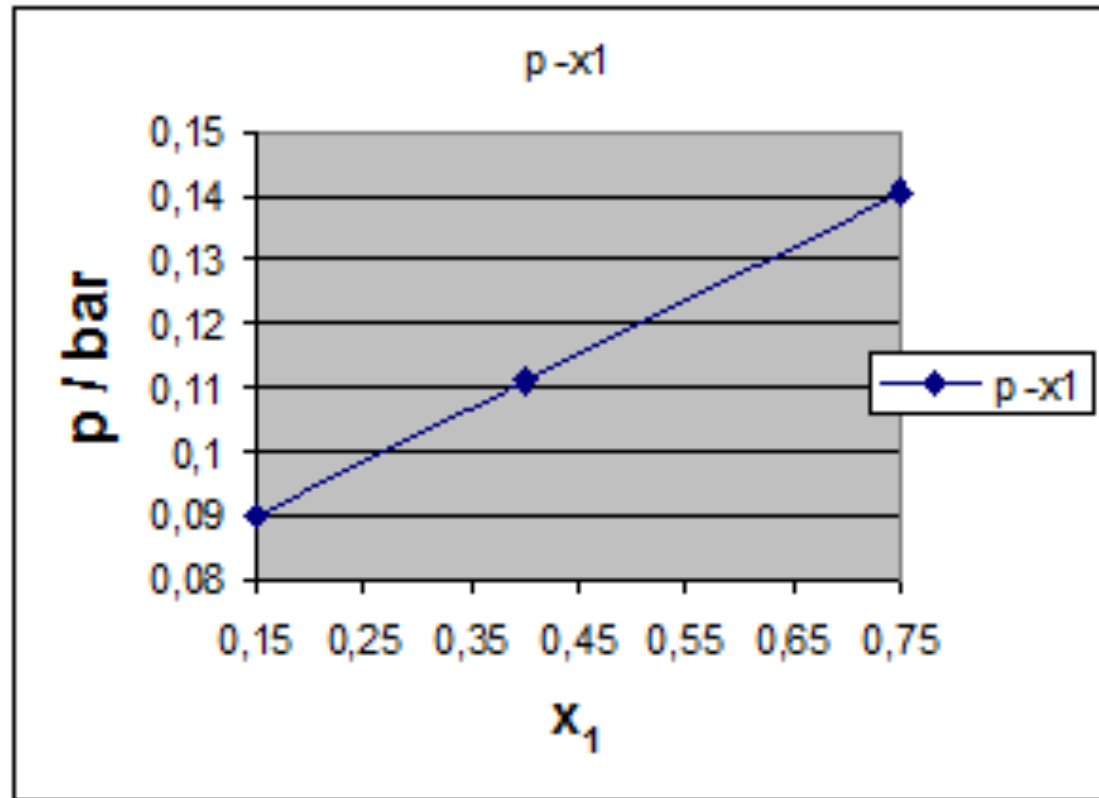


Introdução à Química-Física

Aula 10

Responda às questões que se seguem com base nos dados de equilíbrio líquido-vapor para a mistura binária, metanol, CH_3OH (1) / etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, (2), a 25°C , indicados na figura abaixo:



- Determine as pressões de vapor do etanol e do metanol puros, a 25°C .
- Determine a composição do vapor em equilíbrio com a solução contendo 55% de metanol.
- Represente no mesmo gráfico o vapor em equilíbrio com a solução contendo 55% de metanol, e represente também a tie-line correspondente. Marque no gráfico a região do líquido.

Pergunta 3 (5 val)

