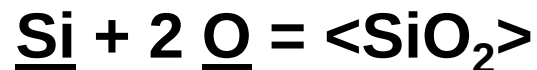


PMT 3205

Físico-Química para Metalurgia e Materiais I

Si e O dissolvidos no aço reagem entre si formando SiO_2 puro sólido a 1600°C . Qual é o valor de ΔG° desta reação? Supondo válida a LH para o Si e O, qual é o %O em equilíbrio com 0,5% Si?



$$\Delta G^\circ = - 1,6 \times 10^5 \text{ Joules}$$

$$K = \frac{a_{<\text{SiO}_2>}}{h_{\text{Si}} \cdot h_{\text{O}}^2} = \frac{1}{\% \text{Si} \cdot \% \text{O}^2} = \frac{1}{0,5 \cdot \% \text{O}^2} = 2,93 \times 10^4$$

$$\% \text{O} = 8,26 \times 10^{-3} \% = 83 \text{ ppm}$$

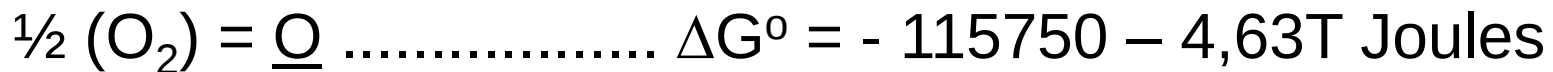
Si e O dissolvidos no aço reagem entre si formando SiO₂ puro sólido a 1600°C. Qual é o valor de ΔG° desta reação? Supondo válida a LH para o Si e O, qual é o %O em equilíbrio com 0,5% Si?



$$K = \frac{a_{\langle \text{SiO}_2 \rangle}}{a_{\text{Si}} \cdot p_{\text{O}_2}} = \frac{a_{\langle \text{SiO}_2 \rangle}}{\gamma_{\text{Si}}^o \cdot X_{\text{Si}} \cdot p_{\text{O}_2}} = 9,7 \times 10^{15}$$

$$a_{\langle \text{SiO}_2 \rangle} = 1 \quad X_{\text{Si}} = \frac{\% \text{Si} \cdot M_{\text{Fe}}}{100 \cdot M_{\text{Si}}} = 0,01 \quad \gamma_{\text{Si}}^o = 0,0013$$

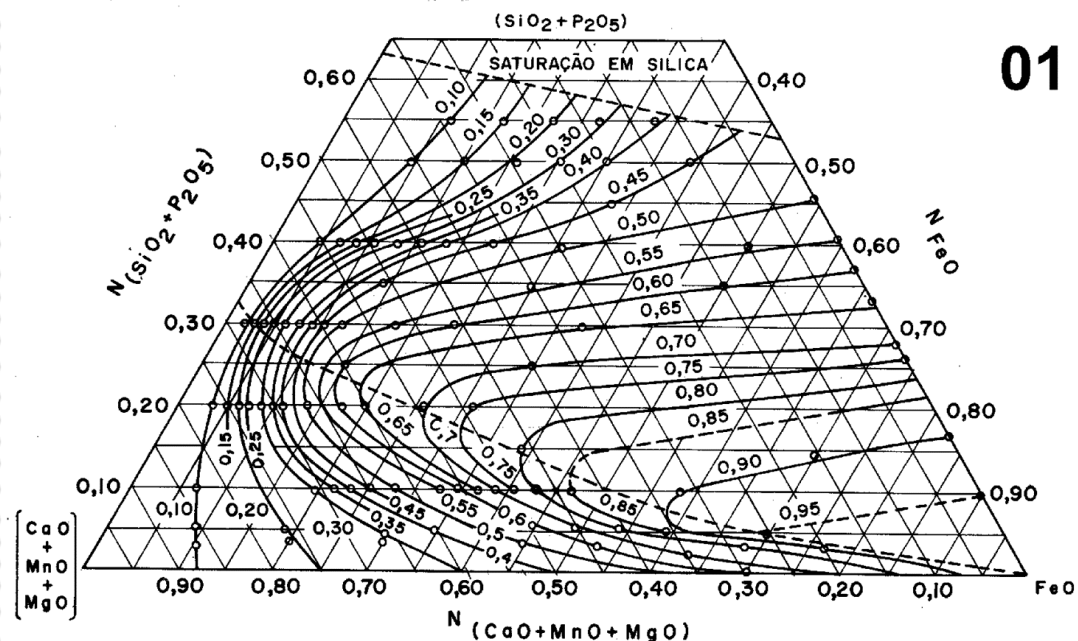
$$p_{\text{O}_2} = 7,93 \times 10^{-12}$$



