



# **PMT 3205**

## **Físico-Química para Metalurgia e Materiais I**

# *Electrowinning*

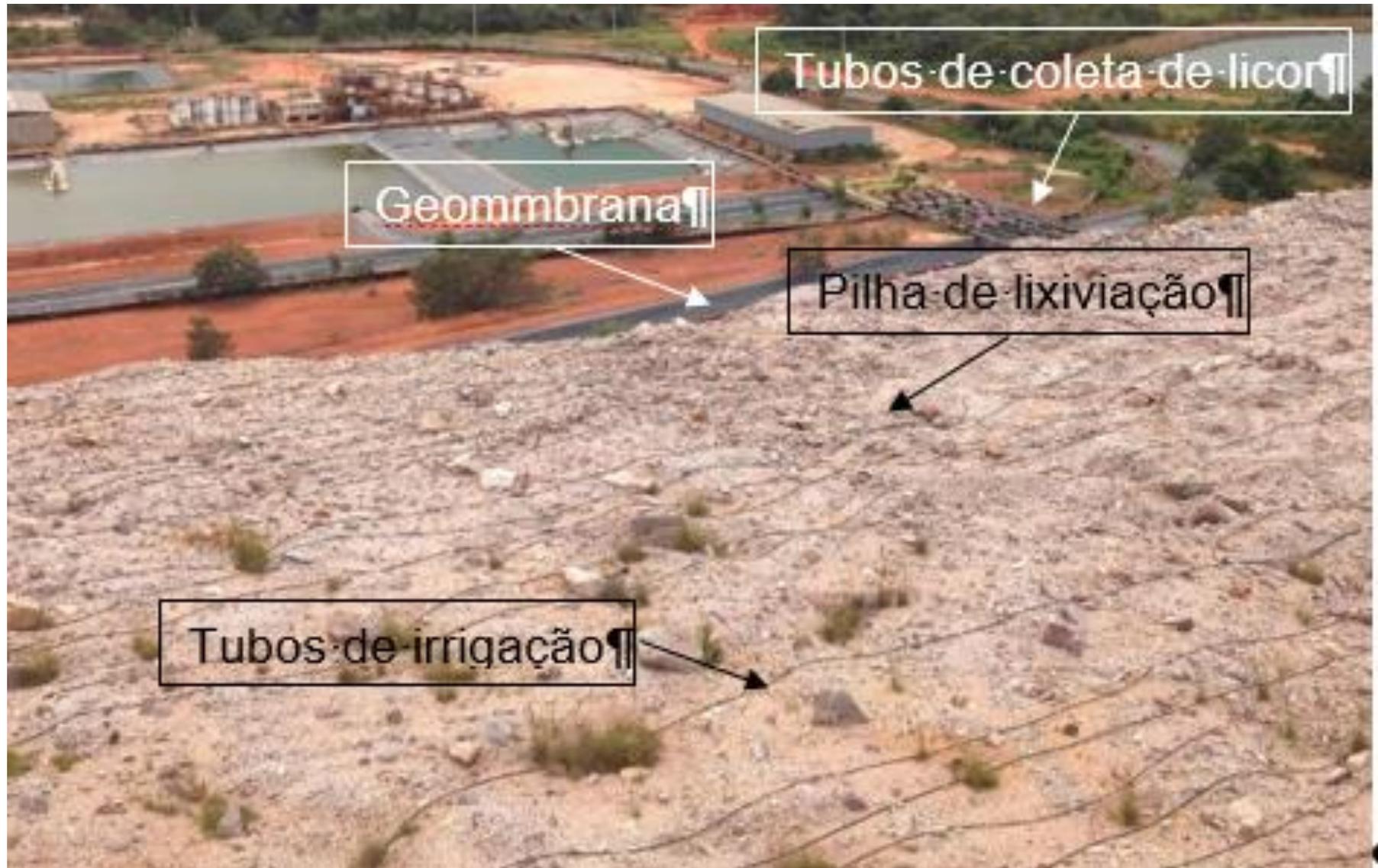
- Eletro-redução
  - Minérios de Cu oxidados: carbonatos, hidroxí-silicatos, sulfatos,...
  - Calcocita:  $\text{Cu}_2\text{S}$
- Minério é lixiviado com uma solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 
  - $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cu}^{++} + \text{SO}_4^{--} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Cu}_2\text{S} + 5/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Cu}^{++} + 2\text{SO}_4^{--} + \text{H}_2\text{O}$
- A solução é então reduzida eletroliticamente:  
>99,9% de pureza

