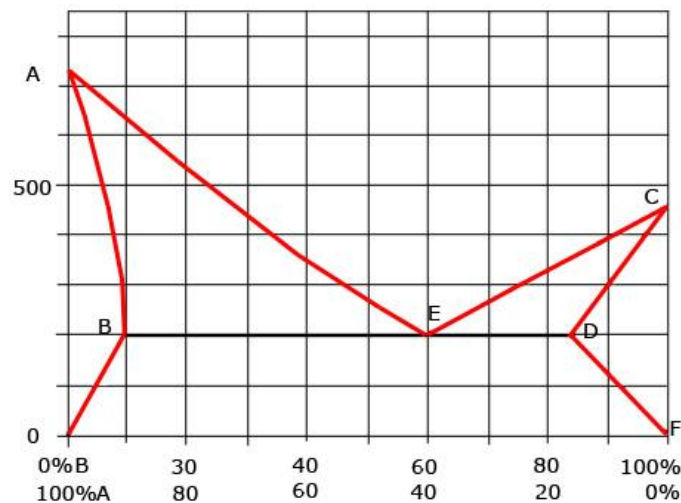
b) En el eutéctico, a  $200^{\circ}\text{C}$  para  $C_o=40\%$  de A.

c) Para  $400^{\circ}\text{C}$  y  $C_o=80\%$  de A.

d) Para  $C_o=80\%$  de A. y a una temperatura inmediatamente por encima del eutéctico  $200^{\circ}\text{C}+\Delta T$ .

e) Para  $C_o=80\%$  de A. y a una temperatura inmediatamente por debajo del eutéctico  $200^{\circ}\text{C}-\Delta T$ .

f) Para  $100^{\circ}\text{C}$  y  $C_o=80\%$  de A.



## Solución:

a)

**Punto A.**  $730^{\circ}\text{C}$ , punto de fusión del metal puro A.

**Punto C**  $460^{\circ}\text{C}$ , punto de fusión del metal puro B.

**Punto B**  $200^{\circ}\text{C}$ , aleación con el 90% de A 10% de B, es la temperatura del eutéctico y el punto en el que el metal A (disolvente) puede disolver la máxima cantidad de metal B (solute), a cualquier otra temperatura no es capaz de disolver el 10% de B.

**Punto D**  $200^{\circ}\text{C}$ , aleación con el 90% de A 84% de B, es la temperatura del eutéctico y el punto en el que el metal B (disolvente) puede disolver la máxima cantidad de metal A (solute), a cualquier otra temperatura no es capaz de disolver el 16% de A.

**Punto E** 200°C, aleación con el 40% de A, es el punto eutéctico, que se caracteriza por ser el punto de menor temperatura de fusión, por debajo de esta temperatura solo existe sólido.

Línea de liquidus. AEC.

Línea de solidus. ABEDC.

Zona de líquido (monofásica). La que se encuentra situada por encima de la línea de liquidus.

Zona de solidus (monofásica). La que se encuentra situada por debajo de la línea de solidus.

Dentro de la zona monofásica de sólido se distinguen varias zonas.

Sólido formado por un solo constituyente, solución sólida  $\alpha$ . ABOA.

Sólido formado por un solo constituyente, solución sólida  $\beta$ . CDFC.

Sólido formado por dos constituyentes, solución sólida  $\alpha$ + eutéctico. OBEO.

Sólido formado por dos constituyentes, solución sólida  $\beta$ + eutéctico. FDEF.

Zona bifásica, formada por solución sólida  $\alpha$  + líquido. AEBA.

Zona bifásica, formada por solución sólida  $\beta$ + líquido. CEDC.

**b)**

En el eutéctico, para  $C_o=40\%$  de A, a 200°C.

Toda la aleación a solidificado, coexistiendo dos constituyentes sólidos, solución sólida  $\alpha$ , con una concentración  $C_{ss\alpha}=90\%$  de A y solución sólida  $\beta$ , con una concentración  $C_{ss\beta}=16\%$  de A.

Aplicando la regla de la palanca al segmento formado por estas tres concentraciones, se obtienen las cantidades relativas de estos constituyentes en el eutéctico, y que resultan ser.

Cantidad relativa de solución sólida  $\alpha = w_{ss\alpha}=32,43\%$

Cantidad relativa de solución sólida  $\beta = w_{ss\beta}=67,57\%$ .

**c)**

Para 400°C y  $C_o=80\%$  de A.

El punto está en una zona bifásica del diagrama de equilibrio, donde coexiste: solución sólida  $\alpha$ , con una concentración  $C_{ss\alpha}=92\%$  de A y líquido, con una concentración  $C_L=65\%$  de A.

Aplicando la regla de la palanca al segmento formado por estas tres concentraciones, se obtienen las cantidades relativas de estas fases, y que resultan ser.

Cantidad relativa de solución sólida  $\alpha = w_{ss\alpha}=55,55\%$

Cantidad relativa de líquido =  $w_L=44,45\%$ .

**d)**

Para  $C_o=80\%$  de A.y a una temperatura inmediatamente por encima del eutéctico  $200^\circ\text{C}+\Delta\text{T}$ .

El punto está en una zona bifásica del diagrama de equilibrio, donde coexiste: solución sólida  $\alpha$ , con una concentración  $C_{ss\alpha}=90\%$  de A y líquido, con una concentración  $C_L=40\%$  de A.

Aplicando la regla de la palanca al segmento formado por estas tres concentraciones, se obtienen las cantidades relativas de estas fases, y que resultan ser.

Cantidad relativa de solución sólida  $\alpha = w_{ss\alpha}=80\%$

Cantidad relativa de líquido =  $w_L=20\%$ .

**e)**

Para  $C_o=80\%$  de A.y a una temperatura inmediatamente por debajo del eutéctico  $200^\circ\text{C}-\Delta\text{T}$ .

El punto está en una zona monofásica (sólido) del diagrama de equilibrio, pero formada por dos constituyentes: solución sólida  $\alpha$ , con una concentración  $C_{ss\alpha}=90\%$  de A y el constituyente del eutéctico con una concentración  $C_{\text{eutéctico}}=40\%$  de A.

Aplicando la regla de la palanca al segmento formado por estas tres concentraciones, se obtienen las cantidades relativas de estos constituyentes, y que resultan ser.

Cantidad relativa de solución sólida  $\alpha = w_{ss\alpha}=80\%$

Cantidad relativa de eutéctico =  $w_{\text{eutéctico}}=20\%$ .

Todo el líquido que teníamos en el apartado anterior solidifica a temperatura constante ( $200^\circ\text{C}$ ), formando un constituyente sólido que es el propio del eutéctico.

**f)**

Para  $100^\circ\text{C}$  y  $C_o=80\%$  de A.

El punto está en una zona monofásica (sólido) del diagrama de equilibrio, pero formada por dos constituyentes: solución sólida  $\alpha$ , con una concentración  $C_{ss\alpha}=95\%$  de A y el constituyente del eutéctico con una concentración  $C_{\text{eutéctico}}=40\%$  de A.

Aplicando la regla de la palanca al segmento formado por estas tres concentraciones, se obtienen las cantidades relativas de estos constituyentes, y que resultan ser.

Cantidad relativa de solución sólida  $\alpha = w_{ss\alpha}=72,72\%$

Cantidad relativa de eutéctico =  $w_{\text{eutéctico}}=27,28\%$ .