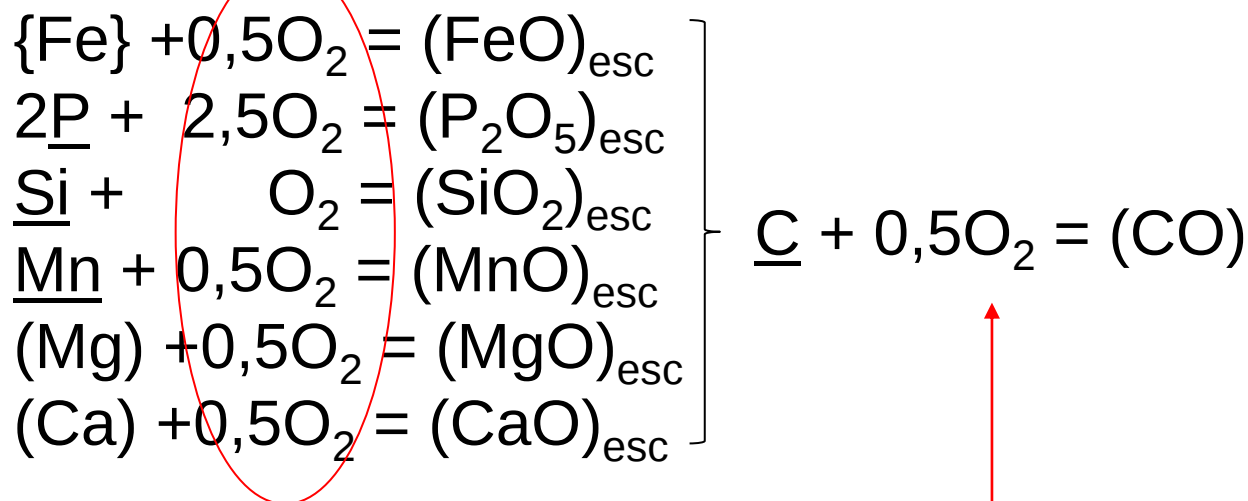
$$h_o = 0,0084 = \% \text{O}$$

12. Calcular o teor de carbono de um aço que está em equilíbrio com a seguinte escória a 1600°C: CaO = 45%; FeO = 23%; P₂O₅ = 3%; SiO₂ = 15%; MnO = 6%; MgO = 8%. Considerar a pressão de 1 atm.[61]

