

Exercices Série 8

1. Mesure des coefficients de diffusion du Cu et Zn à partir d'expériences Kirkendall

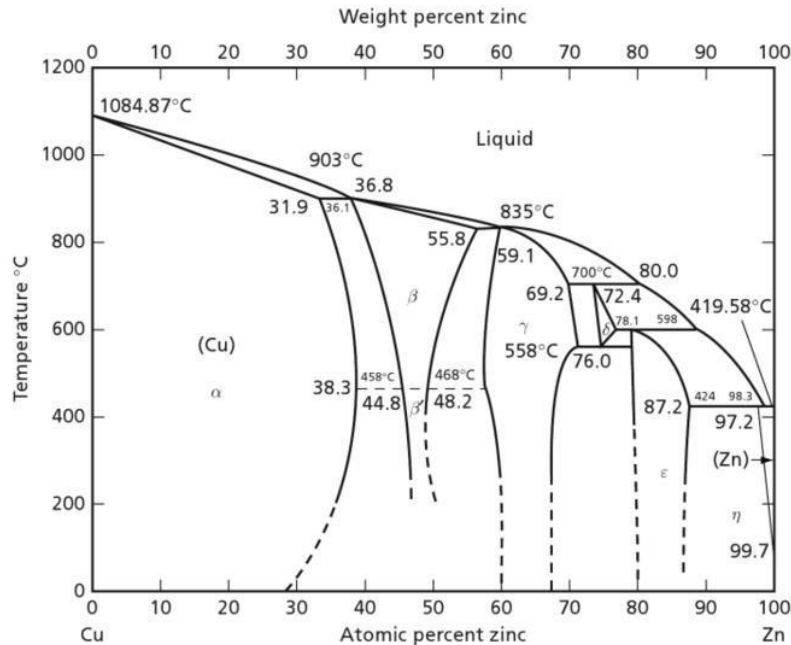


Fig.1. Diagramme de phases Cu-Zn.

Le diagramme de phases Cu-Zn est donné en Fig.1. On reproduit l'expérience de Kirkendall en mettant des fils de Mo entre un bloc de cuivre pur et un bloc de laiton α de composition Cu-30 at% Zn. Après un maintien de 56 jours à 785°C les fils de Mo se sont déplacés par rapport à l'échantillon à une vitesse moyenne de $2.6 \cdot 10^{-8} \text{ mm s}^{-1}$. Dans la partie du laiton de composition 22-at% Zn le profil de composition montre une interdiffusion entre le zinc et le cuivre avec un coefficient $\tilde{D}^\alpha = 4.5 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, et un gradient de diffusion en fraction molaire de $\frac{\partial X_{\text{Zn}}}{\partial x} = 0.089 \text{ mm}^{-1}$.

- A partir de ces données, calculez les coefficients de diffusion intrinsèques D_{Cu}^α et D_{Zn}^α dans un laiton de composition 22-at% Zn.
- Représentez graphiquement les coefficients D_{Cu}^α , D_{Zn}^α et \tilde{D}^α à 785°C en fonction de la composition en Zn dans la phase α en supposant que ceux-ci sont des fonctions affine de celle-ci de même pente et que le coefficient d'autodiffusion diffusion du Cu à 785°C vaut $D_{\text{Cu}}^* \approx 10^{-14} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

2. Couple de diffusion dans Mg-Al

Un diagramme de phase Mg-Al calculé par logiciel est présenté en Fig.2a. Une image en microscopie électronique à balayage de la surface d'une coupe polie montre les phases formées à partir d'un couple de diffusion Mg et Al (50/50) maintenu pendant 5h à 400°C (Fig.2b).

- Quelle est la composition chimique des phases nommées β et γ en Fig.2b?
- Renseignez-vous sur les structures cristallines de Mg et Al. Selon vous, l'image en Fig.2b est-elle une image en électrons secondaires ou en retrodiffusés ?
- En prenant x l'axe horizontal de la Fig.2b, tracez « à la main » par des segments de droites i) la concentration en Al; and ii) le potentiel chimique de Al.
- Que devrait-on observer si on laissait le maintien à 400°C beaucoup plus longtemps ?

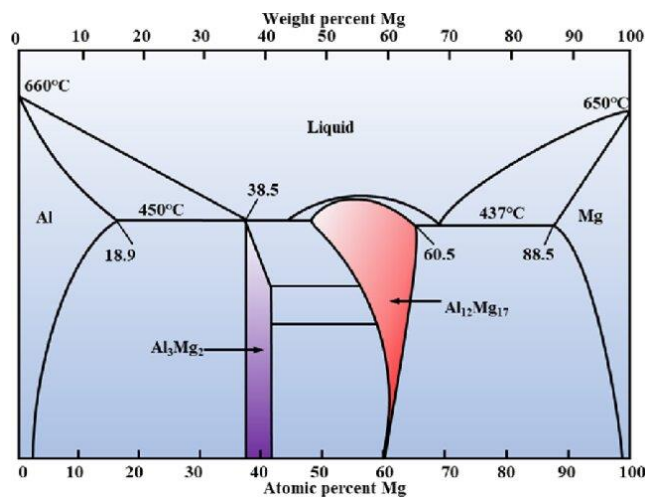


Fig. 2a: Diagramme de phases Al-Mg en at-%

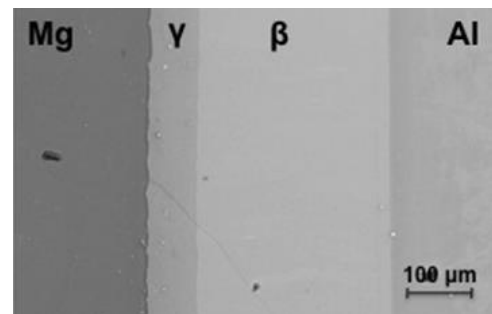


Fig. 2b: Couple de diffusion Mg-Al après un maintien à 400°C / 5h.