



METMAT

CINÉTICA DAS REAÇÕES QUÍMICAS

REAÇÕES HETEROGÊNEAS

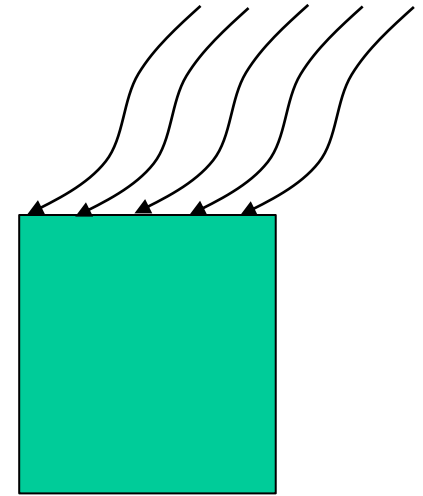
$$v_i = \frac{dC_i}{dt} = k \cdot C_i^n$$

- Constante de velocidade:
 - Não leva em consideração o tamanho da interface
 - **Como considerar as questões geométricas?**

REAÇÕES HETEROGÊNEAS

- Variáveis

- Área da interface: aumenta k
- Volume de sistema: diminui k



$$k \propto \frac{S}{V} \quad k = \beta \cdot \frac{S}{V}$$

Independente das condições geométricas

$$\frac{dC_i}{dt} = \beta \cdot \frac{S}{V} \cdot C_i^n$$

β = coeficiente de transferência de massa
S/V = área específica

REAÇÕES HETEROGÊNEAS

Foram realizadas experiências de dessulfuração de aço num forno a resistência vertical. Foi utilizado um cadinho de MgO com 1" de altura e 1" de diâmetro contendo 20 g de aço e 20 g de escória ($d_{\text{aço líquido}}=7.2\text{g/cm}^3$). Os resultados obtidos foram:

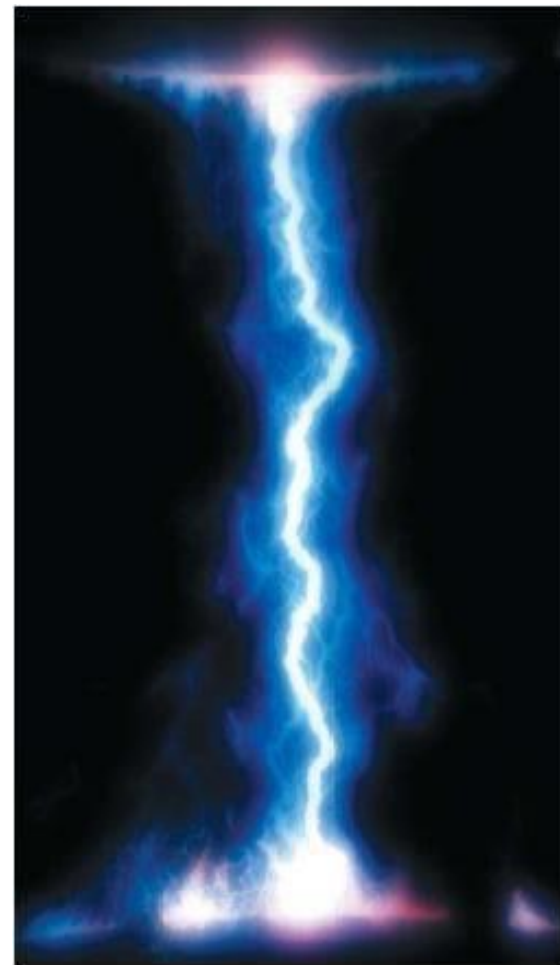
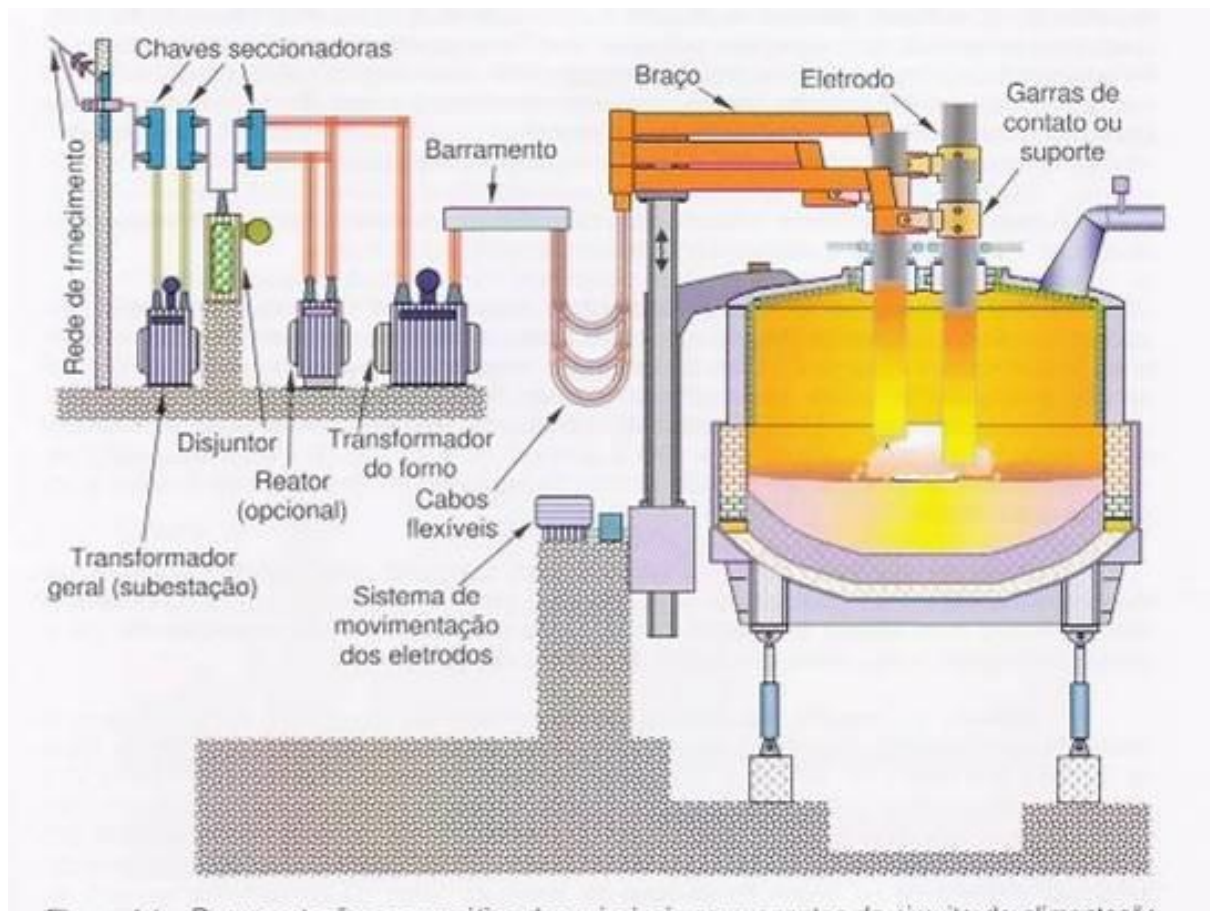
$\theta(^{\circ}\text{C})$	Tempo(minutos)			
	0	10	20	30
1550	0.09	0.07	0.055	0.03
1600	0.09	0.06	0.04	0.02
1650	0.09	0.05	0.03	0.01