# LIXIVIAÇÃO EM PILHA



2017/4/10

# LIXIVIAÇÃO EM PILHA





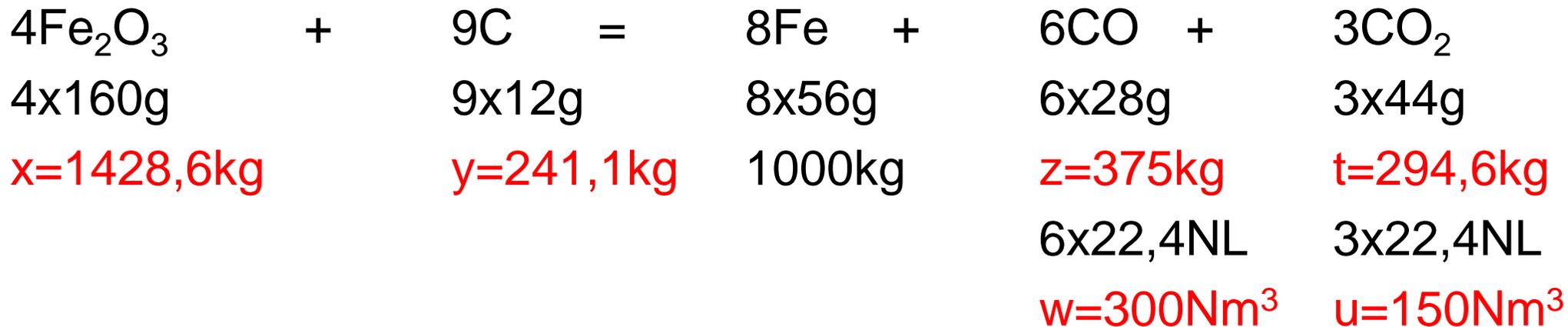
- **FILME 02**

4. Óxido de ferro é reduzido para Fe em forno elétrico de acordo com a reação: **[12]**

