

BALANÇO DE MASSA MÚLTIPLAS UNIDADES SEM REAÇÕES QUÍMICAS



Balanço de massa para processos químicos e bioquímicos

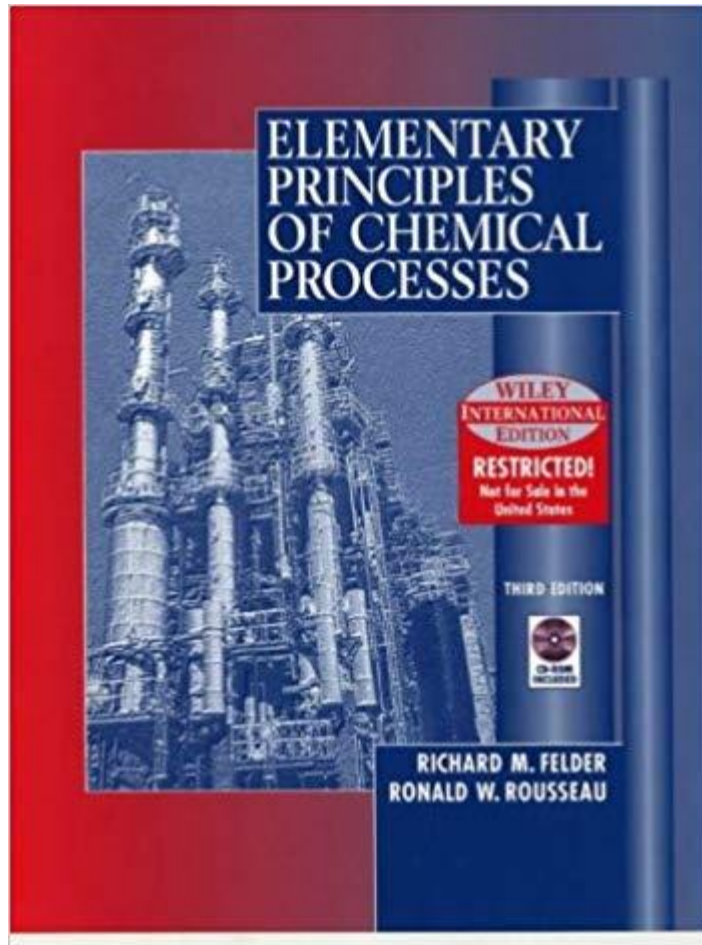


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Universidade Estadual Paulista - UNESP
Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Araraquara

