

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA V

Prof. Moisés Teles

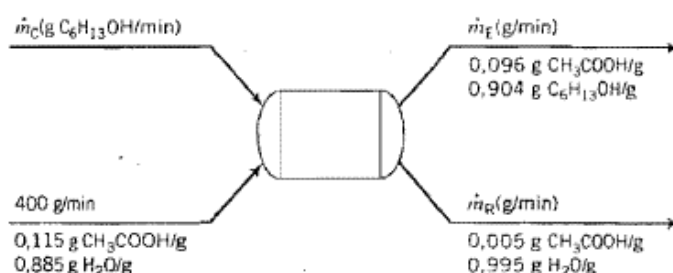


EXERCÍCIOS – AULA 10

Questão 1)

A *extração líquida* é uma operação usada para separar os componentes de uma mistura líquida de duas ou mais espécies. No caso mais simples, a mistura contém dois componentes: um soluto (A) e um solvente líquido (B). A mistura é posta em contato em um tanque agitado com um segundo solvente (C), que tem duas propriedades principais: ele dissolve A, e é imiscível ou quase imiscível com B. (Por exemplo, B pode ser água, C um óleo mineral e A uma espécie que dissolve tanto na água quanto no óleo.) Parte do A se transfere de B para C, e, depois, a fase rica em B (o refinado) e a fase rica em C (o extrato) separam-se em um tanque decantador. Se o refinado é posto em contato com novo C em outra etapa, mais A será transferido dele. Este processo pode ser repetido até que essencialmente todo o A tenha sido extraído de B.

A seguir um fluxograma de um processo no qual o ácido acético (A) é extraído de uma mistura de ácido acético e água (B) com 1-hexanol (C), um líquido que é imiscível com água.



- Qual é o número máximo de balanços de massa independentes que podem ser escritos para este processo?
- Calcule $\dot{m}_C$, $\dot{m}_E$ e $\dot{m}_R$ usando a vazão da mistura de alimentação dada como base e escrevendo balanços em uma ordem tal que você nunca tenha uma equação que envolva mais do que uma incógnita.
- Calcule a diferença entre a quantidade de ácido acético na mistura de alimentação e na mistura de 0,5%, e mostre que é igual à quantidade que sai na mistura de 9,6%.

Questão 2) Uma alimentação de 13.500 kg/h é formada por 8 % em massa de ácido acético em água. Você é chamado a avaliar possíveis solventes para extrair o ácido acético da solução através de uma extração líquido-líquido a 25 °C. O refinado deve conter 1 % em massa em ácido acético. A seguinte lista preliminar de solventes foi apresentada, com os respectivos coeficientes de distribuição em unidades de fração mássica:

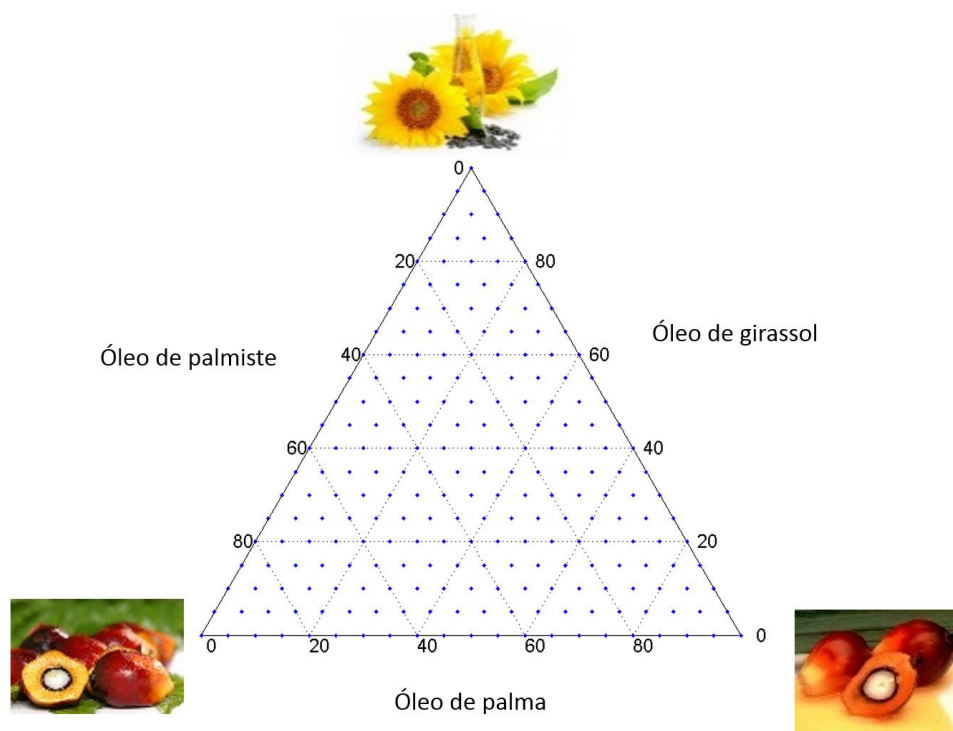
Solvent	K_D
Methyl acetate	1.273
Isopropyl ether	0.429
Heptadecanol	0.312
Chloroform	0.178

Em cada caso, a água e o solvente podem ser considerados imiscíveis e apenas um estágio de equilíbrio será usado.

a) Para cada solvente, determine a quantidade S a ser usada (em kg/h) e quantidade de extrato E gerado (kg/h).

b) Com base na resposta anterior, discuta quais os melhores solventes e proponha melhorias ao processo.

