

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DISCIPLINA: FÍSICO-QUÍMICA IV

CURSO: GEOLOGIA

**Diagramas de Pressão  
e de Temperatura x composição  
em sistemas em equilíbrio líquido-vapor**

Integrantes: Aghata Achilles, Gustavo Fontes, João Vítor Amado, Larissa Yaemi, Priscila Oliveira

Professor: Rômulo Ando

São Paulo, 14/11/2018

## ***1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES:***

### ***Ponto de bolha e ponto de orvalho:***

Os limites das mudanças de fase gás-líquido são chamados, respectivamente, de ponto de bolha e ponto de orvalho.

O ponto de bolha é o ponto em que a primeira gota de uma mistura líquida começa a vaporizar.

O ponto de orvalho é o ponto no qual a primeira gota de uma mistura gasosa começa a condensar.

Ao representarmos os pontos de bolha e orvalho em um gráfico, iremos obter os diagramas Pxy ou Txy, dependendo se estiver à temperatura constante ou à pressão constante. O "xy" representa as composições de líquido e vapor.

### ***Curva de equilíbrio:***

Define a relação entre a fase líquida e a fase vapor, no equilíbrio, expressando a composição dos mesmos, no sistema.

### ***Pressão parcial:***

A pressão parcial de um gás num recipiente contendo uma mistura gasosa é definida como a pressão que esse gás exerceria se estivesse sozinho no recipiente.

### ***Pressão de Vapor:***

É a pressão na superfície livre acima de um líquido num recipiente fechado após a obtenção do estado de equilíbrio. Essa pressão exercida pelo vapor formado é chamada de pressão do vapor do líquido à temperatura T, desde que a temperatura seja mantida constante.

### ***Lei de dalton:***

Em uma mistura ideal, de acordo com a Lei de Dalton, a pressão total é a soma de todas as pressões parciais da mistura. Podemos entender a pressão parcial como sendo a pressão que um dos componentes da mistura exerceria se estivesse sozinho no sistema, assim, o comportamento de um determinado componente não é influenciado pela presença dos demais, possibilitando o analisarmos isoladamente.

### ***Lei de Raoult:***

Conforme a Lei de Raoult, a pressão parcial de cada componente em uma solução ideal é dependente da pressão de vapor dos componentes individuais e da fração molar dos mesmos componentes.

### ***Equilíbrio de Fase:***

O equilíbrio de fases acontece quando as fases presentes em algum sistema apresentam potenciais químicos iguais, já que a variação da energia livre de Gibbs é igual a zero. Dessa forma, as propriedades do material não variam com o tempo.

Existem três critérios importantes para que as diferentes fases estejam em equilíbrio entre si:

A temperatura das duas fases é a mesma em equilíbrio.

A pressão parcial de cada componente nas duas fases é a mesma em equilíbrio.

A energia livre de Gibbs de todos os componentes nas duas fases é a mesma em equilíbrio.

Em um sistema em que duas ou mais fases coexistem, sem que espontaneamente ocorra transferência de massa entre as fases, diz-se que o sistema se encontra em equilíbrio. As regiões de gráficos pressão versus temperatura em que fases encontram-se em equilíbrio são mostradas em um diagrama de fase.

### ***Equilíbrio de Fase de Múltiplos Componentes: Diagramas de Fase:***

Quando uma mistura começa a ferver, o vapor não tem, em geral, a mesma composição que o líquido. Então, a substância com a pressão de vapor mais alta terá uma concentração de vapor maior do que aquela com a pressão de vapor mais baixa, embora ambas estejam presentes no vapor. As concentrações do vapor e líquido quando a concentração total e a temperatura (ou pressão) são fixas, ao serem plotadas em um gráfico, dão origem ao que denominamos por diagrama de fases.

