



UFRJ

PEQ. COPPE
UFRJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Engenharia Química | COPPE

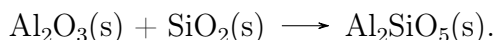
COQ710 - Termodinâmica | 2026.1

2ª Lista de Exercícios

Prof. Elvis Soares e Prof. Fred Tavares

Data de Entrega: 07/04/2026 até 23:59h - via elvis@peq.coppe.ufrj.br

1. **Polimorfos:** Aluminossilicatos, Al_2SiO_5 , são minerais que contêm alumínio, silício e oxigênio, e possuem três diferentes polimorfos de ocorrência natural: andaluzita, cianita e silimanita. Uma das reações de formação desses aluminossilicatos é através de óxidos de alumínio e silício, conforme a seguinte reação química



Nas condições de temperatura e pressão dadas de 800 K e 1 bar, temos as seguintes propriedades termodinâmicas para as espécies envolvidas na reação:

Substância	$\Delta_f H_m^0$ (kJ/mol)	S_m^0 (J/K.mol)	V_m^0 (cm ³ /mol)
Al_2O_3	-1622.62	152.2	25.8
SiO_2	-879.63	100.1	23.3
Andaluzita	-2509.08	248.8	52.2
Cianita	-2513.06	240.1	44.8
Silimanita	-2505.57	252.4	50.4

- (a) Determine os valores de entalpia de formação por óxidos $\Delta_{\text{ox}} H_m^0$ e da entropia de formação por óxidos $\Delta_{\text{ox}} S_m^0$ para cada polimorfo utilizando as relações termodinâmicas adequadas e os valores fornecidos na tabela.
- (b) Determine a energia de Gibbs de formação por óxidos, $\Delta_{\text{ox}} G_m^0$, para a formação de cada polimorfo conforme a reação dada.
- (c) Determine qual dos polimorfos é o mais estável termodinamicamente nas condições de temperatura e pressão dadas. Justifique sua resposta.

(d) Mostre que a energia de Gibbs de formação por óxidos numa outra pressão P pode ser calculada por

$$\Delta_{\text{ox}}G_m(P) = \Delta_{\text{ox}}G_m(P_0) + \Delta V_m^0(P - P_0),$$

onde ΔV_m é a variação do volume molar na reação. Justifique os argumentos utilizados para chegar a essa expressão.

(e) Faça um gráfico de $\Delta_{\text{ox}}G_m(P)$ a 800 K como função da pressão P para a reação de formação por óxidos de cada polimorfo utilizando os valores fornecidos na tabela. Discuta a estabilidade de cada polimorfo em função da pressão.