Questão 3) O diagrama ternário abaixo indica possíveis misturas que podem ser formadas a partir dos óleos de girassol, óleo de palma e óleo de palmiste.



Marque no diagrama as seguintes misturas:

Mistura binária 70% óleo de girassol e 30% óleo de palmiste

Mistura binária 30% óleo de girassol e 70% óleo de palmiste

Mistura binária 20% óleo de girassol e 80% óleo de palma

Mistura binária 20% óleo de girassol e 80% óleo de palmiste

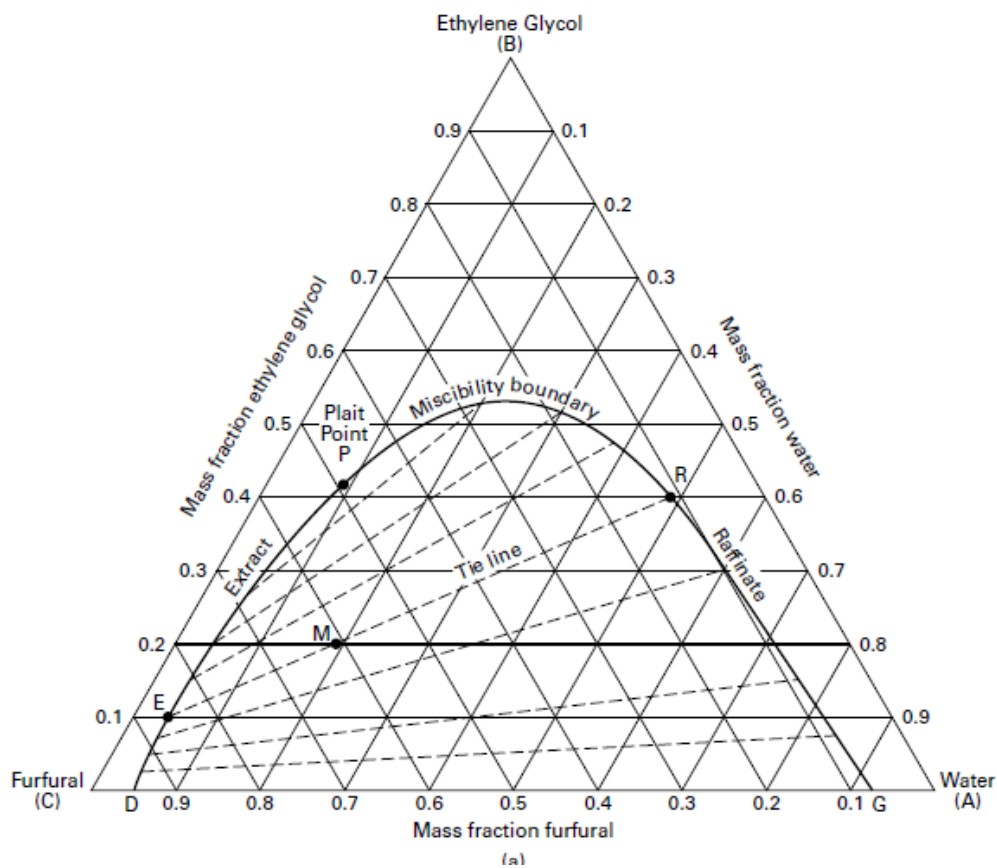
Mistura binária 80% óleo de girassol e 20% óleo de palmiste

Mistura ternária 20% óleo de girassol, 10% óleo de palma e 70% óleo de palmiste

Mistura ternária 50% óleo de girassol, 20% óleo de palma e 30% óleo de palmiste

Questão 4) Furfural é usado como solvente para remoção de etileno-glicol de água. Em um processo, 45 kg/h de uma solução formada por 30 % de etileno glicol em água (em massa) deve ter seu teor de etileno-glicol reduzido. Para isso, 45 kg/h de solvente são usados.

- Localize no diagrama ternário os pontos referentes ao solvente (**S**) e à alimentação (**F**).
- Calcule a composição de cada um dos 3 componentes na mistura solvente-alimentação e localize no diagrama ternário o ponto que **M** que representa esta mistura.
- Qual a composição do extrato (**E**) e do refinado (**R**)? Considere um único estágio de equilíbrio.
- Qual a vazão de extrato (**E**) e refinado (**R**) gerados?



Questão 5) Uma solução com 45% em massa de glicol (B) e 55% em massa de água (A) é colocada em contato com a mesma massa de furfural puro (C) a 25 °C e 101 kPa. a) Calcule as composições do extrato e do refinado em equilíbrio e b) Calcule a quantidade de extrato e refinado produzidos. Use o diagrama ternário fornecido abaixo:

