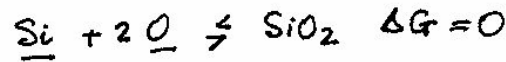
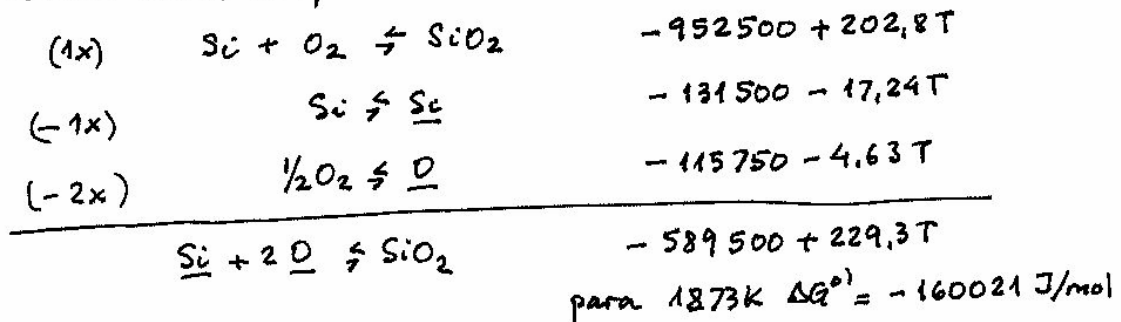


①  $\underline{\text{Si}}$ ,  $\underline{\text{O}}$  e  $\text{SiO}_2$  estão em equilíbrio logo



Com os dados disponíveis:



$$\Delta G = 0 = \Delta G^{\circ} + RT \ln \frac{a_{\text{SiO}_2}}{\% \underline{\text{Si}} \cdot \% \underline{\text{O}}^2}$$

$$\frac{a_{\text{SiO}_2}}{\% \underline{\text{Si}} \cdot \% \underline{\text{O}}^2} = e^{-\frac{\Delta G^{\circ}}{RT}} \quad \text{ou} \quad \frac{\% \underline{\text{Si}} \cdot \% \underline{\text{O}}^2}{a_{\text{SiO}_2}} = e^{\frac{\Delta G^{\circ}}{RT}} = 3,44 \times 10^{-5}$$

①.1) Para  $a_{\text{SiO}_2} = 1$  e  $\% \underline{\text{Si}} = 0,4\%$

$$\% \underline{\text{O}} = \sqrt{\frac{3,44 \times 10^{-5}}{0,4}} = 0,0093\% \quad (93 \text{ ppm } \underline{\text{O}})$$

①.2) Supondo que antes da adição o Si era zero, calcular:

a) Gasto estequiométrico formando  $\text{SiO}_2$   $\frac{\Delta \text{Si}}{\Delta \text{O}} = \frac{28}{2 \times 16} = \frac{28}{32}$

$$\Delta \text{O} = 0,0600\% - 0,0093\% = 0,0507\% \quad (\text{Oxigênio convertido em SiO}_2)$$

$$\Delta \text{Si} = \frac{0,0507\%}{32} \times 28 = 0,0444\% \text{ Si}$$

b) Em solução 0,4%

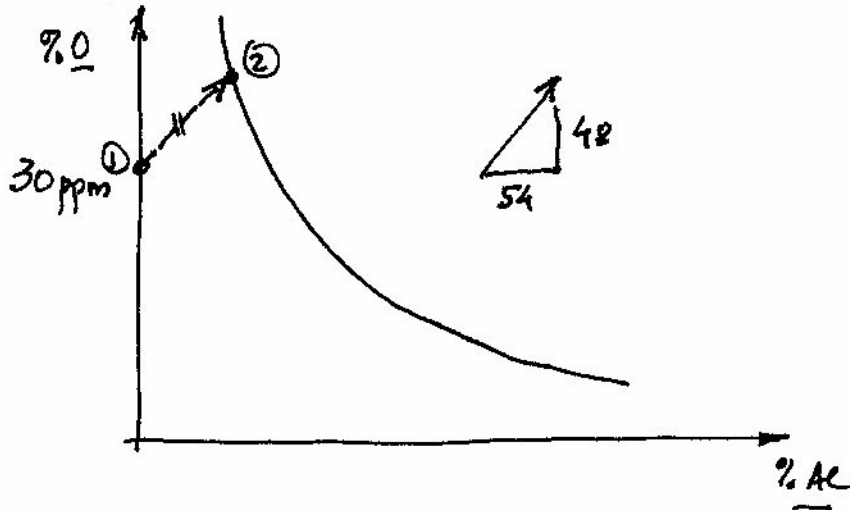
$$\text{Total adicionado} \left\{ \begin{array}{l} 0,4\% + 0,0444\% = 0,4444\% \end{array} \right.$$

Total mínimo sem perdas, desoxidação da escória, etc.