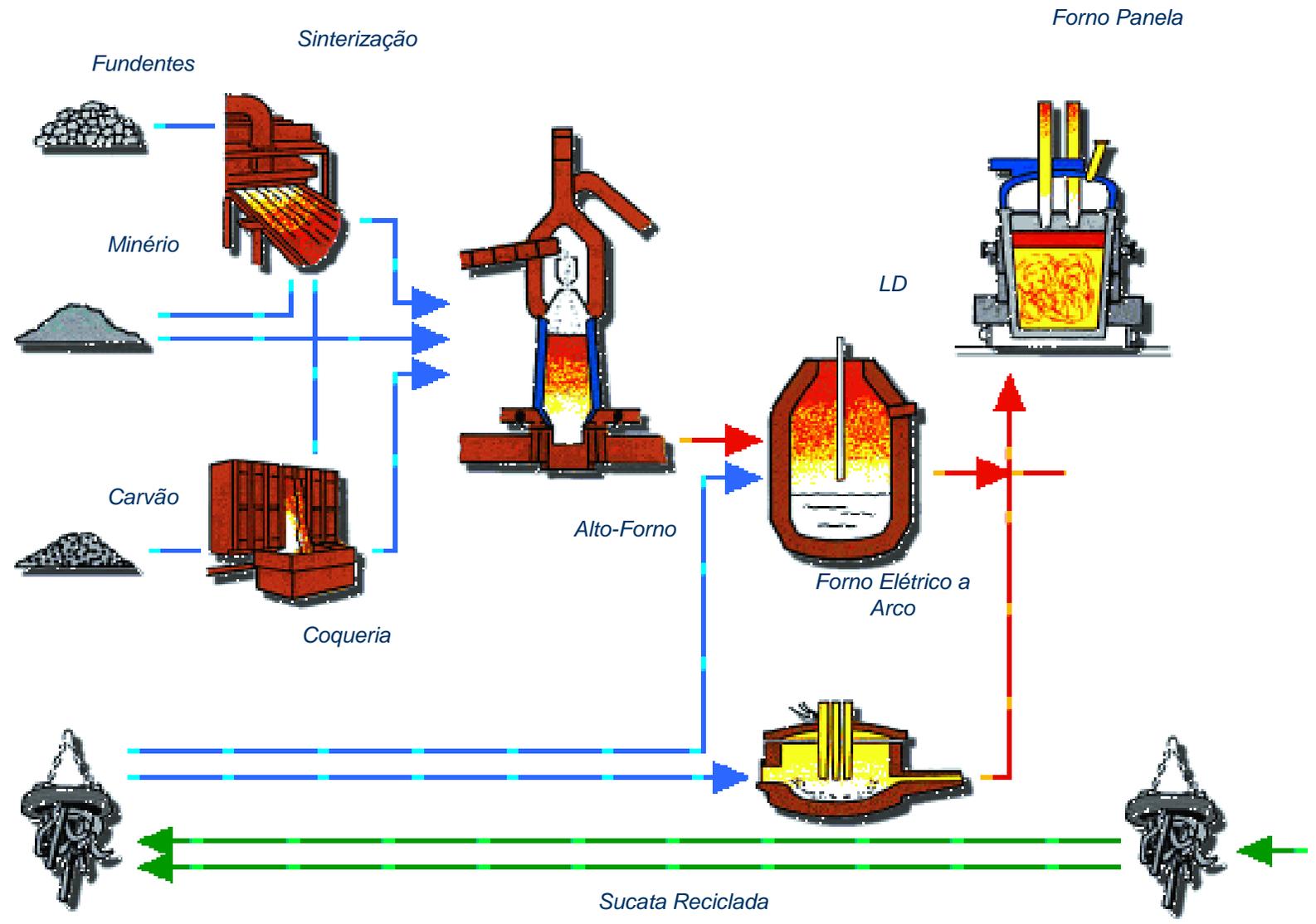


Pede-se, para 1t de Fe:

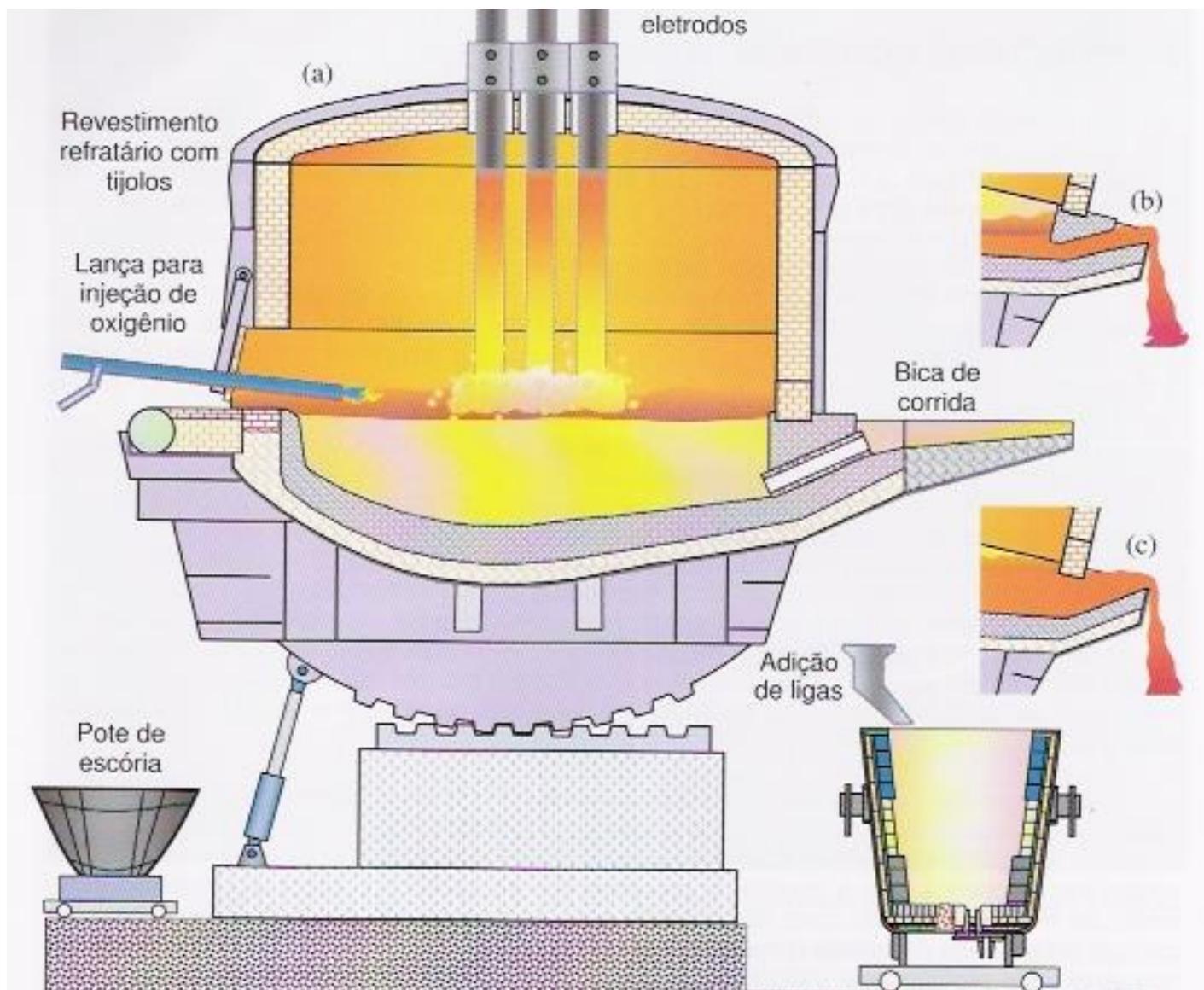
- a. Massa (kg) de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- b. Massa (kg) de C
- c. Massa (kg) de CO e  $\text{CO}_2$
- d. Volume ( $\text{m}^3$ ) de CO e  $\text{CO}_2$  formados (CNTP)



