

DIFÚZIA II

PRÍKLAD 7

Oceľový plech s hrúbkou 1,5 mm má na obidvoch stranách dusíkovú atmosféru pri 1200°C a je to dosiahnuté v rovnovážnom difúznom stave. Difúzny koeficient pre dusík v oceli pri tejto teplote je $6 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ a difúzny tok je $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$. Je známe, že koncentrácia dusíka v oceli na povrchu pri vysokom tlaku je $4 \text{ kg}/\text{m}^3$. Ako ďaleko do plechu z tejto vysokotlakovej strany bude koncentrácia $2,0 \text{ kg}/\text{m}^3$? Predpokladajme lineárny koncentračný profil.

PRÍKLAD 8

Keď je Fe_α vystavené atmosfére plynného vodíka, je koncentrácia vodíka v železe, C_H (v hmotnostných percentách), funkciou tlaku vodíka, p_{H_2} (v MPa) a absolútnej teploty T (K) podľa

$$C_H = 1,34 \times 10^{-2} \times \sqrt{p_{\text{H}_2}} \exp\left(-\frac{27,2 \text{ kJ/mol}}{R \times T}\right)$$

Hodnoty D_0 a Q_d pre tento difúzny systém sú $1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ a 13400 J/mol . Uvažujte o tenkej železnej membráne s hrúbkou 1 mm, ktorá má teplotu 250°C. Vypočítajte difúzny tok cez túto membránu, ak je tlak vodíka na jednej strane membrány 0,15 MPa a na druhej strane 7,5 MPa. Hustota železa je $7,87 \text{ g}/\text{cm}^3$.

Výpočet objemu železa v 100g určíte podľa

$$V = \frac{100 \text{ g}}{\rho}$$

Výpočet koncentrácie vodíka v zliatine určíte podľa

$$C_H^* = \frac{C_H}{V}$$

PRÍKLAD 9

Zliatina železa a uhlíka (FCC) spočiatku obsahujúca 0,35 hmotn.% C je vystavená atmosfére bohatej na kyslík a virtuálne bez uhlíka pri 1400 K. Za týchto okolností uhlík difunduje zo zliatiny a reaguje na povrchu s kyslíkom v atmosfére, čo znamená, že koncentrácia uhlíka v povrchovej polohe sa udržiava v podstate na 0 hmotn.% C. (tento proces vyčerpania uhlíka sa nazýva dekarbonizácia.) V akej polohe bude koncentrácia uhlíka 0,15 hmotn.% po 10 hodinách pôsobenia? Hodnota D pri 1400K je $6,9 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

PRÍKLAD 10

Dusík z plynnej fázy sa má difundovať do čistého železa pri 700°C. Ak sa povrchová koncentrácia udržiava na 0,1 hmotn.% N, aká bude koncentrácia 1 mm od povrchu po 10 hodinách? Difúzny koeficient pre dusík v železe pri 700°C je $2,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

PRÍKLAD 11

Určte hodnoty difúzných koeficientov pre interdifúziu uhlíka v Fe_α (BCC) aj v Fe_γ (FCC) pri 900°C. Čo je väčšie? Vysvetlite, prečo je to tak.

PRÍKLAD 12

Difúzne koeficienty pre železo v nikle sú uvedené pri dvoch teplotách:

T (K)	D (m^2/s)
1273	$9,4 \cdot 10^{-16}$
1473	$2,4 \cdot 10^{-14}$

- a) Určte hodnoty D_0 a aktivačnej energie Q_d .
b) Aká je veľkosť D pri 1373K?

PRÍKLAD 13

Difúzne koeficienty pre striebro v medi sú uvedené pri dvoch teplotách:

T ($^{\circ}C$)	D (m^2/s)
650	$5,5 \cdot 10^{-16}$
900	$1,3 \cdot 10^{-13}$

- a) Určte hodnoty D_0 a aktivačnej energie Q_d .
b) Aká je veľkosť D pri $875^{\circ}C$?

PRÍKLAD 14

Pri približne akej teplote by musela byť vzorka Fe_v 2 hodiny nauhličovaná, aby sa dosiahol rovnaký difúzny výsledok ako pri $900^{\circ}C$ počas 15 hodín?

PRÍKLAD 15

Atómy hliníka sa majú rozptýliť na kremíkovú doštičku pomocou predstupňového a drive-in tepelného spracovania, ak je známe, že koncentrácia Al v tomto kremíkovom materiáli je $3 \cdot 10^{19}$ atómov/ m^3 . Drive-in difúzne spracovanie sa má uskutočňovať pri $1050^{\circ}C$ po dobu 4 h, čo poskytuje spojovaciu hĺbku x_j 3 μm . Ak je povrchová koncentrácia udržiavaná na konštantnej úrovni $2 \cdot 10^{25}$ atómov/ m^3 , vypočítajte čas predstupňovej difúzie na $950^{\circ}C$. Pre difúziu Al v Si sú hodnoty Q_d a D_0 3,41 eV/atóm, respektíve $1,38 \cdot 10^{-4}$ m^2/s .