## 2. DIAGRAMAS PXY E TXY:

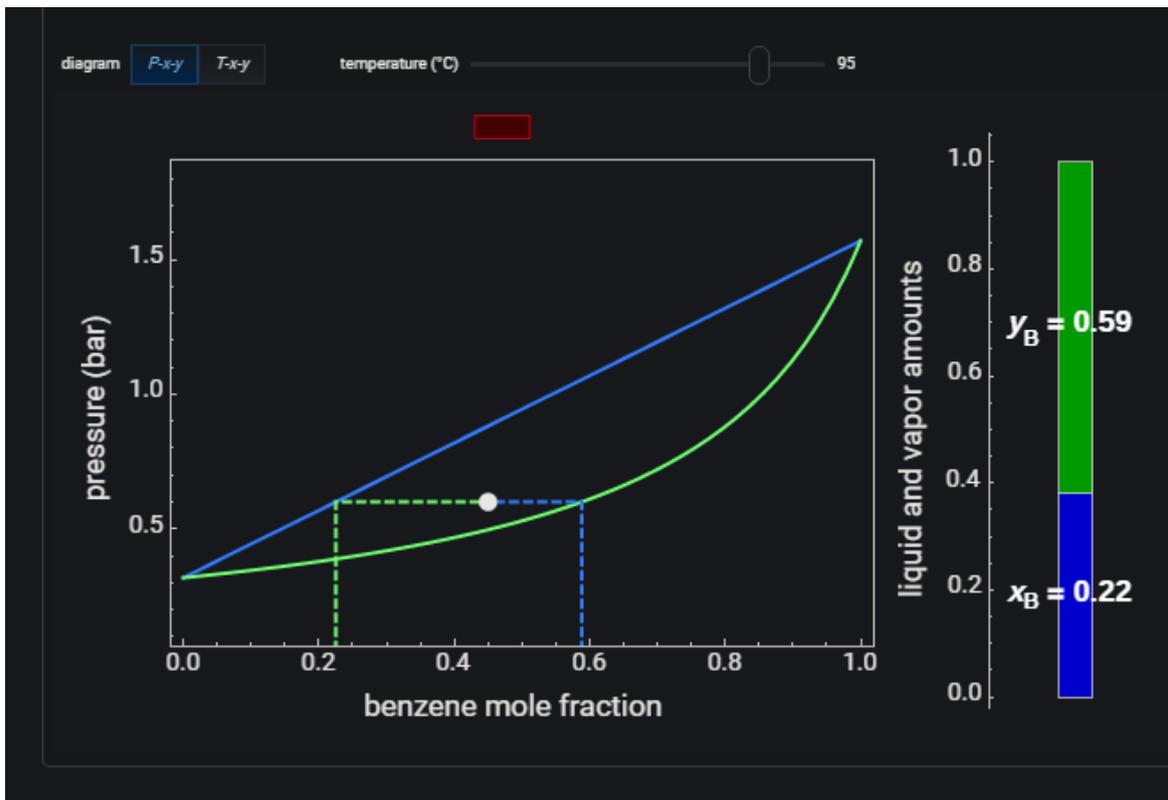


Figura 1: diagrama Pxy à temperatura constante de 95°C.