# Estequiometria - Balanço de Massa



# Estequiometria - Balanço de Massa



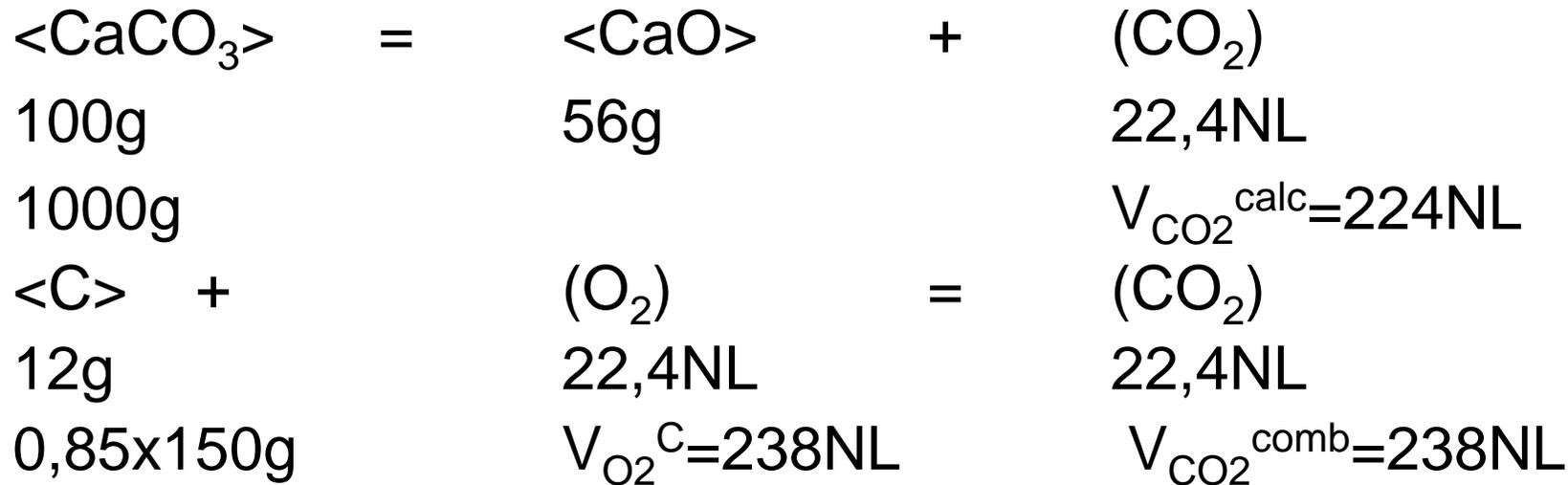
5. Calcário com 56% de  $\text{CaO}$  e 44% de  $\text{CO}_2$  é calcinado em um forno rotativo. Para cada kg de calcário, 150 g de óleo combustível com 85% de C e 15% de  $\text{H}_2$  são usados e o volume do ar de combustão é de  $2,10 \text{ Nm}^3$ . O combustível queima completamente a  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  os quais se misturam ao  $\text{CO}_2$  gerado pela calcinação. Calcule, em  $\text{Nm}^3$ , o volume do gás de calcinação assim como a sua composição química na base úmida e seca. Supõe-se que o ar contenha 21%  $\text{O}_2$  e 79%  $\text{N}_2$  [13]

