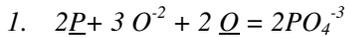


1. Qual a reação que descreve a desfosforação do aço em condições oxidantes? 1.1 Quais os fatores termodinâmicos que favorecem a desfosforação? 1.2 Cite duas medidas para evitar ou minimizar a “reversão de fósforo”?



1.1

Escória básica para aumentar a atividade do O^2

Aço oxidado ou alto potencial de oxigênio para aumentar a atividade do O

Escória com boa capacidade de dissolver o fosfato para ter baixa atividade deste íon.

Baixa temperatura, relativamente, pois a reação é uma oxidação, exotérmica.

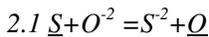
1.2

Retirar a escória antes de desoxidar ou aumentar a temperatura

Não desoxidar com escória de de-P em contacto com o aço

Não aumentar a temperatura com escória de de-P em contacto com o aço

2. Qual a reação que descreve a dessulfuração do aço em condições redutoras? 2.1 Quais os fatores termodinâmicos que favorecem a dessulfuração?



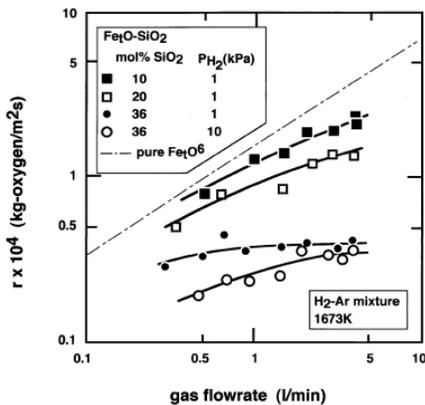
2.2

Escória básica para aumentar a atividade do O^2

Aço desoxidado para manter baixa a atividade de O

Escória com boa capacidade de dissolver o sulfeto para ter baixa atividade deste íon

Alta atividade do S através de interação (não essencial para acertar a questão).



3. Nagasaka, Hino e Ban-ya estudaram a cinética da redução do FeO em escórias líquidas, por um gás contendo H₂. A reação global seria: FeO + H₂ = Fe + H₂O, onde o FeO está dissolvido na escória e o Fe goteja da interface gás-escória, quando formado. A Figura mostra a taxa de redução em função da vazão de gás que passa sobre a escória.

3.1 Mostre esquematicamente todas as etapas que podem influenciar a cinética do processo de redução do FeO neste estudo.

Tem que ter uma figurinha da interface, mostrando:

Transportes na escória: FeO até a interface, Fe sendo formado e se afastando da interface. Transporte no gás: H₂ chegando e H₂O saindo da interface. Reação química na interface.

Na última aula falei em adsorção e desorção (não essencial para acertar a questão).

3.2 Os pontos “quadrados” representam escórias com baixo teor de SiO₂. Observando as curvas ajustadas a estes pontos, o que se pode dizer sobre o efeito da vazão do gás sobre a cinética do processo na faixa de vazões de 0.1 a 10 litros/min? Quais podem ser as etapas controladoras do processo?

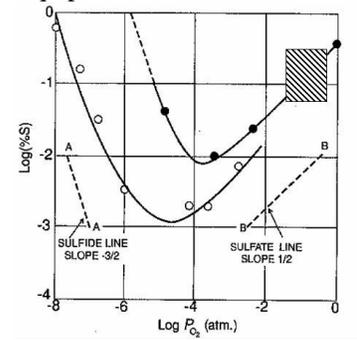
A taxa de reação aumenta com o aumento da vazão em toda a faixa de vazão para a qual foi plotada e parece poder ser extrapolada para continuar aumentando até 10. O efeito da vazão indica que alguma etapa de transporte no gás deve ser limitante.

3.3 Os pontos “circulares” representam escórias de alto teor de SiO₂. Observando as curvas ajustadas a estes pontos, o que se pode dizer sobre o efeito da vazão do gás sobre a cinética do processo na faixa de vazões de 0.1 a 10 litros/min? Quais podem ser as etapas controladoras do processo?