 ESCOLA · POLITECNICA · DA · USP ¶ · Departamento de Eng^a Metalúrgica e de Materiais ¶ DIAGRAMAS DE ISOATIVIDADES ¶ Professor: Flávio Beneduce ¶				
01--FeO	02--Isóbaros O ₂	03--Iso-O ₂ (30% SiO ₂)	04--Iso-O ₂ (20% SiO ₂)	
SISTEMA	escórias complexas	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃
TEMPERATURA	1550°C a 1650°C	1550°C	1550°C	1450°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	percentagem	percentagem	percentagem
ESTADO-PADRÃO	líquido puro	gás ideal-1 atm	gás ideal-1 atm	gás ideal-1 atm
05--Iso-O ₂ (20% SiO ₂)	06--Iso-O ₂ (10% SiO ₂)	07--Iso-O ₂ (10% SiO ₂)	08--Iso-O ₂ (5% SiO ₂)	
SISTEMA	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃
TEMPERATURA	1550°C	1450°C	1550°C	1450°C
COMPOSIÇÃO	percentagem	percentagem	percentagem	percentagem
ESTADO-PADRÃO	gás ideal-1 atm	gás ideal-1 atm	gás ideal-1 atm	gás ideal-1 atm
09--Iso-O ₂ (5% SiO ₂)	10--FeO ¶ (base MnO, MgO, P ₂ O ₅)	11--FeO	12--FeO-Fe ₂ O ₃	
SISTEMA	CaO-SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO	CaO-SiO ₂ -FeO	CaO-FeO-Fe ₂ O ₃
TEMPERATURA	1550°C	1600°C	1550°C	1550°C
COMPOSIÇÃO	percentagem	fração molar	fração molar	fração molar
ESTADO-PADRÃO	gás ideal-1 atm	líquido puro	líquido puro	líquido puro
13--SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	14--SiO ₂ -FeO	15--MnO-SiO ₂ -FeO	16--MnO-(x _{MnO} =0,05)	
SISTEMA	SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃	MnO-SiO ₂ -FeO	escórias complexas
TEMPERATURA	1550°C	1350°C	1550°C	1550°C a 1750°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	fração molar	fração molar	fração molar
ESTADO-PADRÃO	SiO ₂ -FeO-(Sp)-FeO(Lp)	SiO ₂ -(Sp)-FeO(Lp)	MnO-FeO-(Lp)-SiO ₂ -(Sp)	líquido puro
17--MnO-(x _{MnO} =0,15)	18--MnO-(x _{MnO} =0,20)	19--Coef. Ativ. MnO	20--MnO	
SISTEMA	escórias complexas	escórias complexas	escórias complexas	MnO-SiO ₂ -CaO
TEMPERATURA	1550°C a 1750°C	1550°C a 1750°C	1600°C	1500°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	fração molar	fração molar	fração molar
ESTADO-PADRÃO	líquido puro	líquido puro	sólido puro	sólido puro
21--MnO	22--Coef. Ativ. MnO	23--MnO	24--SiO ₂ -(11% Al ₂ O ₃)	
SISTEMA	MnO-SiO ₂ -CaO	CaO-SiO ₂ -MnO-Al ₂ O ₃	MnO-SiO ₂ -FeO	CaO-SiO ₂ -MgO-Al ₂ O ₃
TEMPERATURA	1650°C	1650°C	1550°C	1550°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	fração molar	fração molar	percentagem
ESTADO-PADRÃO	sólido puro	sólido puro	líquido puro	sólido puro
25--SiO ₂	26--SiO ₂	27--Coef. Ativ. SiO ₂	28--SiO ₂	
SISTEMA	MgO-SiO ₂ -CaO	CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO	CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃
TEMPERATURA	1600°C	1550°C	1600°C	1500°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	fração molar	fração molar	fração molar
ESTADO-PADRÃO	sólido puro	sólido puro	sólido puro	sólido puro
29--CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	30--CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	31--Coef. Ativ. CaO	32--CaO	
SISTEMA	CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	CaO-SiO ₂ -FeO	CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃
TEMPERATURA	1600°C	1700°C	1600°C	1500°C
COMPOSIÇÃO	fração molar	fração molar	fração molar	fração molar
ESTADO-PADRÃO	sólido puro	sólido puro	sólido puro	sólido puro



12. Calcular o teor de carbono de um aço que está em equilíbrio com a seguinte escória a 1600°C: CaO = 45%; FeO = 23%; P₂O₅ = 3%; SiO₂ = 15%; MnO = 6%; MgO = 8%. Considerar a pressão de 1 atm. [61]



