



**ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA QUÍMICA**



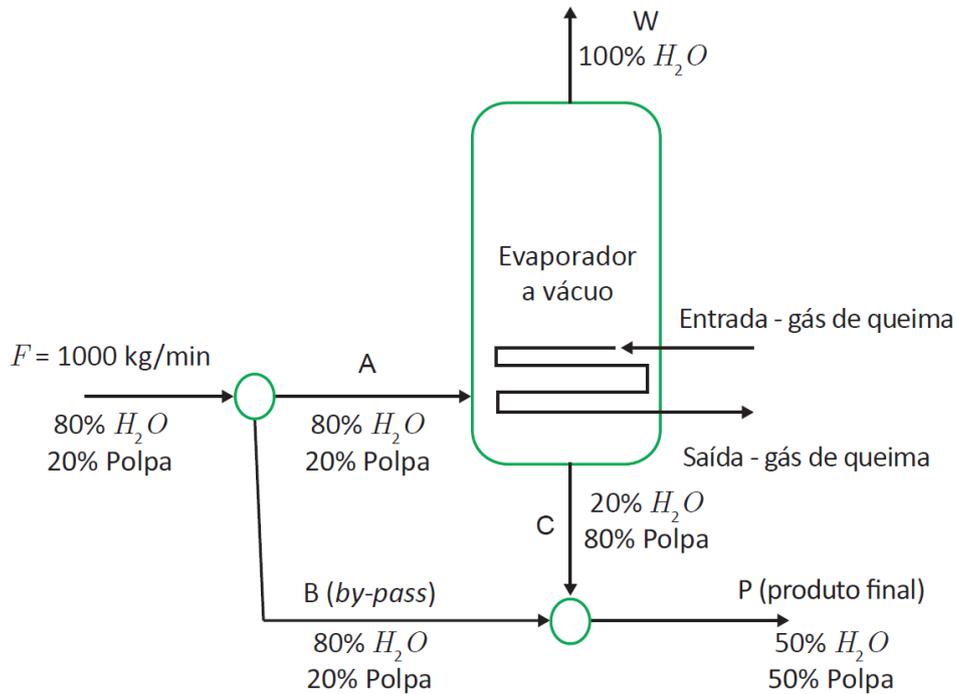
**PROVA DE CONHECIMENTOS  
ESPECÍFICOS**

**Edital Regular de Seleção nº 001/2020  
– Mestrado 2021  
VAGAS REMANESCENTES**

Inscrição nº \_\_\_\_\_

**SECRETARIA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA  
ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG  
TEL.: 31-3409-1773 - E-MAIL: POS-GRAD@DEQ.UFMG.BR**

1ª Questão (fonte: Enade Eng. Química, 2017): Em uma indústria produtora de extrato de tomate, o método utilizado para obter-se o produto é a evaporação à vácuo, que reduz o teor de água do suco extraído da matéria-prima. Os gases de queima, oriundos de caldeiras, são a fonte de calor que alimenta o evaporador em dutos trocadores de calor. Devido ao balanço de massa e energia, a corrente que sai do evaporador é mais concentrada que a especificada para o produto final. Assim, para controlar a concentração final de produto, utiliza-se uma corrente de contorno (by-pass) ao evaporador. O fluxograma a seguir representa do processo descrito.