REAÇÕES HETEROGÊNEAS

Sabendo que o processo em questão obedece a uma cinética de 1ª ordem, pede-se:

1. A energia de ativação;
2. A constante de velocidade do processo realizado a 1580°C num forno elétrico a arco em que o metal está contido num cadinho de MgO semi-hemisférico de 30cm de altura e 2m de diâmetro tendo sido utilizada a mesma relação $m_{\text{aço}}/m_{\text{escória}}$ do ensaio em laboratório;
3. Quais são as limitações da aplicação das experiências realizadas num forno elétrico a arco;
4. A reação é limitada por um processo físico ou químico?

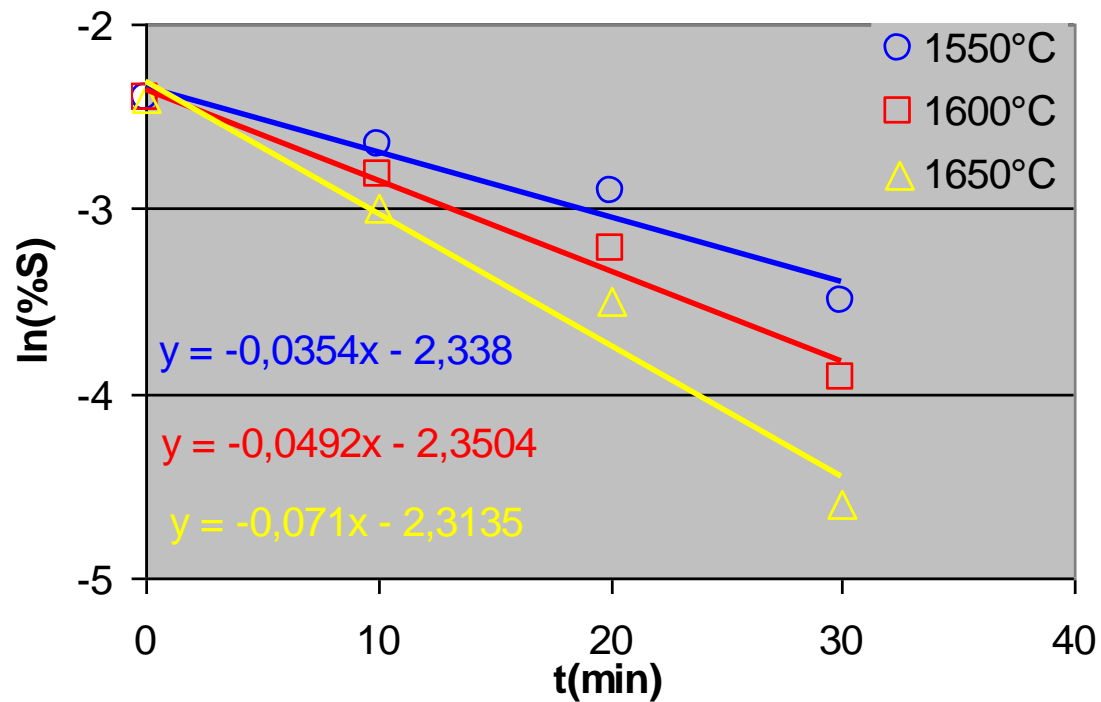
REAÇÕES HETEROGÊNEAS



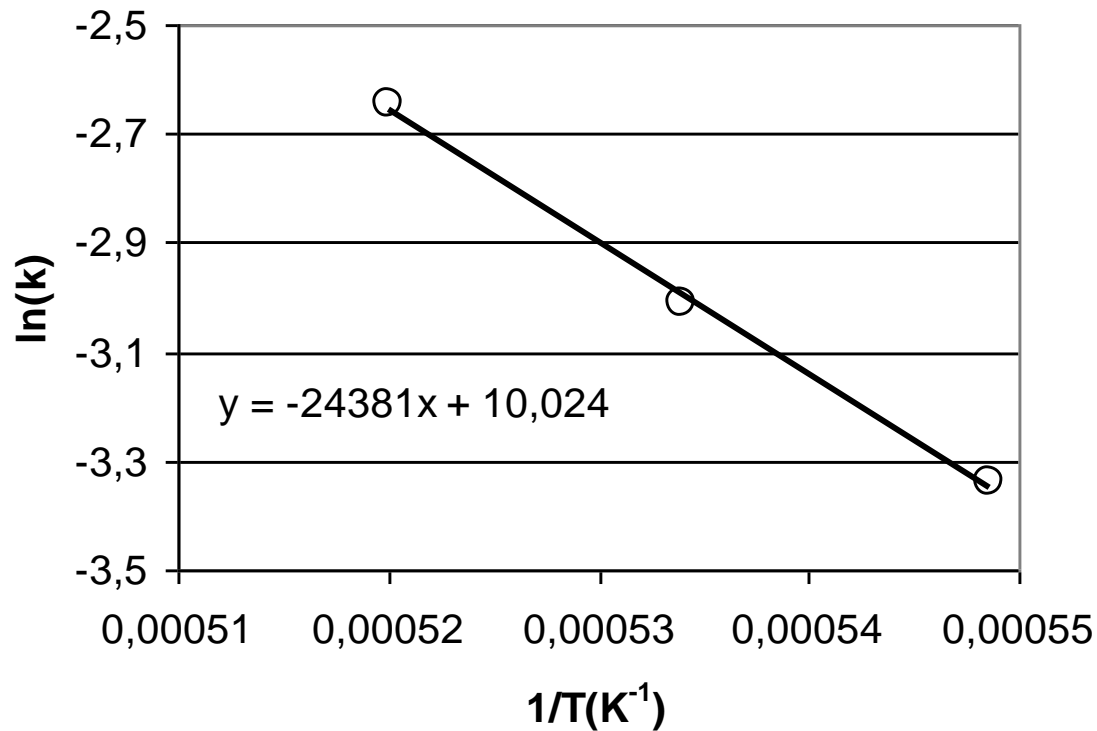
REAÇÕES HETEROGÊNEAS

$$\ln \%S_t - \ln \%S_o = k \cdot t$$

T(K)	k(min ⁻¹)
1823	-0,0354
1873	-0,0492
1923	-0,0710



REAÇÕES HETEROGÊNEAS



Controlado por mecanismo misto