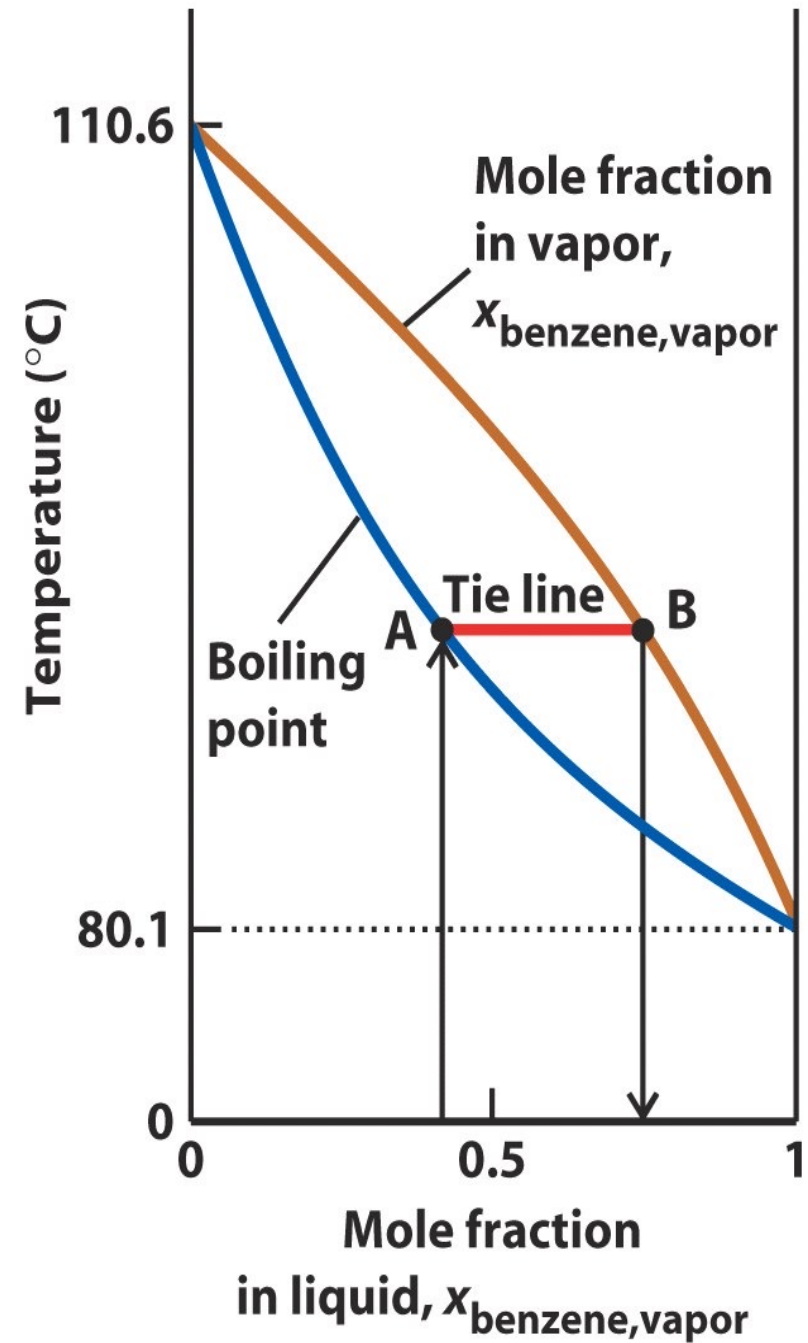
O benzeno e o etilbenzeno são substâncias que formam misturas líquidas que seguem aproximadamente a lei de Raoult. Com base na tabela seguinte de valores de pressão de vapor do benzeno e do etilbenzeno puros a diferentes temperaturas, estabeleça a relação correcta entre as temperaturas de ebulição à pressão de 90 kPa e composição do vapor ou do líquido para estas substâncias.

T (°C)	80	90	100
Benzeno	101,01 kPa	136,11 kPa	180,04 kPa
Etilbenzeno	16,77 kPa	24,25 kPa	34,25 kPa