Marcel Otavio Cerri
marcel.cerri@unesp.br

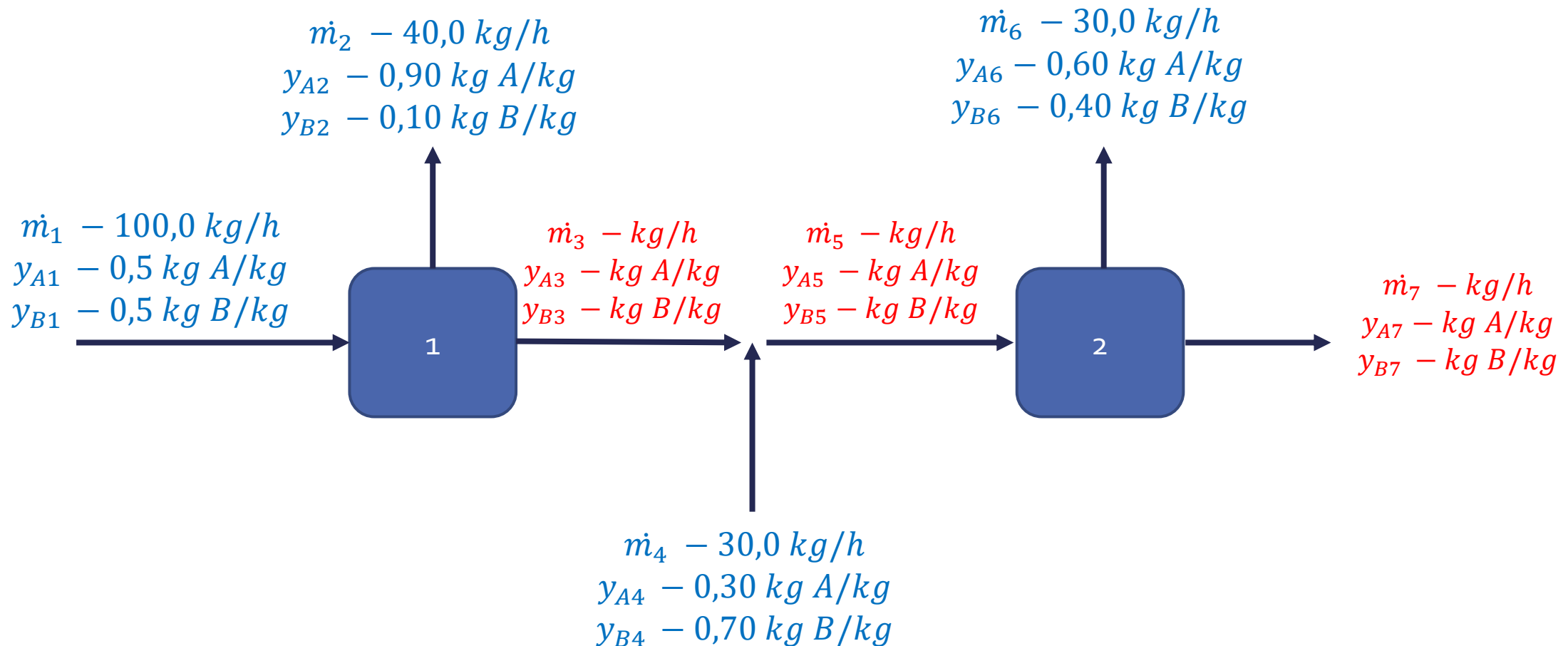
Exemplo do Livro do Felder



Exemplo 4-4.1 do Livro do Felder

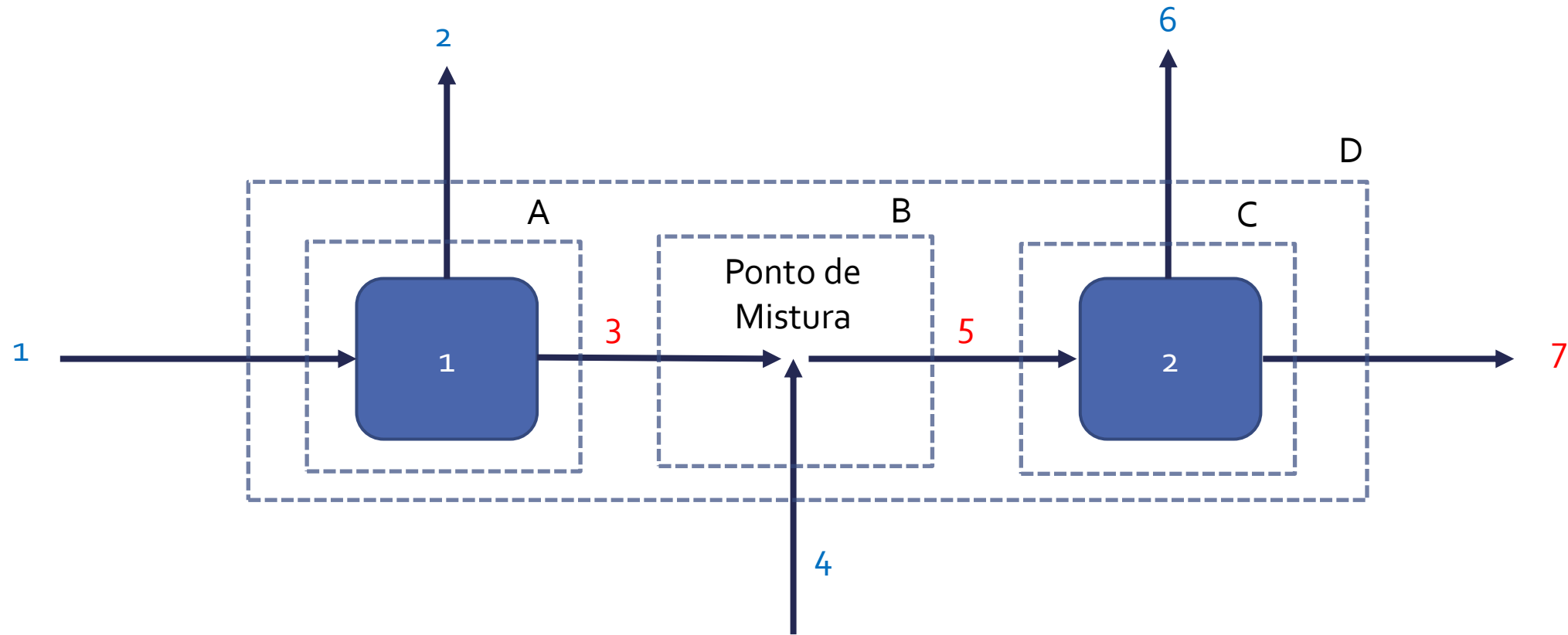
Balanço de Massa Múltiplas Unidades

Exemplo 4-4.1 do Livro do Felder



Balanço de Massa Múltiplas Unidades

Exemplo 4-4.1 do Livro do Felder



Balanço de Massa Múltiplas Unidades sem reação química

$$\textit{Acúmulo} = \textit{Entrada} - \textit{Saída} + \textit{Gerado} - \textit{Consumido}$$

Estado estacionário - Acúmulo = 0

Não tem reação química – Gerado e Consumido = 0