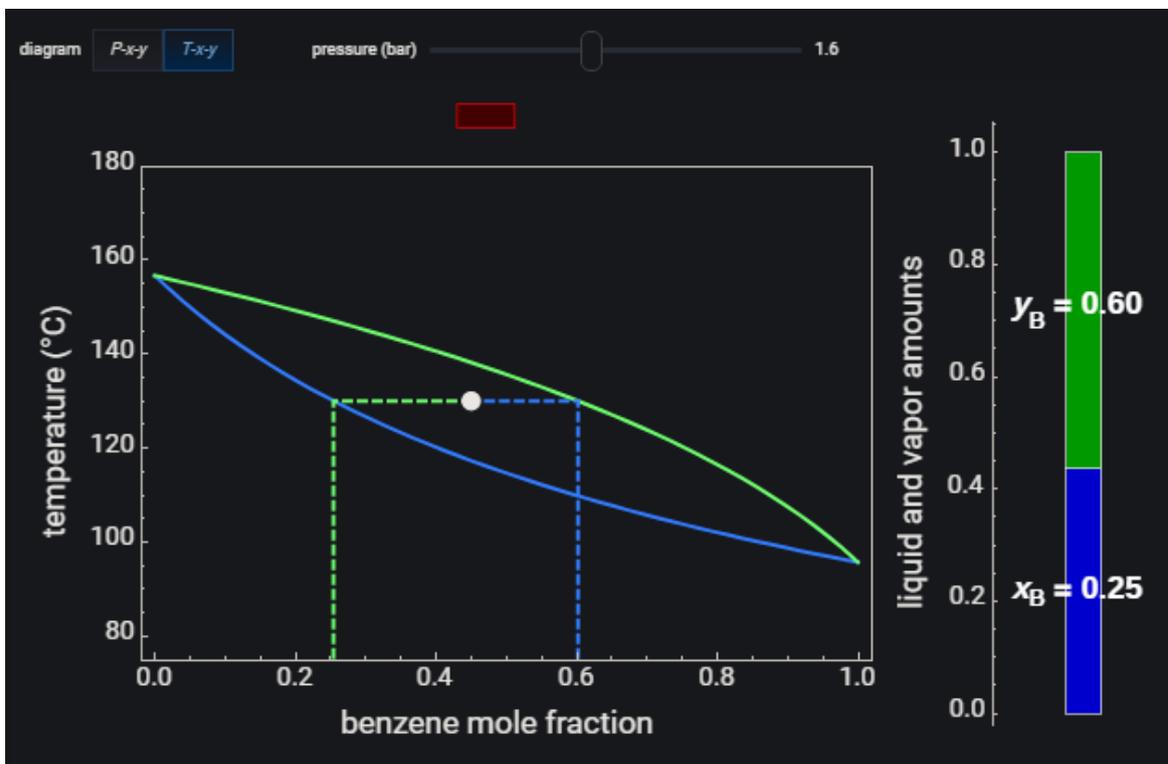


Figura 2: diagrama Txy à pressão constante de 1,6 Bar.

### **3. ANÁLISE DOS DIAGRAMAS:**

O comportamento de uma mistura de n-hexano/n-octano em equilíbrio vapor-líquido é demonstrado nos gráficos acima. No gráfico da Figura 1, temos um diagrama do tipo Pxy, pois a temperatura se mantém constante à 95°C, enquanto a pressão e a fração molar variam. Já no gráfico da Figura 2, temos um diagrama do tipo Txy, pois a pressão se mantém constante à 1,6 Bar, enquanto a temperatura e a fração molar variam.

A linha azul representa o limite da fase líquida (ponto de bolha), e a linha verde representa o limite da fase de vapor (ponto de orvalho).

Além disso, o gráfico de barras ao lado ( $Y_b/X_b$ ) mostra a fração molar de vapor (verde) e de líquido (azul) presentes no ponto branco do diagrama.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

<https://www.infoescola.com/quimica/lei-de-dalton/>

<https://www.infoescola.com/termodinamica/lei-de-raoult/>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Equil%C3%ADbrio\\_de\\_fases](https://pt.wikipedia.org/wiki/Equil%C3%ADbrio_de_fases)

[https://en.wikibooks.org/wiki/Introduction\\_to\\_Chemical\\_Engineering\\_Processes/Vapor-Liquid\\_equilibrium#Txy\\_and\\_Pxy\\_diagrams](https://en.wikibooks.org/wiki/Introduction_to_Chemical_Engineering_Processes/Vapor-Liquid_equilibrium#Txy_and_Pxy_diagrams)

<http://www.usp.br/massa/pessoal/riveros/tutorial/diagr.pdf>

<http://www.dequi.eel.usp.br/~felix/EquilibrioDestilacao.pdf>

<http://www.feq.unicamp.br/~mak/Roteiros/elv.ht>