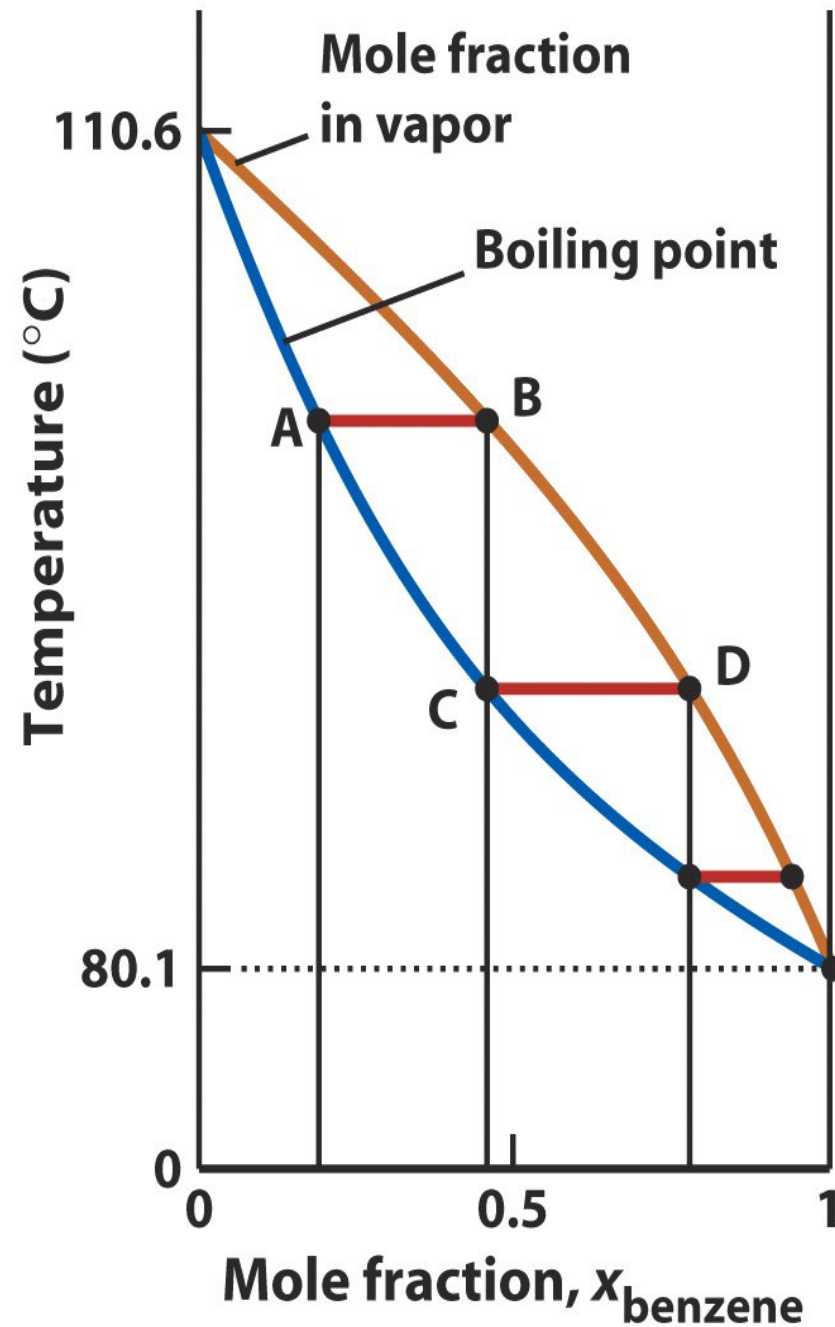
A 80 °C o vapor contém % de benzeno.

A 80 °C o líquido contém % de etilbenzeno.

