

# Lista de Exercícios

## Destilação

1. Na Figura 1, encontra-se esquematizada a aparelhagem montada por um estudante para conduzir uma destilação fracionada. Identifique as partes especificadas pelos rótulos e diga por que o professor pediu que o estudante remontasse a aparelhagem de outra maneira.

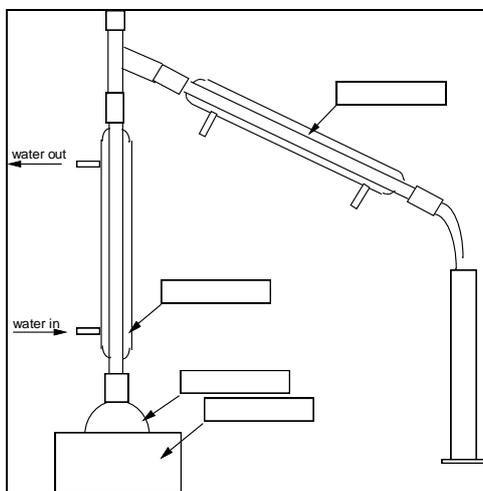


Figura 1: Aparelhagem montada para destilação.

2. Considerando os dados apresentados nas curvas de pressão de vapor de dois líquidos miscíveis apresentadas à Figura 2, responda às questões propostas. Estime os dados a partir das curvas tão bem quanto seja possível.

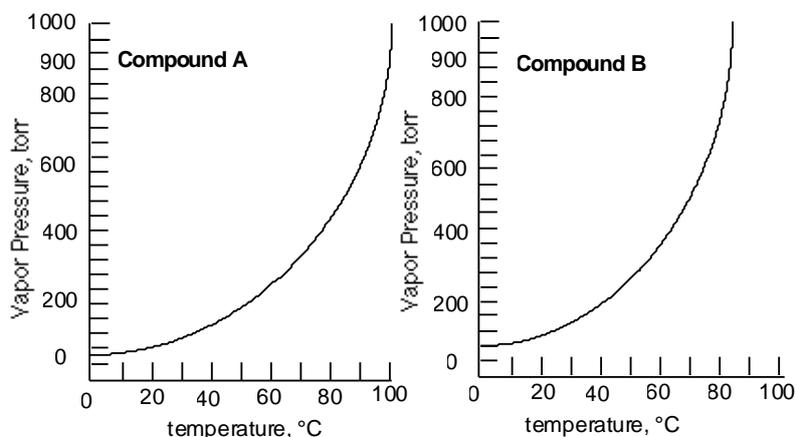


Figura 2: Curvas de equilíbrio para pressões de vapor, a várias temperaturas.

- (a) Qual é o ponto de ebulição normal de uma mistura equimolar dos compostos **A** e **B**?
- (b) Calcule quatro pontos a partir do diagrama composição-temperatura: para a ebulição normal de A puro; para a ebulição normal de B puro; a composição (fração molar) do líquido em ebulição para um mistura equimolar de **A** e **B**; a composição do vapor (fração molar) dessa mesma mistura.
- (c) Essa mistura equimolar seria separada adequadamente (componentes ca. 95% puros) durante uma destilação simples cuidadosa? Explícite as razões de sua resposta.
3. Explique, detalhadamente, porque a ciclo-hexanona (p.e. = 156 °C), preparada de ciclo-hexanol (p.e. = 160 °C), destila por arraste de vapor de água a uma temperatura de cerca de 95 °C, enquanto a ebulição de uma mistura equimolar de ciclo-hexanona e ciclo-hexanol se inicia a 158 °C. Utilize diagramas de fase, gráficos, etc.
4. Na Figura 3, estão apresentadas as curvas de pressão de vapor de água e de um hidrocarboneto orgânico, em escala. Estime graficamente a temperatura na qual ocorrerá

a destilação por arraste a vapor de uma mistura desse hidrocarboneto e água, à pressão normal. Calcule a fração molar aproximada desses componentes no destilado.

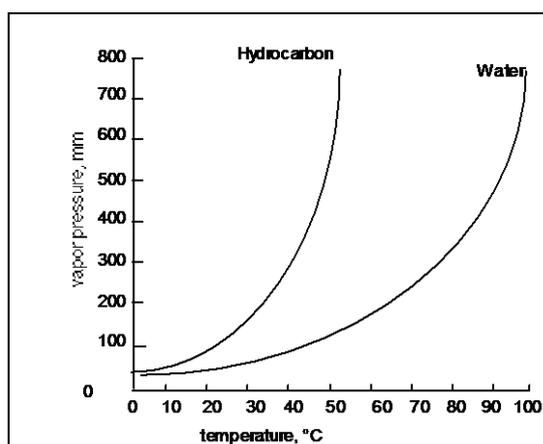


Figura 3: Curvas de equilíbrio para pressões de vapor, a várias temperaturas, para água e um hidrocarboneto orgânico.

5. Considerando que a composição do azeótropo acetona/clorofórmio é de 20,0% de  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  e 80,0% de  $\text{CHCl}_3$ , em massa, com ponto de ebulição de 64,7 °C, esboce um diagrama de composição versus ponto de ebulição para este sistema, que forma um azeótropo de máximo. Descreva o comportamento para uma mistura que, inicialmente, é rica em clorofórmio (90%).

Pontos de ebulição:  $\text{CHCl}_3 = 61 \text{ °C}$ ;  $\text{CH}_3\text{COCH}_3 = 56 \text{ °C}$

6. Em um laboratório, efetuou-se a nitração do fenol, obtendo-se o-nitro-fenol (A) e p-nitro-fenol (B). Para a separação desses compostos do meio reacional, utilizou-se a aparelhagem esboçada na Figura 4. Analise as constantes físicas desses compostos, apresentadas na Tabela 1, e avalie se o procedimento empregado para o isolamento desses dois isômeros foi adequado, justificando claramente sua resposta. Caso necessário, proponha um método que permita a obtenção desses dois isômeros.

Tabela 1: Constantes Físicas

Produto	M ( $\text{g mol}^{-1}$ )	P.F. °C	P.E. °C	Solubilidade em água
o-nitrofenol	139,11	46	217	Insolúvel
p-nitrofenol	139,11	112	>> 217	Solúvel à quente

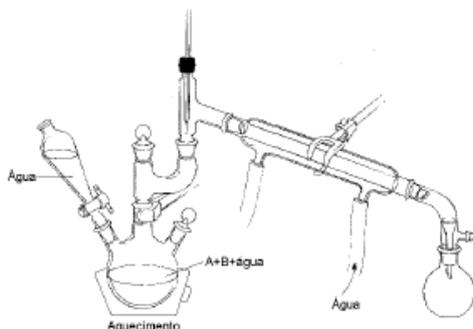


Figura 4: Aparelhagem utilizada.

6. A destilação de uma mistura homogênea binária é governada pela Lei de Raoult, enquanto na destilação de uma mistura heterogênea (*i. e.* arraste a vapor) a pressão de vapor exercida pelos componentes individuais independe de suas concentrações. Discuta essa afirmação e suas ramificações no que se refere ao isolamento de substâncias voláteis insolúveis em água. Empregue equações e gráficos para ilustrar sua discussão.

6. Sabendo que, ao se dissolverem 8,05 g de um composto desconhecido **Y** em 100,0 g de benzeno ( $C_6H_6$ ), a pressão de vapor do benzeno é reduzida de 100,0 Torr para 94,8 Torr a  $t = 26^\circ C$ , responda:
- Qual é a fração molar de **Y** na solução?
  - Qual é a massa molar de **Y**?
7. Utilizando os gráficos apresentados na Figura 5, a seguir, responda às questões.
- O índice de refração de uma mistura de etanol e 1-butanol foi determinado como sendo de 1,3940. Qual é a composição dessa mistura em termos de fração molar porcentual?
  - Qual é o ponto de ebulição de uma mistura composta por 60% de 1-butanol e 40% de etanol, em porcentagem molat=ar?
  - Qual é a composição do vapor (em porcentagem molar) que está em equilíbrio com uma mistura de etanol e butanol que ferva a  $110^\circ C$ ?
  - Uma mistura de 81,5% de 1-butanol e 18,5% de etanol é destilada por fracionamento através de um condensador de ar empacotado frouxamente com uma esponja de aço. A composição do primeiro destilado é 5% 1-butanol e 95% etanol. Estime a eficiência da coluna em termos de pratos teóricos.

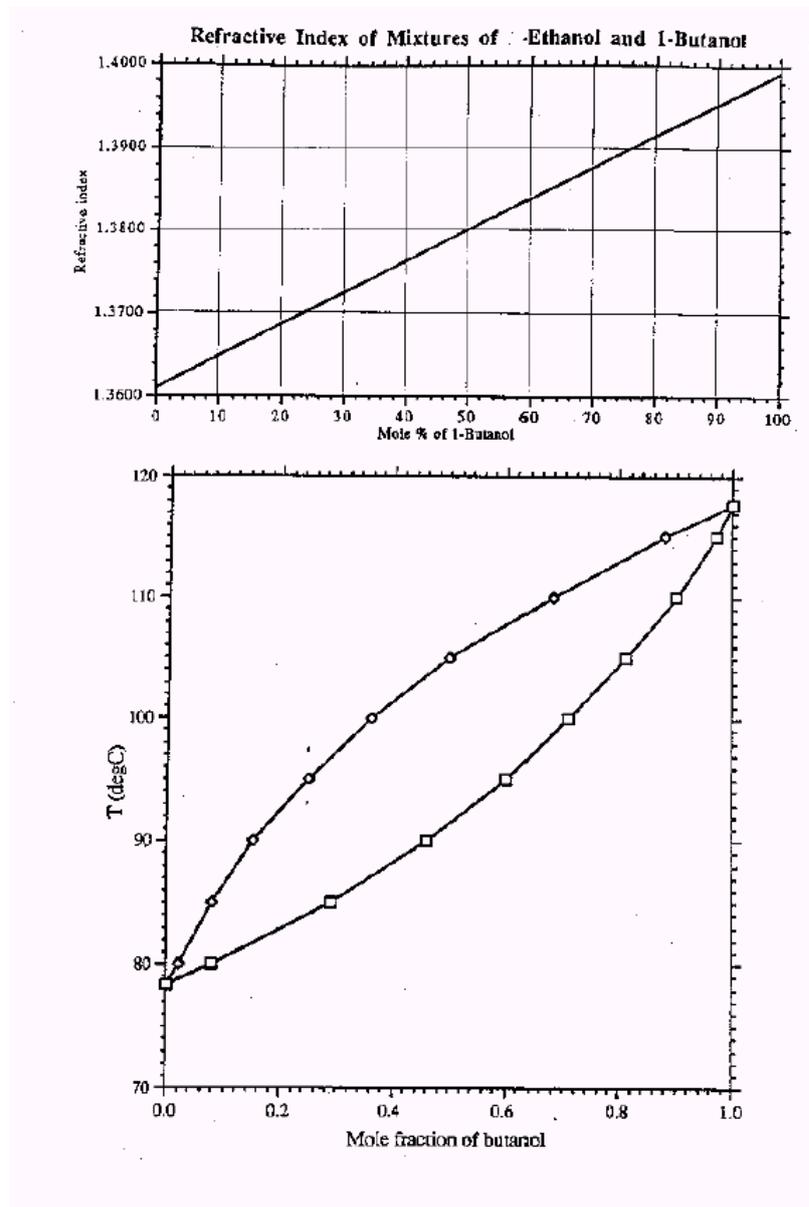


Figura 5: Dados físico-químicos para misturas etanol/1-butanol.