

1. A Figura 1, de Takaishi e colaboradores mostra o efeito da umidade absoluta do ar (e das estações do ano, no Japão) sobre o teor de hidrogênio medido no aço. A Figura 2 mostra o equilíbrio oxigênio-hidrogênio no ferro líquido a 1600C com a pressão total de 1atm, calculado por Dekkers e colaboradores. Diferentes curvas são apresentadas para diferentes pressões de vapor d'água.

1.1 Qual a reação que representa a absorção do hidrogênio no aço líquido?

1.2 Como seria calculada uma das linhas da Figura 2 (mostre como calcularia e quais os dados termodinâmicos seriam necessários)

1.3 Porque existe uma linha horizontal do teor máximo de hidrogênio no aço, independente da pressão de vapor d'água e do teor de oxigênio no aço?

Takaishi S, Komai T, Murata H, Hiromoto K, Sekihara H. Behavior of Hydrogen in Steel in the Steel-making and Strand Casting Processes. Tetsu-to-Hagane. 1978;64(9):1343–52.

Dekkers R, Blanpain B, Plessers J, Wollants P. Steel cleanliness and hydrogen in liquid steel. In: Proc 7th International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts. 2004. p. 753–762.

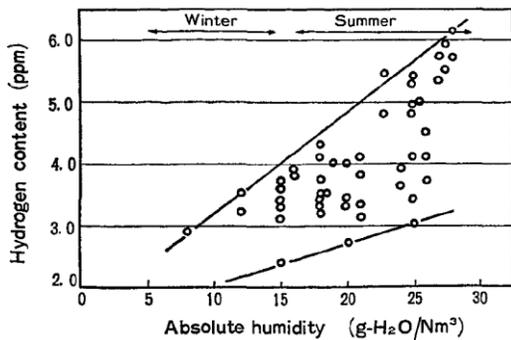


Fig. 10. Relation between absolute humidity in the atmosphere and hydrogen content in steel in the mold of strand casting machine.

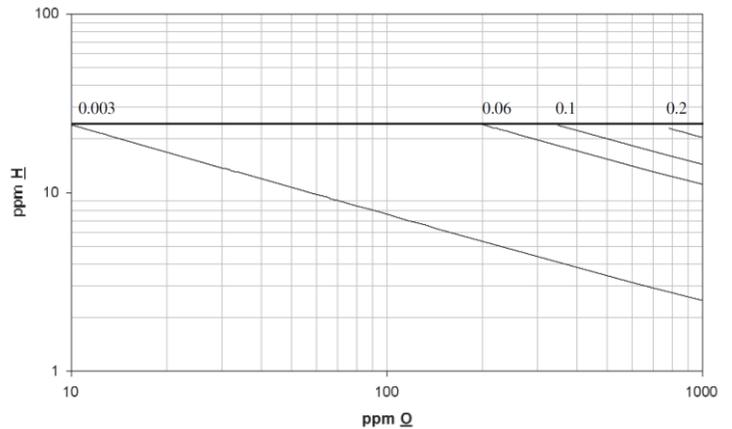
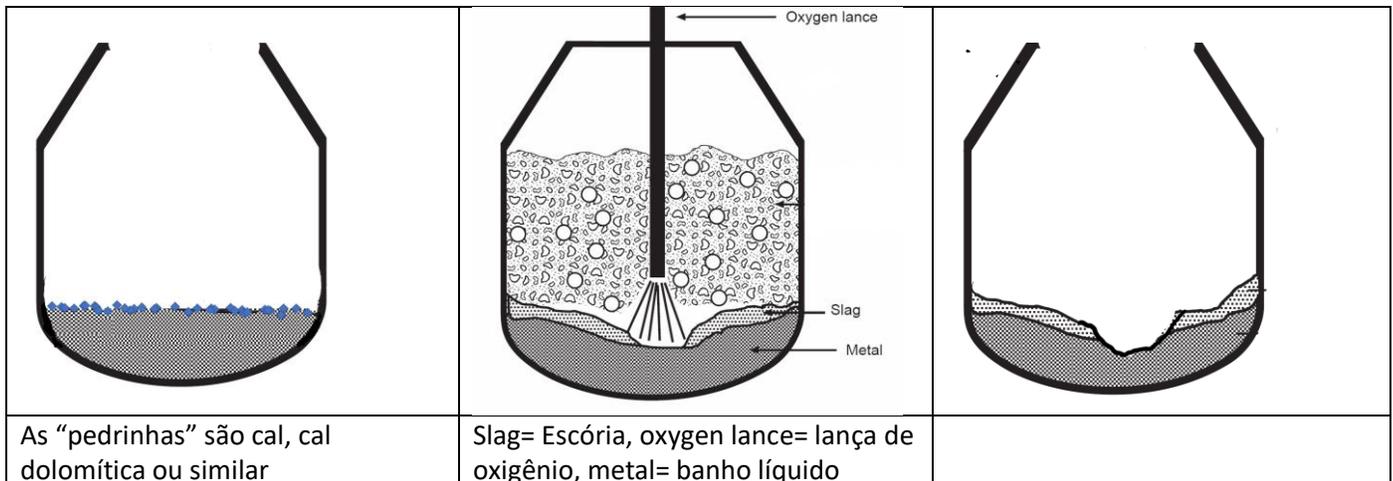