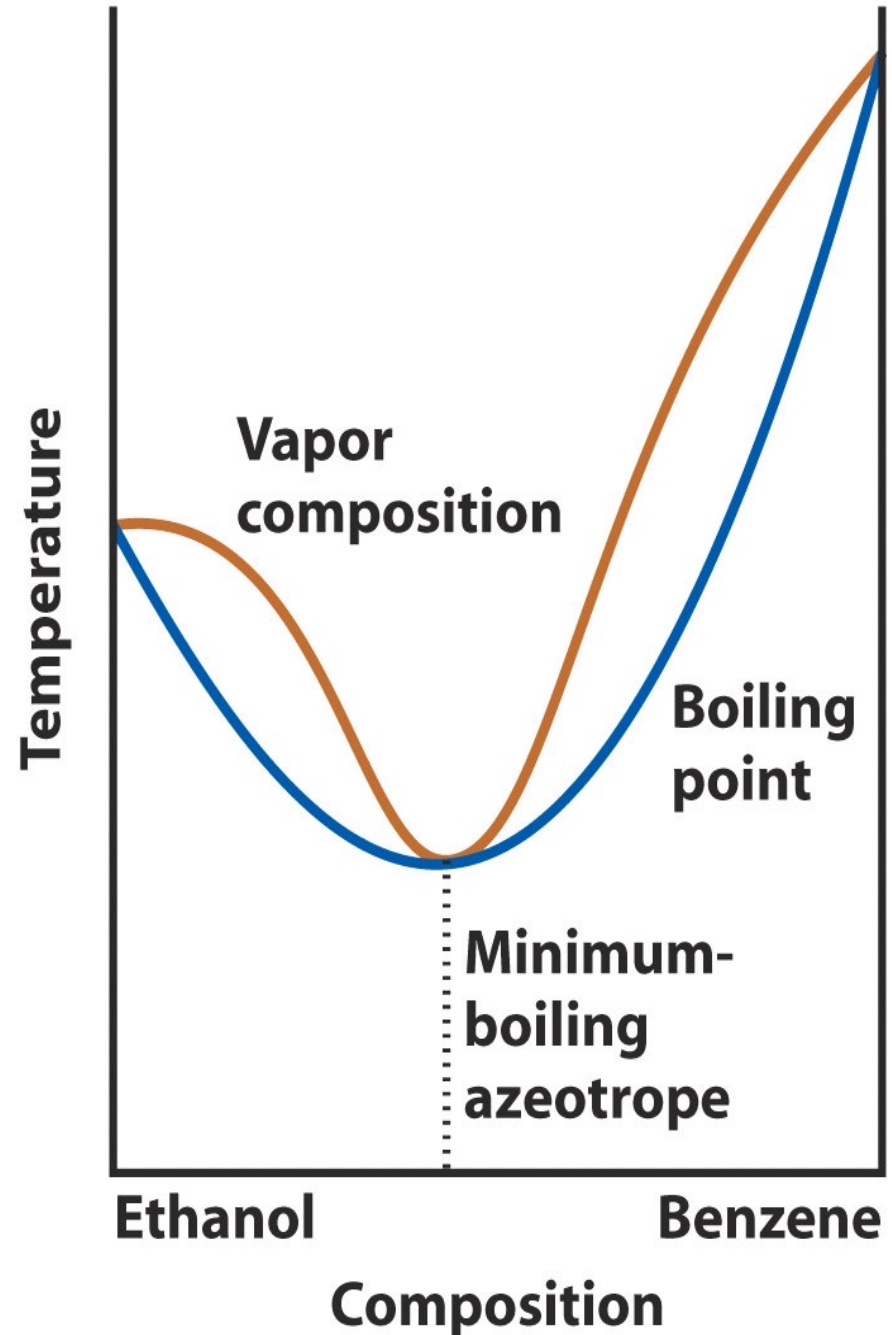
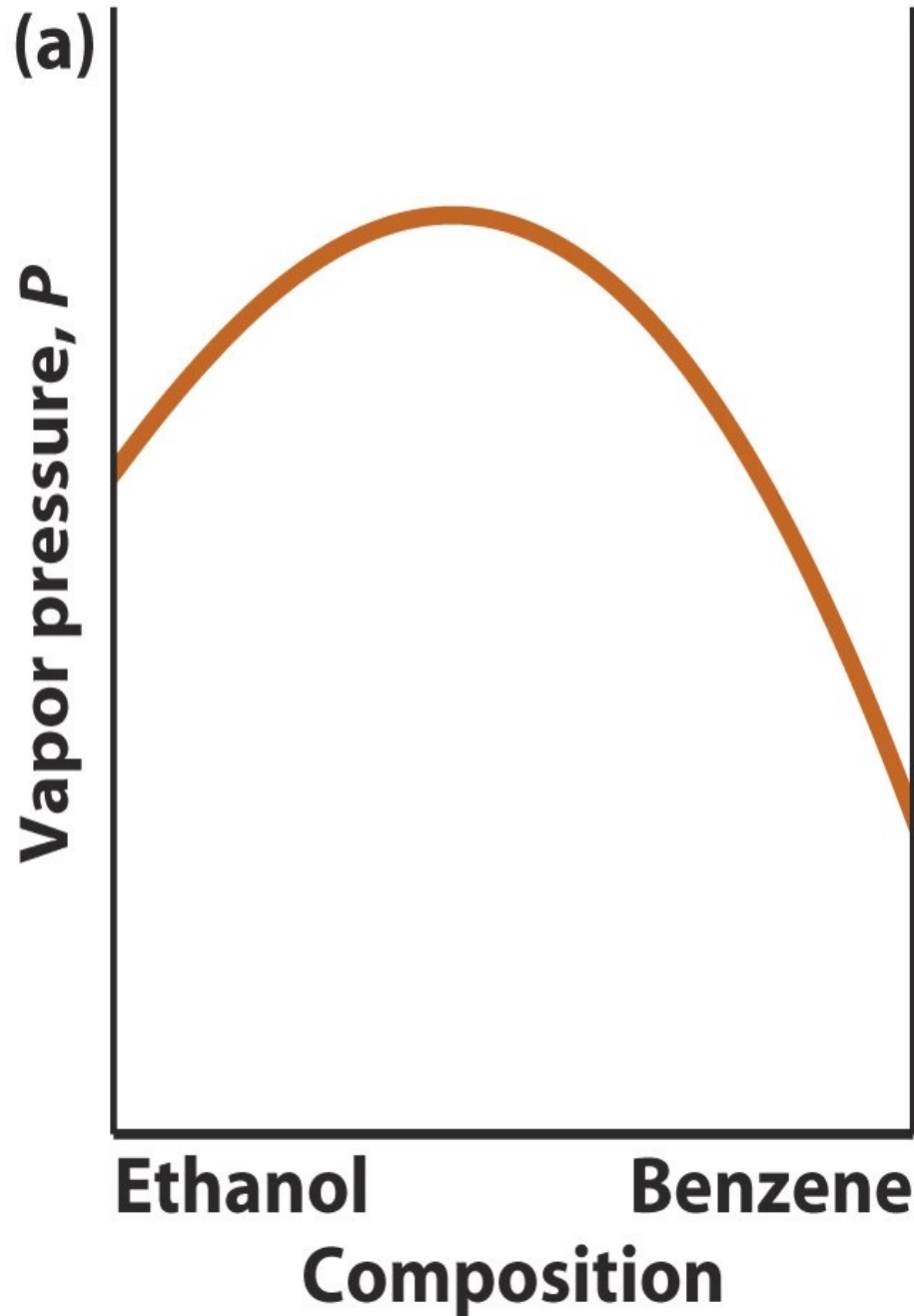
Mistura binária de líquidos voláteis



