

EEIMVR- UFF Refino dos Aços I Abril de 2007

1. Um aço é desoxidado com silício, atingindo o equilíbrio a 1600 °C, ao fim da desoxidação. O óxido formado é sílica e o teor de Si dissolvido no aço 0,4%.

1.1 Qual o teor de oxigênio dissolvido no aço, nestas condições?

1.2 Se o aço continha 600ppm de oxigênio dissolvido antes da desoxidação, qual deve ter sido a quantidade mínima de silício adicionada (resposta em % ou em kg/t).

1.3 Em alguns casos, a desoxidação é feita com silício e manganês, em conjunto. Isto conduz a formação de silicatos de manganês, ao invés de sílica pura como produto de desoxidação. Supondo que a única diferença no processo seja o fato da sílica não estar pura e sim em um silicato onde $a_{SiO_2}=0,25$ (atividade da sílica=0,25), qual seria o teor de oxigênio ao final da mesma desoxidação?

2. Em alguns aços não é desejável ter alumínio em solução. Se um aço é desoxidado sem o uso de alumínio (como o aço da questão 1) até um valor de, por exemplo, 30ppm Q (este dado **não é**, necessariamente, a resposta da questão !!!) e é colocado em contacto com uma escória que tenha a atividade de alumina=1 ($a_{Al_2O_3}=1$), o que aconteceria com o aço, sob o ponto de vista do teor de alumínio dissolvido?

3. Trace um gráfico esquemático da lei de Sievert a 1600 °C para a dissolução do nitrogênio no ferro líquido, sabendo que uma pressão de 1atm de N₂ corresponde a 450ppm de nitrogênio (N) dissolvido no aço.

3.1 Estime o teor de nitrogênio dissolvido no Ferro líquido em equilíbrio com o ar atmosférico a 1600 °C.

3.2 Aços elaborados em forno elétrico e em conversor têm teores de N dissolvido na faixa de 30-70ppm. Este teor estaria em equilíbrio com o ar atmosférico a 1600 °C?

4. Titânio é adicionado a alguns aços para formar carbonetos e/ou nitretos. O titânio também tem elevada afinidade pelo oxigênio. Suponha que, quando o titânio é adicionado ao aço líquido ele possa reagir somente com oxigênio (formando TiO₂) ou com nitrogênio (formando TiN). Supondo que o aço tenha 40ppm de nitrogênio e 10ppm de oxigênio, é possível prever qual dos compostos se formará?

4.1 Mostre todos os dados que você necessitaria e cálculos que você faria para realizar esta previsão, do ponto de vista termodinâmico.

Dados

Elemento	Peso Atômico	γ^0 1873K	$\Delta G^{1\%}$ (J/mol)
Al	27	0,0029	-63.178-27,91T
C	12	0,57	22.594-42,26T
C		1,14	19.246-46,86T
Si	28	0,0013	-131.500-17,24T
½ O ₂	16		-115.750-4,63T
½ N ₂	14		3.599+23,74T
Ti	48	0,038	-31.129-44,98T

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

Reação	ΔH^0 J/mol	ΔS^0 J/Kmol
2 Al + 3/2 O ₂ = Al ₂ O ₃	-1.683.200	-325,6
Si + O ₂ = SiO ₂	-952.500	-202,8
Al + ½ N ₂ = AlN	-328.300	-115,5
Fe + ½ O ₂ = FeO	-225.500	-41,3
Ti + ½ N ₂ = TiN	-336.300	-93,3
Ti + O ₂ = TiO ₂	-941.000	-177,6

Nota: o ponto separa os milhares. A vírgula, os decimais.