$$\textit{Entrada} = \textit{Saída}$$

Podemos escrever 2 balanços de massa – 1 para cada elemento (A e B)

Tem mais uma equação constitutiva

**Para cada volume de controle podemos escrever duas equações de
balanço de massa**

Balanço de Massa Múltiplas Unidades sem reação química

9 incógnitas ($m_{3'}$, $m_{5'}$, $m_{7'}$, $y_{A3'}$, $y_{A5'}$, y_{A7} , $y_{B3'}$, y_{B5} e y_{B7})

Sendo 3 ($y_{B3'}$, y_{B5} e y_{B7}) posso resolver sabendo que:

$$y_{Ai} + y_{Bi} = 1$$

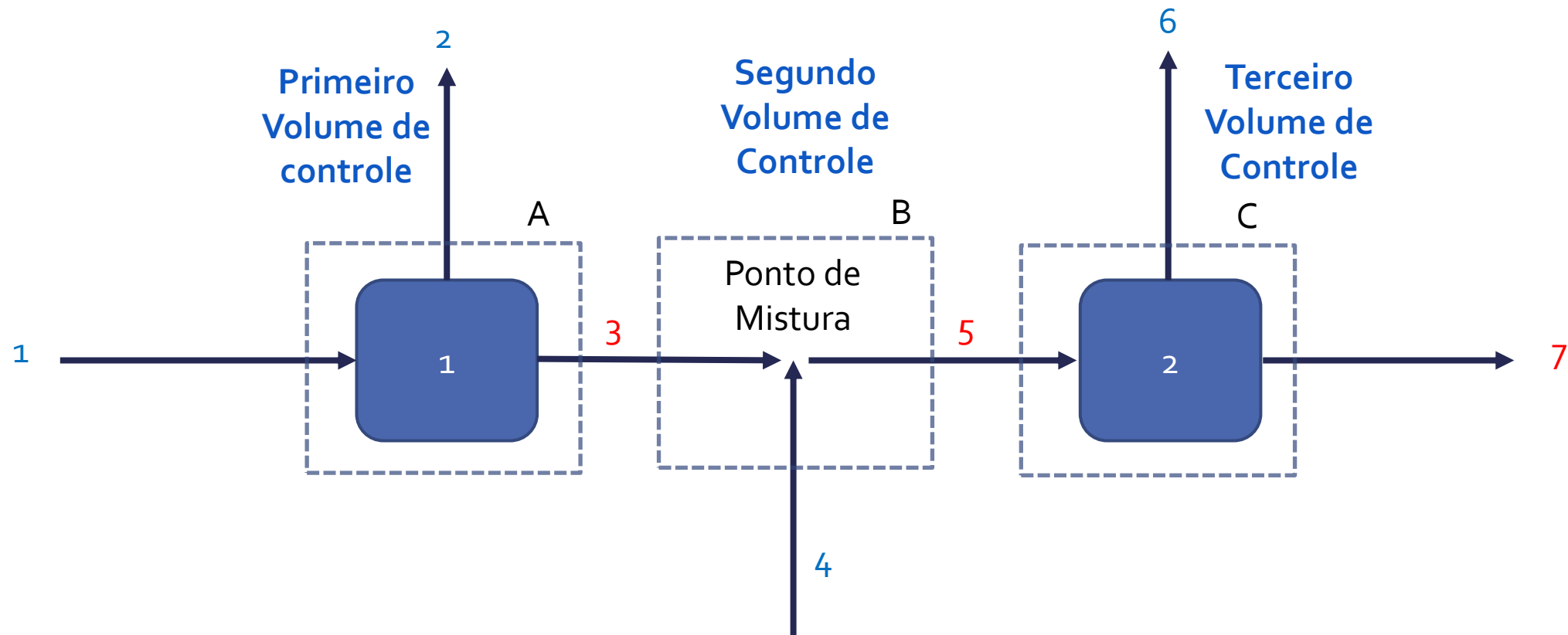
Incógnitas agora são 6:

