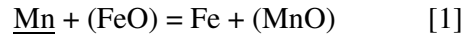


**UFF-Pós Graduação em Metalurgia- Análise de Processos em Aciaria**  
**Exercícios- 1995/12**

Franz Oeters formulou um modelo para a oxidação do manganês em um conversor LD (Steel Research 56 (1985) 69-74). A reação de oxidação do manganês é dada por:



Onde os elementos sublinhados estão em solução no ferro e os óxidos entre parêntesis, na escória.

É razoável assumir que o transporte de (FeO) não controla o processo e que há equilíbrio na interface, assim como assumir que a atividade do ferro é igual a um em qualquer ponto do metal.

2) Nestas condições, se  $K_1$  é a constante de equilíbrio da reação [1], qual deve ser a relação entre as concentrações de  $\text{Mn}_i$ ,  $\text{MnO}_i$  na interface e o teor de  $\text{FeO}_m$  da escória?

Analisando uma gota de metal na escória, expresse as equações de fluxo de manganês na gota e de óxido de manganês na escória.

Sabendo que o coeficiente de transporte de massa do manganês é  $\beta_{\text{Mn}}$  e o do  $\text{MnO}$  é

$\beta_{\text{MnO}}$ , o raio da gota é  $\bar{r}$  e o tempo de residência (tempo que uma gota fica em contacto com a emulsão) é  $t_r$  Oeters mostrou que a concentração final de Mn na gota é:

$$[\text{Mn}]_t = [\text{Mn}]_{\text{equil.}} + ([\text{Mn}]_{\text{inicial}} - [\text{Mn}]_{\text{equil.}}) \cdot e^{-\beta_{\text{eff}} \frac{3}{r} t_r} \quad [2]$$

3) Deduza esta equação.

4) A taxa de emulsificação é  $W_d$  (isto é, a fração do banho que está sob a forma de gotas a cada momento, ou a razão entre o peso da emulsão e o peso do banho). Fazendo um balanço de massa do banho, Oeters chegou a seguinte expressão para o teor de Mn do banho:

$$\frac{[\text{Mn}]_t - [\text{Mn}]_{\text{equil}}}{[\text{Mn}]_{\text{inicial}} - [\text{Mn}]_{\text{equil}}} = \exp\left[-\frac{W_d}{t_r} \left(1 - \exp\left(-\beta_{\text{eff}} \frac{3}{r} t_r\right)t\right)\right]$$

Deduza esta equação.

Oeters analisa o valor da parcela:

$$1 - \exp\left(-\beta_{\text{eff}} \frac{3}{r} t_r\right)$$

estabelecendo as condições para que a) o tempo de residência é suficientemente alto para que se considere que as gotas retornem ao banho em equilíbrio com a escória ou b) a reação ocorre sempre significativamente fora de equilíbrio e o único efeito prático da emulsificação é o aumento da área interfacial. Quais são estas condições?