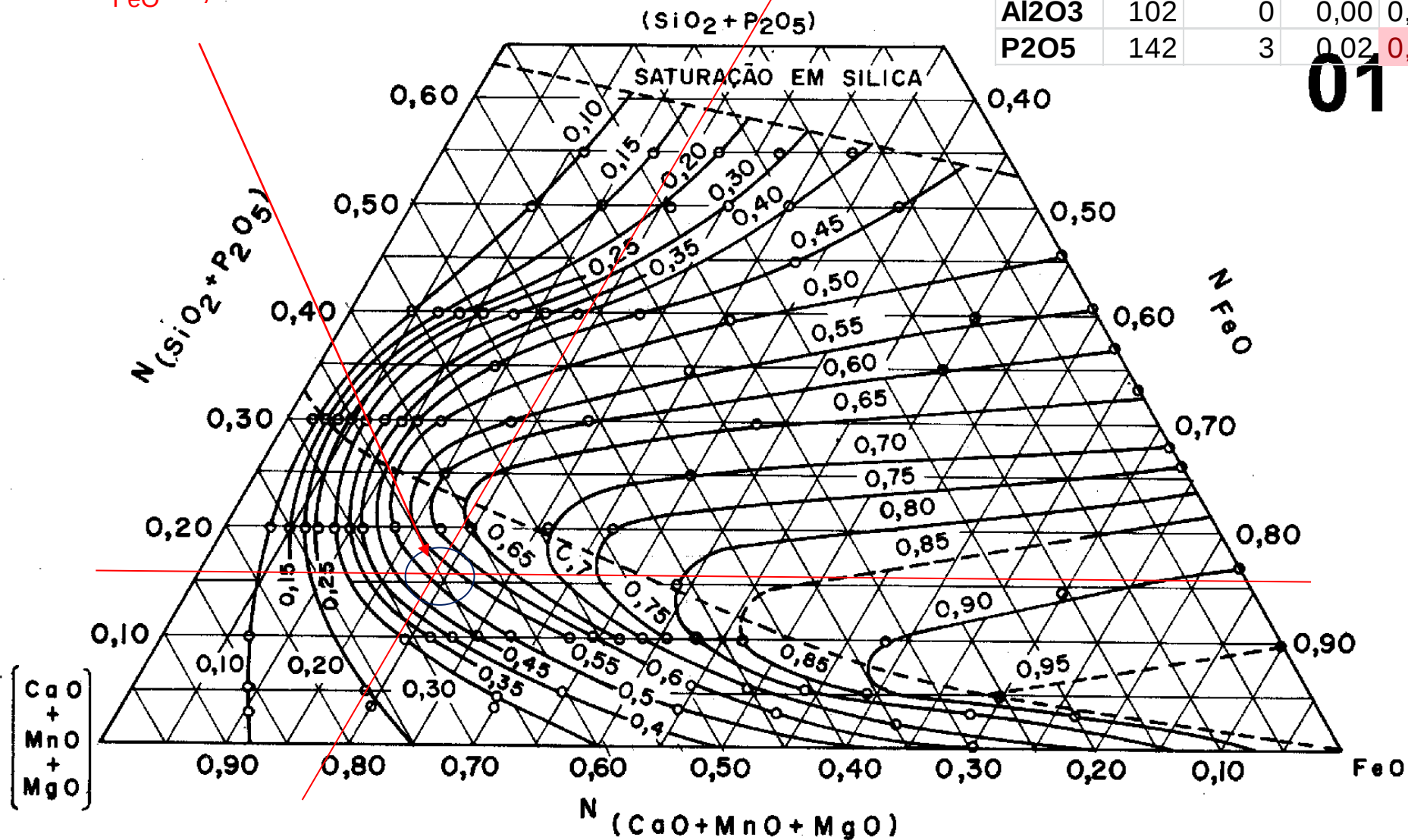


METMAT

	M	%	moles	X
SiO ₂	60	15	0,25	0,15
MgO	40,3	8	0,20	0,12
CaO	56	45	0,80	0,48
MnO	71	6	0,08	0,05
FeO	72	23	0,32	0,19
Al ₂ O ₃	102	0	0,00	0,00
P ₂ O ₅	142	3	0,02	0,01

01

$a_{\text{FeO}} = 0,52$





$$K = \frac{a_{\text{FeO}}}{a_{\text{Fe}} x p_{\text{O}_2}^{0,5}} = \frac{0,52}{1 x p_{\text{O}_2}^{0,5}} = 2,175 \times 10^4 \therefore p_{\text{O}_2}^{0,5} = 2,391 \times 10^{-5}$$