$$-\frac{E_a}{R} = -24381 \Rightarrow$$

$$E_a = 48.445 \text{ cal/mol}$$

$$\ln A = 10,024 \Rightarrow$$

$$A = 22561 \text{ min}^{-1}$$



REAÇÕES HETEROGÊNEAS

$$k_T = 22561. \exp\left(-\frac{24381}{T}\right)$$

$$k_{1853K} = \beta. \frac{S_{interface}}{V_{sistema}} =$$

$$k_{1853} = 22561. \exp\left(\frac{24381}{1853}\right)$$

$$= \beta. \frac{\pi. (0,5.2,54)^2}{\frac{20}{7,2}} = \beta. 1,824$$

$$k_{1853K} = 0,044 \text{ min}^{-1} (\text{para o lab})$$

$$0,044 = \beta. 1,824 \Rightarrow \beta_{1853K} = 0,024 \text{ cm/min}$$

REAÇÕES HETEROGÊNEAS

- Para o forno elétrico a arco:

$$\frac{S}{V} = \frac{\pi \cdot r^2}{\frac{\pi \cdot h}{6} \cdot (3 \cdot r^2 + h^2)} =$$
$$= \frac{\pi \cdot 100^2}{\frac{\pi \cdot 30}{6} \cdot (3 \cdot 100^2 + 30^2)} = 0,065$$

$$\therefore k_{1853K}^{FE} = 0,024 \cdot 0,065$$

$$k_{1853K}^{FEA} = 0,0016 \text{ min}^{-1}$$