$m_{3'}$, $m_{5'}$, $m_{7'}$, $y_{A3'}$, $y_{A5'}$, y_{A7}

Para resolver este problema escolha 3 volumes de controle e escrever 2 balanços de massa para cada volume de controle

Balanço de Massa Múltiplas Unidades

Exemplo 4-4.1 do Livro do Felder



Balanço de Massa para cada volume de controle

Volume de Controle A

Balanço de Massa Global

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 + \dot{m}_3$$

$$100 = 40 + \dot{m}_3$$

Balanço de Massa para o Componente A

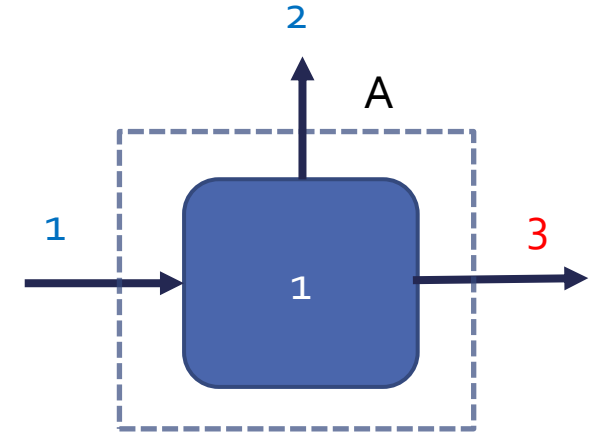
$$\dot{m}_1 \cdot y_{A1} = \dot{m}_2 \cdot y_{A2} + \dot{m}_3 \cdot y_{A3}$$

$$100 \cdot 0,5 = 40,0 \cdot 0,9 + \dot{m}_3 \cdot y_{A3}$$

Equação da soma das frações mássicas

$$y_{A3} + y_{B3} = 1$$

3 equações, 3 incógnitas – Solução muito simples
Consigo todas as informações da corrente 3