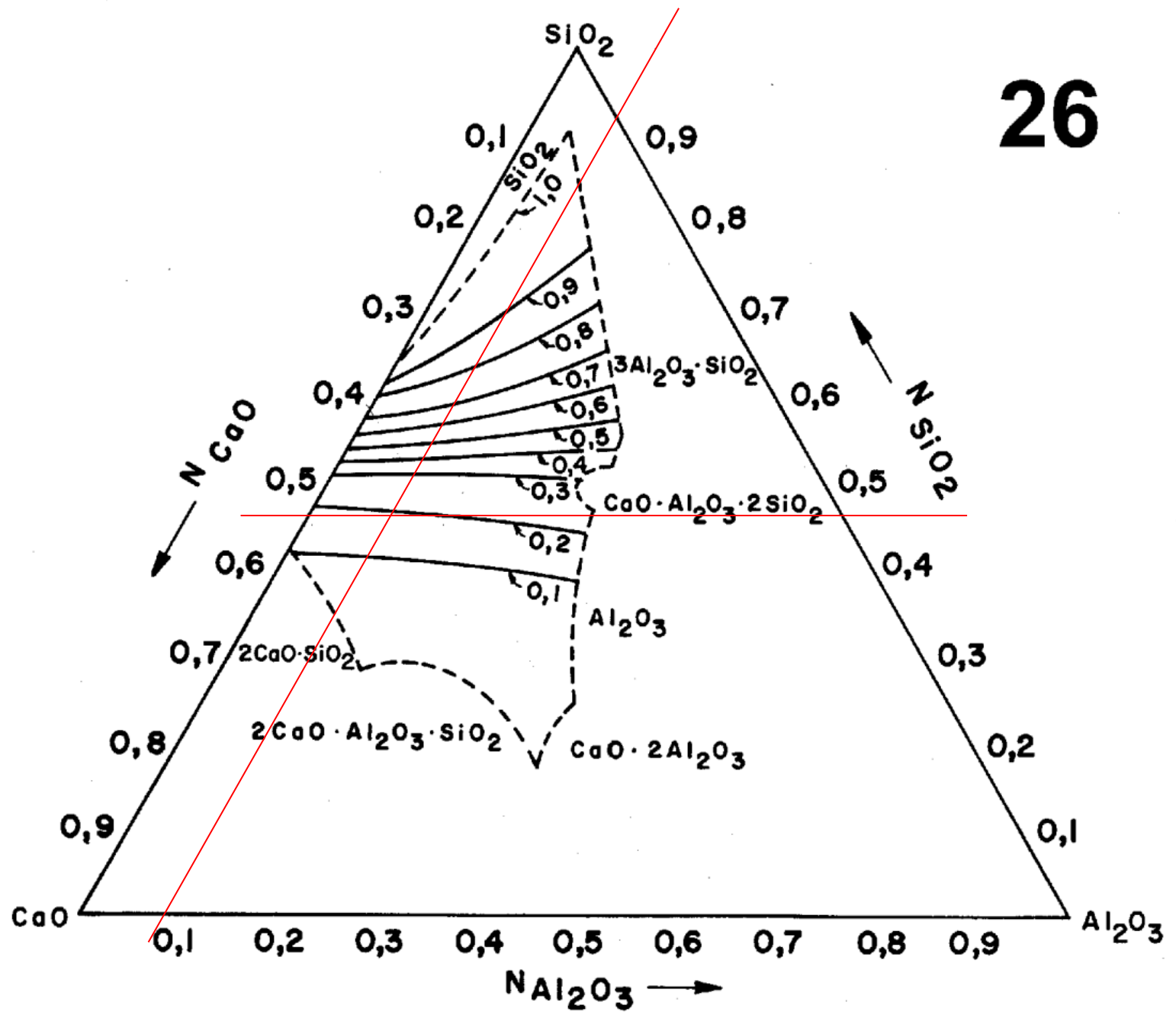
$$K = \frac{p_{\text{CO}}}{h_{\text{C}} x p_{\text{O}_2}^{0,5}} = \frac{1}{\%C x 2,391 \times 10^{-5}} = 1,251 \times 10^6 \therefore \%C = 3,34 \times 10^{-2}$$

12. Tem-se uma escória com 40,93% CaO; 45,81% SiO₂ e 13,26% Al₂O₃ a 1550°C. Qual será a atividade de SiO₂ nesta escória? Indicar o estado de referência adotado.
(0,18; sólida pura)

	M	%	moles	X
SiO ₂	60	45,81	0,76	0,47
MgO	40,3	0	0,00	0,00
CaO	56	40,93	0,73	0,45
MnO	71	0	0,00	0,00
FeO	72	0	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	102	13,26	0,13	0,08
P ₂ O ₅	142	0	0,00	0,00
Fe ₂ O ₃	160	0	0,00	0,00
Na ₂ O	62	0	0,00	0,00
K ₂ O	94	0	0,00	0,00



26



PARA CASA

Desoxidação pelo carbono sob vácuo é uma opção interessante quando se desejam elevados níveis de limpeza interna (baixa quantidade de inclusões não-metálicas).[2]

- a) Por quê?
- b) Para um aço contendo 0.4% de C, tratado em um desgaseificador a 1600°C com $p_{\text{CO}}=1\text{mmHg}$, qual o teor de oxigênio que se pode obter através de desoxidação pelo carbono sob vácuo?