



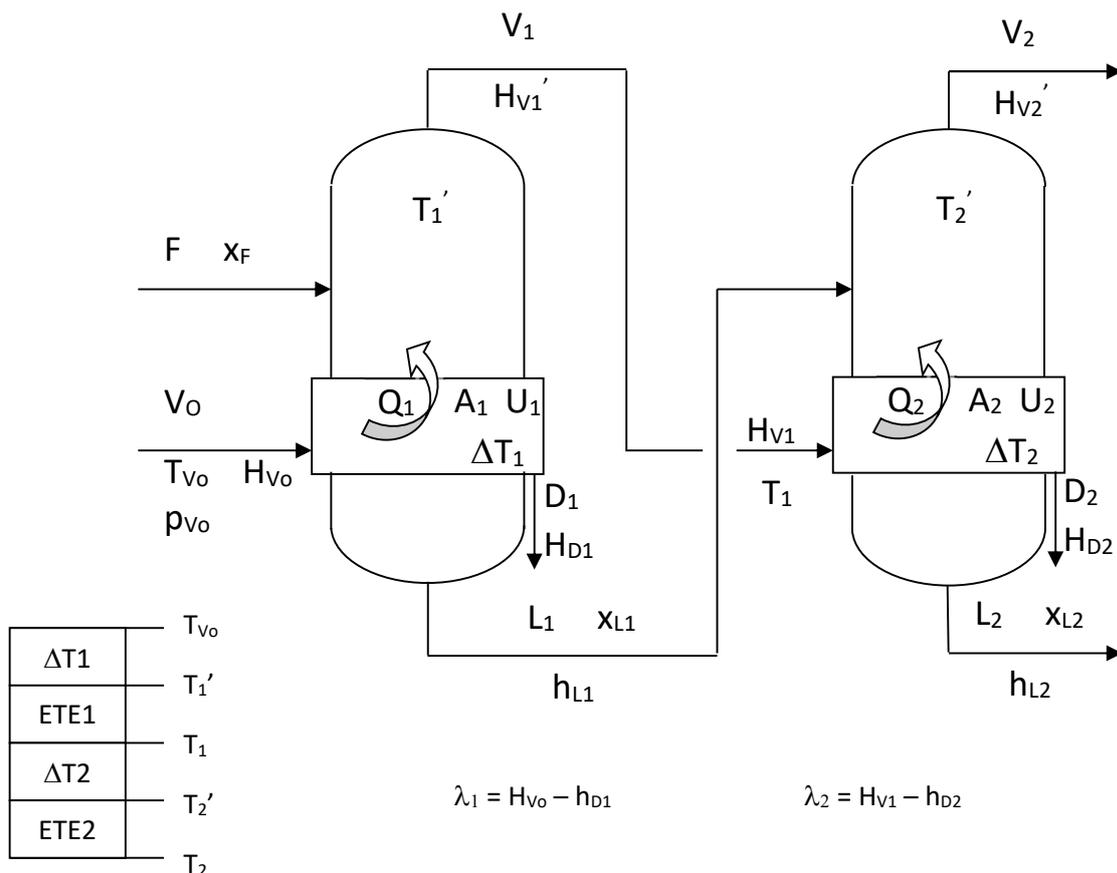
OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

Prof. Antonio Carlos da Silva

AULA 19 e 20 - CÁLCULO DE EVAPORADORES DUPLO EFEITO

EXERCÍCIOS DE EVAPORAÇÃO

1) Um evaporador de duplo efeito, concorrente, com áreas de troca de calor iguais, deve ser projetado para concentrar uma solução de hidróxido de sódio com 10% em peso, até 60% em peso. O evaporador deverá ter capacidade para produzir 80.000 kg de solução concentrada por dia e deverá ser alimentado com solução a 50°C e com vapor saturado a 188°C. Os coeficientes globais de troca de calor são estimados em: $U_1 = 1780$ e $U_2 = 1720$ kcal/h.m².°C. A câmara de evaporação do segundo estágio deverá ser operada sob vácuo, a 0,2031 kgf/cm² abs. Determinar as áreas de troca de calor que deverão ter os dois estágios do evaporador, o consumo de vapor de aquecimento e a economia do evaporador.



Parâmetro	1ª tentativa		2ª tentativa	
F				
L ₁				
L ₂				
V ₀				
V ₁				
V ₂				
x _F				
x _{L1}				
x _{L2}				
P _{vo}				
P ₂				
T _F				
T _{Vo}				
T ₁ '				
T ₁				
T ₂ '				
T ₂				
ETE1				
ETE2				
DT1				
DT2				
h _F				
h _{L1}				
h _{L2}				
λ ₁				
λ ₂				
H _{V1}				
H _{V1} '				
H _{V2}				
H _{V2} '				
U				

2) Uma solução de um sólido inorgânico deve ser concentrada de 8% até 45% em peso em um evaporador duplo efeito concorrente, de áreas iguais, a ser projetado. A quantidade de solução que pretende-se concentrar por dia é 60.000 kg. A solução deve ser pré-aquecida e alimentada a 35°C. O vapor disponível para aquecimento do primeiro estágio está a 182°C. A câmara de evaporação do segundo estágio deverá ser operada sob vácuo, a 0,2031 kgf/cm². Os coeficientes globais de troca de calor são: $U_1 = 1860$ e $U_2 = 2140$ kcal/h.m².°C. Determinar as áreas de troca de calor que deverão ter os dois estágios do evaporador. Resolver com duas tentativas, qualquer que seja o erro (diferença entre áreas) encontrado na segunda tentativa. Os valores encontrados deverão ser transcritos para a tabela dada. Dados para a solução:

Concentração da solução [% em peso de soluto]	5	10	20	30	40	50
Elevação da Temperatura de Ebulição [°C]	3,2	6,4	13,8	22,4	30,2	39,4
Calor específico [kcal/kg]	0,96	0,91	0,86	0,80	0,72	0,62

Parâmetro	1ª tentativa	2ª tentativa
F		
L ₁		
L ₂		
V ₀		
V ₁		
V ₂		
x _F		
x _{L1}		
x _{L2}		
P _{v0}		
P ₂		
T _F		
T _{v0}		
T ₁ '		
T ₁		
T ₂ '		
T ₂		
ETE1		
ETE2		
DT1		
DT2		
h _F		
h _{L1}		
h _{L2}		
λ ₁		
λ ₂		
H _{v1}		
H _{v1} '		
H _{v2}		
H _{v2} '		
U		