Comentar da cal virgem



## Estequiometria - Balanço de Massa

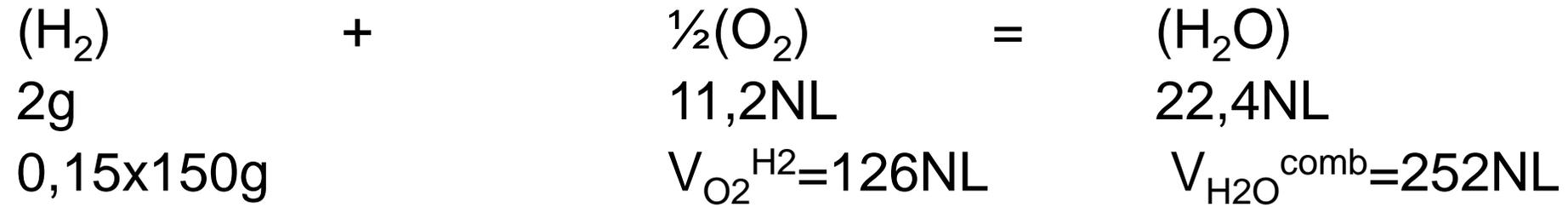
5. Calcário com 56% de CaO e 44% de CO<sub>2</sub> é calcinado em um forno rotativo. Para cada kg de calcário, 150 g de óleo combustível com 85% de C e 15% de H<sub>2</sub> são usados e o volume do ar de combustão é de 2,10 Nm<sup>3</sup>. O combustível queima completamente a CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O os quais se misturam ao CO<sub>2</sub> gerado pela calcinação. Calcule, em Nm<sup>3</sup>, o volume do gás de calcinação assim como a sua composição química na base úmida e seca. Supõe-se que o ar contenha 21% O<sub>2</sub> e 79% N<sub>2</sub> [13]





METMAT

## Estequiometria - Balanço de Massa



$$V_{\text{O}_2}^{\text{C}} + V_{\text{O}_2}^{\text{H}_2} = 238 + 126 = 364\text{NL}$$

$$V_{\text{ar}} = 364 / 0,21 = 1.733,33\text{NL} = 1,73\text{Nm}^3$$

$$V_{\text{ar}}^{\text{exc}} = 2,1 - 1,73 = 0,37\text{Nm}^3$$

$$V_{\text{O}_2}^{\text{exc}} = 0,37 \times 0,21 = 0,078\text{Nm}^3 = V_{\text{O}_2}^{\text{fumos}}$$

$$V_{\text{N}_2} = 2,1 \times 0,79 = 1,66\text{Nm}^3$$

$$\begin{aligned} V_{\text{fumos}} &= V_{\text{CO}_2}^{\text{calc}} + V_{\text{CO}_2}^{\text{comb}} + V_{\text{O}_2}^{\text{fumos}} + V_{\text{N}_2} = \\ &= 0,224 + 0,238 + 0,078 + 1,66 = 2,2\text{Nm}^3 \end{aligned}$$

# Estequiometria - Balanço de Massa