①.3) Para  $a_{\text{SiO}_2} = 0,25$  e  $\% \underline{\text{Si}} = 0,4\%$

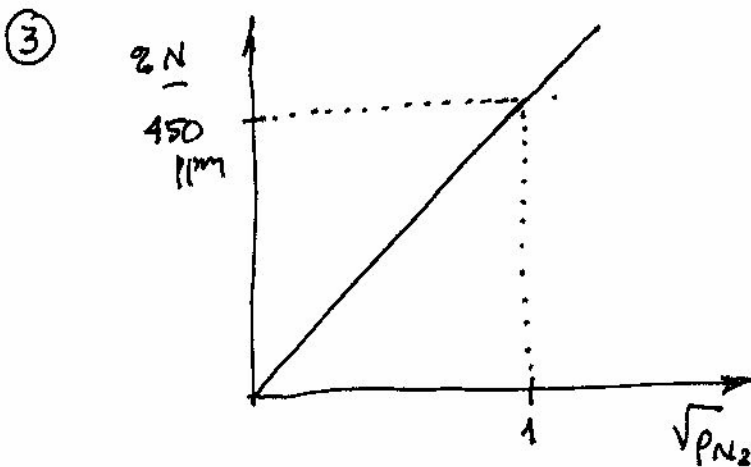
$$\% \underline{\text{O}} = \sqrt{\frac{0,25 \times 3,44 \times 10^{-5}}{0,4}} = 0,0046 \quad (46 \text{ ppm } \underline{\text{O}})$$

② Supondo que nenhuma adição de Al foi feita:



Al se dissolverá até o ponto 2. Mais exatamente, se houver o Si ele consumirá um pouco do O que vem da reação  $Al_2O_3 \rightleftharpoons 2Al + 3O$  e a reta ① → ② não será exatamente estequiométrica.

(O cálculo pode ser feito mas não é essencial)



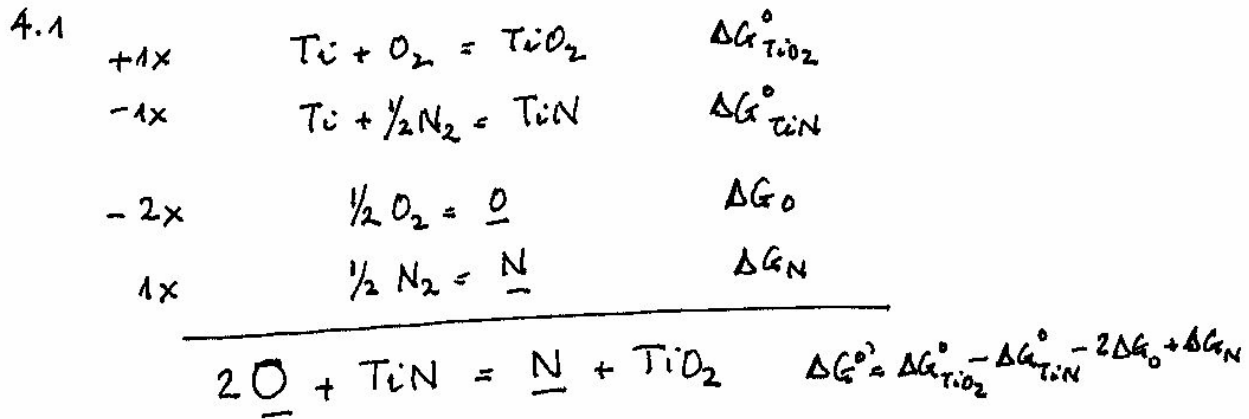
③.1 Lei de Sievert (do gráfico)  $\%N \text{ (ppm)} = 450 \sqrt{P_{N_2}}$   
 Se  $P_{N_2} \approx 0,8$  (ar)  $\%N \text{ (ppm)} \approx 402 \text{ ppm}$

③.2 Não. O teor obtido indica que o aço NÃO se equilibra com o  $N_2$  do ar (assim como não se equilibra com o  $O_2$  do ar).

30/04/07

3/3

- ④ Ocorre "competição" entre o O e o N pelo Ti.  
É possível provar em os cálculos indicados em 4.1.



$$\Delta G = 0 = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{a_{TiO_2} \cdot \%N}{a_{TiN} \cdot \%O^2}$$

se  $a_{TiO_2} = a_{TiN} = 1$

