

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS



Operações Unitárias I

Fundamentos de Balanço de Material

AULA 7

Profa. Dra. Bianca Chierregato Maniglia

biancamaniglia@usp.br

biancamaniglia@iqsc.usp.br

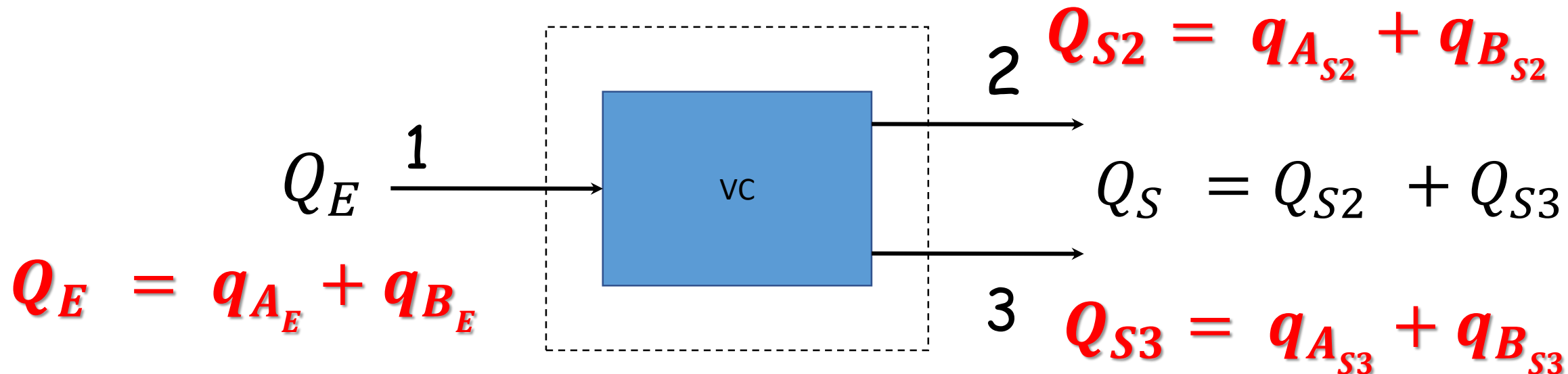
Balço de massa aplicado a componentes

Lei da conservaço da massa

Válida tanto para a corrente total (massa da mistura de componentes) como para as correntes dos diversos componentes.

MISTURA BINÁRIA : componentes (A) e (B)

(1) uma corrente de entrada, (2) e (3) correntes de saída



Balanco de massa aplicado a componentes

PROCESSOS EM BATELADA

Sem reação QUÍMICA



$$q_{A_E} = q_{A_S} = 0$$

$$\frac{d_{mA}}{d_t} = 0$$

Reação QUÍMICA



$$q_{AE} \pm r_A - q_{As} = \frac{d_{mA}}{d_t}$$

$$q_{A_E} = q_{A_S} = 0$$

$$\pm r_A = \frac{d_{mA}}{d_t}$$

Exercício II.2) Uma reação com estequiometria $A \rightarrow B$ é realizada a volume constante, em um reator de batelada isotérmico. A velocidade de consumo de A, r_A , é diretamente proporcional à concentração molar de A no reator e ao volume do reator.

$$r_A \text{ (moles/s)} = 0,200 V(L) \cdot C_A \text{ (moles/L)}$$

A concentração inicial de A no reator é 0,100 moles/L. Escreva a equação de balanço diferencial para A e a use para calcular o tempo necessário para se atingir 90% de conversão.

Exercício II.3) Duas misturas metanol – água estão contidas em recipientes separados. A primeira mistura contém 40% em massa de metanol e a segunda contém 70% em massa de metanol. Se 200 g da primeira mistura são combinadas com 150 g da segunda, qual será a massa e a composição do produto?

Balço de massa aplicado a componentes

PROCESSOS CONTÍNUOS (sem reação química)



TRANSIENTE

$$q_{AE} - q_{As} = \frac{d_{mA}}{d_t}$$

PERMANENTE

$$q_{AE} = q_{As}$$

MÁSSICA
(kg/s)

$$q_{AE} - q_{As} = \frac{dm_A}{dt}$$

massa

OU

$$q_{mAE} - q_{mAs} = \frac{dm_A}{dt}$$

massa

VOLUMÉTRICA
(L/s)

$$q_{AE} - q_{As} = \frac{dV_A}{dt}$$

volume

OU

$$\rho \cdot q_{VAE} - \rho \cdot q_{VAs} = \rho \cdot \frac{dV_A}{dt}$$

volume

Se a ρ não se alterar
POSSO CORTAR

Exercício II.4) Um reator contínuo de tanque agitado é usado para produzir um composto R em fase líquida pela reação $A \rightarrow R$. A alimentação entra no reator à velocidade q_E (L/s), a concentração do reagente na alimentação é C_{AE} (gmolA/L) e a densidade desta corrente é ρ_E (g/L). O volume do conteúdo do tanque é V (L) e varia com o tempo. O tanque pode ser considerado perfeitamente misturado, tal que a densidade e a concentração de A no tanque sejam iguais a da corrente de saída. Para esse processo, a velocidade de consumo de A é dada por $k.C_A$ (mol/s.L).

Escreva um balanço para a massa total e para o componente A (moles).