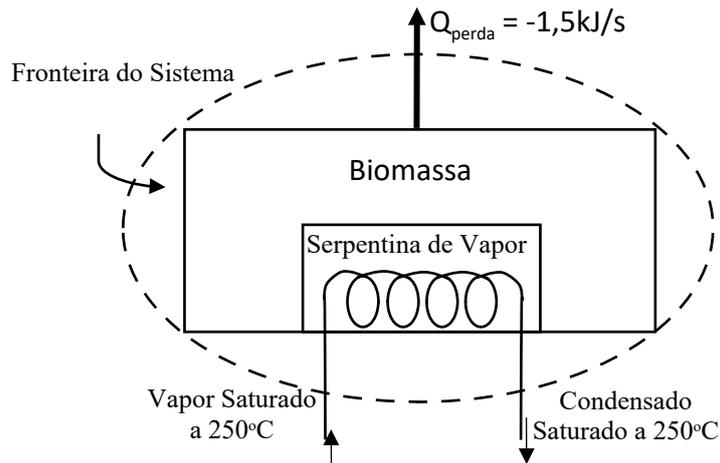


Considerando que as composições das correntes são dadas em porcentagem mássica e que não há acúmulo no sistema, calcule o valor da vazão de produto final (P) e o valor da vazão de by-pass (B). (valor: 3 pontos)

2ª Questão (adaptado do Himmelblau, 2006): Considere um processo de fabricação de cloro pela oxidação direta de HCl com ar sobre um catalisador para formar  $\text{Cl}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  (apenas). O produto efluente é constituído somente por  $\text{O}_2$ , HCl (4,4%),  $\text{Cl}_2$  (19,8%),  $\text{H}_2\text{O}$  (19,8%),  $\text{N}_2$  (52%), sendo todas as porcentagens em base molar. Determine:

- a) O reagente limitante (2 pontos).
- b) A porcentagem do reagente em excesso (1 ponto).
- c) O rendimento da reação baseado no consumo teórico do reagente limitante (1 ponto).

3ª Questão (adaptado do Himmelblau, 2006): Vapor d'água saturado a 250°C é alimentado na serpentina de aquecimento de um fermentador para aquecer um mosto de fermentação. O interior da serpentina não tem comunicação com a biomassa no fermentador. Admita que o vapor condensa completamente na serpentina de aquecimento. A taxa de perda de calor do fermentador para o ambiente é de 1,50kJ/s (na figura o sinal negativo é para indicar perda de calor). Uma batelada de 194kg de material a ser aquecido, inicialmente a 20,0°C, é alimentada no fermentador e ao final do processo de aquecimento que dura 1,00h (uma hora) deve estar a 100,0°C. A capacidade calorífica da carga alimentada no fermentador é  $C_p=2,5 \text{ J/(g.K)}$ . Sabendo que entalpia de vaporização da água líquida saturada a 250°C é aproximadamente 1700kJ/kg, determine quantos quilos de vapor são necessários para realizar o aquecimento. (6 pontos).



4ª Questão: Dada a função  $f(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 20x + \frac{31}{3}$ , determine analiticamente (sem empregar gráficos construídos por meio de programas computacionais) e apresentando todos os passos e considerações:

- a) Determine o(s) intervalo(s) (faixa(s) de valores de  $x$ ) para o(s) qual(is) a função é crescente (2 pontos).
- b) Determine o(s) intervalo(s) (faixa(s) de valores de  $x$ ) para o(s) qual(is) a função é decrescente (1 ponto).
- c) Determine o(s) ponto(s) para o qual(is) a função é máximo local (o valor da função no ponto é superior aos valores da função nos pontos de sua vizinhança) (1 ponto).
- d) Determine o(s) ponto(s) para o qual(is) a função é mínimo local (o valor da função no ponto é inferior aos valores da função nos pontos de sua vizinhança) (1 ponto).

5ª Questão: Dada a função  $f(x) = \frac{x+3}{x^2+6x+2}$ , determine analiticamente e sem o uso de ferramentas computacionais a área delimitada por esta função, o eixo x, e as retas  $x=0$  e  $x=2$ . Todas as considerações e passos realizados devem ser apresentados (3 pontos) Dados (aproximados):  $\ln(2)=0,693$  e  $\ln(3)=1,099$

6ª Questão: Determine analiticamente e sem o uso de ferramentas computacionais (todos os

passos e cálculos devem ser apresentados) a inversa da matriz:  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 2 & 3 & 6 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  (4 pontos)