Figure 2. Hydrogen-oxygen equilibrium in iron for different water vapour pressures (1873 K, 1 atm)

Figura 1. Relação entre a umidade absoluta na atmosfera e o teor de hidrogenio no aço medido no molde da máquina de lingotamento de placas.

Figura 2. Equilíbrio hidrogênio-oxigênio no ferro para diferentes pressões de vapor d'água (1873K, P_r=1atm)

2. As Figuras abaixo mostram, esquematicamente, 3 estágios de uma corrida no conversor LD. 2.1 Indique a ordem relativa dos 3 estágios (numere 1, 2 e 3) e desenhe a posição (altura) da lança no primeiro e no último estágio apresentados, usando como referência de altura a lança apresentada no estágio intermediário. 2.2 Explique o objetivo da posição da lança escolhida. 2.3 Indique o que ocupa o interior do conversor acima do metal e do "resto de escória" na figura do meio e explique como se forma e sua importância para o refino no conversor LD.



3. A Figura apresenta os resultados dos teores de C e O no fim de sopro em um conversor LD, o equilíbrio CxO com 1 atm de CO na temperatura de fim de sopro e os resultados dos teores de C e O após o sopro de Ar por baixo, realizado no final da corrida, após a amostragem de fim de sopro do LD. Em particular, duas corridas individuais são ilustradas antes e depois do sopro de Ar por baixo. Explique (a) Porque o final de sopro no LD está acima do equilíbrio com 1 atm de CO? (b) porque o sopro de argônio por baixo causa a alteração observada?

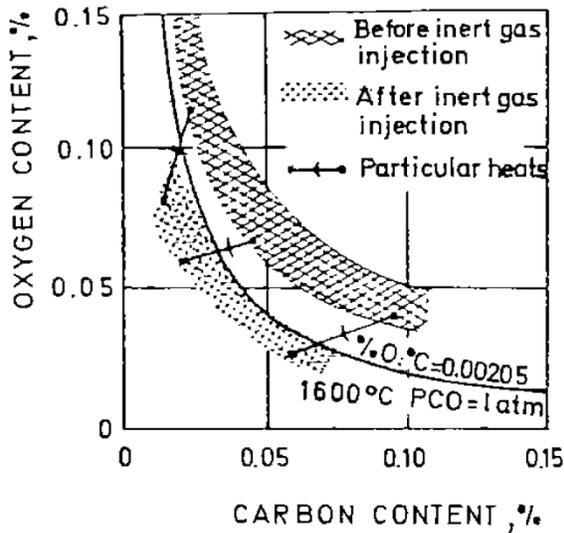
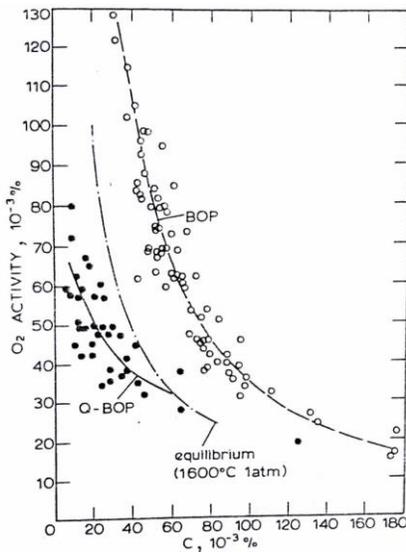


Fig. 17 - Effect of inert gas injection on the carbon and oxygen contents of the metal (12)

desenvolvido, observou-se resultados como os mostrados na Figura abaixo. A partir da injeção do oxigênio no banho, pelo fundo, esquematize, explicando: a dissolução de oxigênio no banho, a formação de CO no banho e o aparecimento de FeO na escória.



C e O de fim de sopro em LD, no equilíbrio com 1 atm e no Q-BOP.

FeO na escória para LD, LD-KG (sopro combinado) e Q-BOP (sopro por baixo)

4.3 Desenhe uma bolha ascendente no interior do Q-BOP e indique as etapas que podem influenciar na dissolução do oxigênio e na descarbonação do banho.

5. Para que serve a escória espumante no Forno Elétrico a Arco? Qual a reação que causa a formação da escória espumante? O que é preciso para que a escória espume e continue espumando?

4. Explique porque o uso direto de oxigênio em substituição ao ar não foi bem sucedido no conversor Bessemer. 4.2 Quando o processo Q-BOP foi