Embora a taxa de reação dos círculos abertos aumente um pouco até 5 l/min a taxa dos círculos fechados praticamente não aumenta. Além disto, a extrapolação para a região 5 a 10 l/min indica que a vazão certamente deixará de ser relevante, mesmo no caso dos círculos abertos. Assim, quando o teor de sílica na

escória é elevado, o transporte no gás não controla o processo. Possivelmente o transporte de FeO na escória passa a ser mais important.

4. Observando os resultados de McGannon (figura ao lado), um fornecedor de equipamentos de aciaria resolveu desenvolver o superdesulfurador *Taba-jaha*. O processo patenteado envolve a operação de um conversor de sopro por cima em que o aço atinge faixas de potencial de oxigênio correspondentes a região hachurada no gráfico de Log(%S) (transferido para a escória) versus Log PO₂, obtendo-se, com isto, elevadas transferências de enxofre para a escória.

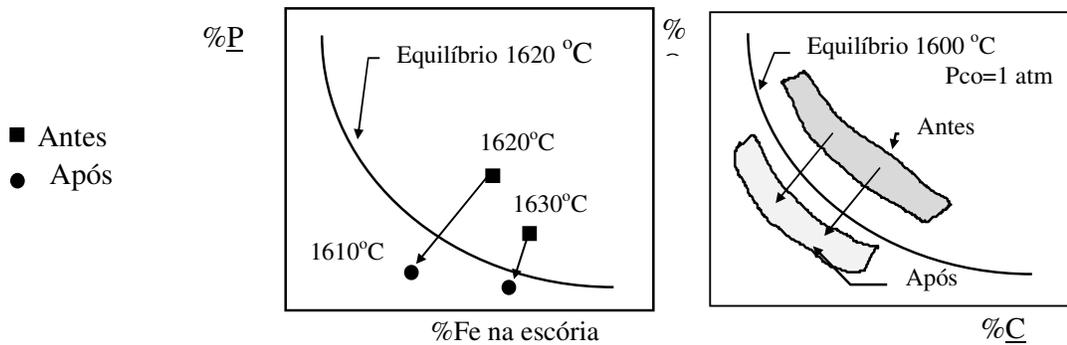


Você compraria este processo para sua aciaria? Porque?

A dessulfuração em meio oxidante só é eficiente em potências de oxigênio muito elevadas, maiores do que aqueles compatíveis com a existência de ferro metálico. Isto poderia ser confirmado lembrando que

$\%O = 2621 \sqrt{p_{O_2}}$ e que o ferro satura a 0,2% de O em solução. Valores inferiores a 10⁻⁸ de P_{O₂} são necessários para se ter ferro metálico, logo não é viável operar nas faixas do Desulfurador *Taba-jaha*. É melhor não comprar.

5. F. Schleimet e co-autores (Iron & Steel Eng. 1981, dec. 1981) fizeram experiências com injeção de gás inerte no metal líquido após o fim de sopro no conversor LD. As figuras abaixo apresentam os resultados obtidos para P e C vs. O.



5.1 Explique (termodinâmica/ cinética/ modelo de reações no conversor): a) a variação do P e a variação do Fe da escória (FeO) antes e depois da injeção do gás inerte. b) A variação do produto CxO antes e depois da injeção do gás inerte, bem como a posição relativa ao equilíbrio com P_{co}=1 atm a 1600 °C.

- O conversor com sopro por cima tem grande desequilíbrio metal-escória pois as principais reações ocorrem na emulsão e não entre metal-escória diretamente. O sopro por baixo proporciona a possibilidade de aproximar do equilíbrio o metal e a escória. Como o nível de FeO da escória é sempre muito maior que o de equilíbrio, é natural que haja redução de Fe na escória (FeO) com a agitação pelo sopro por baixo. Como a escória se aproxima do equilíbrio, mais P passa para a escória quando se caminha para o equilíbrio. Adicionalmente, se há redução de T, há melhor de-P.
- No sopro por cima o equilíbrio CxO não é atingido pois há barreiras à nucleação de CO. Assim, o produto CxO ao fim de sopro é superior ao de equilíbrio. A injeção de gás inerte por baixo age como nucleante para as bolhas de CO pois a pressão parcial de CO dentro das bolhas de gás inerte é aproximadamente nula.