Balanço de Massa para cada volume de controle

Volume de Controle B

Balanço de Massa Global

$$\dot{m}_3 + \dot{m}_4 = \dot{m}_5$$

$$\dot{m}_3 + 30,0 = \dot{m}_5$$

Balanço de Massa para o Componente A

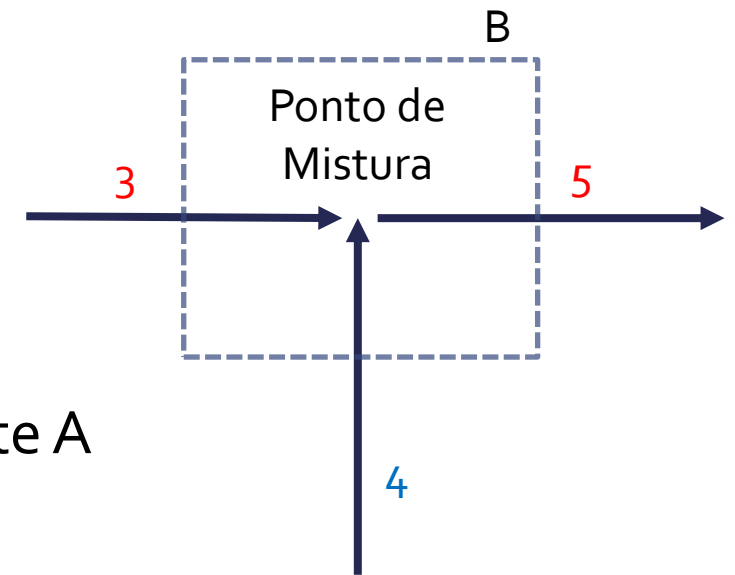
$$\dot{m}_3 \cdot y_{A3} + \dot{m}_4 \cdot y_{A4} = \dot{m}_5 \cdot y_{A5}$$

$$\dot{m}_3 \cdot y_{A3} + 40,0 \cdot 0,9 = \dot{m}_5 \cdot y_{A5}$$

Equação da soma das frações mássicas

$$y_{A5} + y_{B5} = 1$$

3 equações, 3 incógnitas – Solução muito simples
Consigo todas as informações da corrente 5



Balanço de Massa para cada volume de controle

Volume de Controle C

Balanço de Massa Global

$$\dot{m}_5 = \dot{m}_6 + \dot{m}_7$$

$$\dot{m}_5 = 30,0 + \dot{m}_7$$

Balanço de Massa para o Componente A

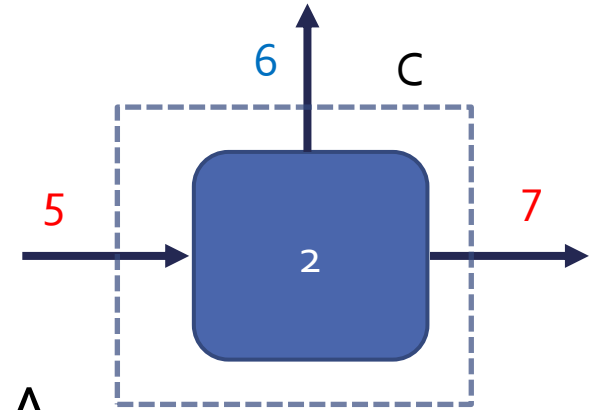
$$\dot{m}_5 \cdot y_{A5} = \dot{m}_6 \cdot y_{A6} + \dot{m}_7 \cdot y_{A7}$$

$$\dot{m}_5 \cdot y_{A5} = 30,0 \cdot 0,6 + \dot{m}_7 \cdot y_{A7}$$

Equação da soma das frações mássicas

$$y_{A7} + y_{B7} = 1$$

3 equações, 3 incógnitas – Solução muito simples
Consigo todas as informações da corrente 7



Solução de problemas de sistemas de equações não-lineares

https://github.com/marcelcerri/balanco_de_massa



Project Jupyter exists to develop open-source software, open-standards, and services for interactive computing across dozens of programming languages.

www.jupyter.org

Função `scipy.optimize.fsolve`

- <https://docs.scipy.org/doc/scipy-0.14.0/reference/generated/scipy.optimize.fsolve.html>

`scipy.optimize.fsolve`

`scipy.optimize.fsolve(func, x0, args=(), fprime=None, full_output=0, col_deriv=0, xtol=1.49012e-08, maxfev=0, band=None, epsfcn=None, factor=100, diag=None)` [\[source\]](#)

Find the roots of a function.

Return the roots of the (non-linear) equations defined by `func(x) = 0` given a starting estimate.

Parameters: `func` : callable `f(x, *args)`

A function that takes at least one (possibly vector) argument.

`x0` : ndarray

The starting estimate for the roots of `func(x) = 0`.

`fsolve` is a wrapper around MINPACK's `hybrd` and `hybrj` algorithms – Fortran 77

BALANÇO DE MASSA MÚLTIPLAS UNIDADES SEM REAÇÕES QUÍMICAS



Balanço de massa para processos químicos e bioquímicos

Universidade Estadual Paulista - UNESP
Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Araraquara

unesp 
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Marcel Otavio Cerri
marcel.cerri@unesp.br