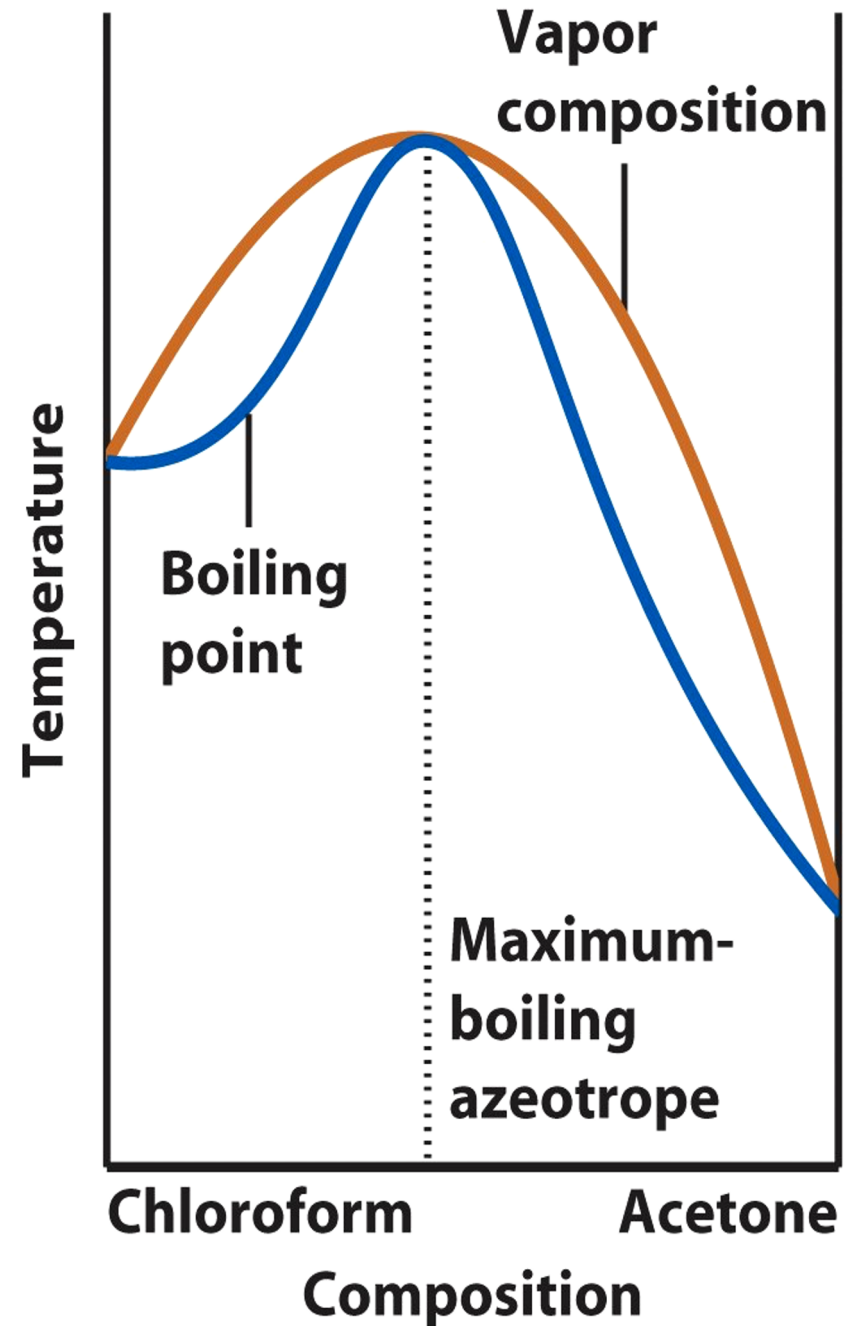
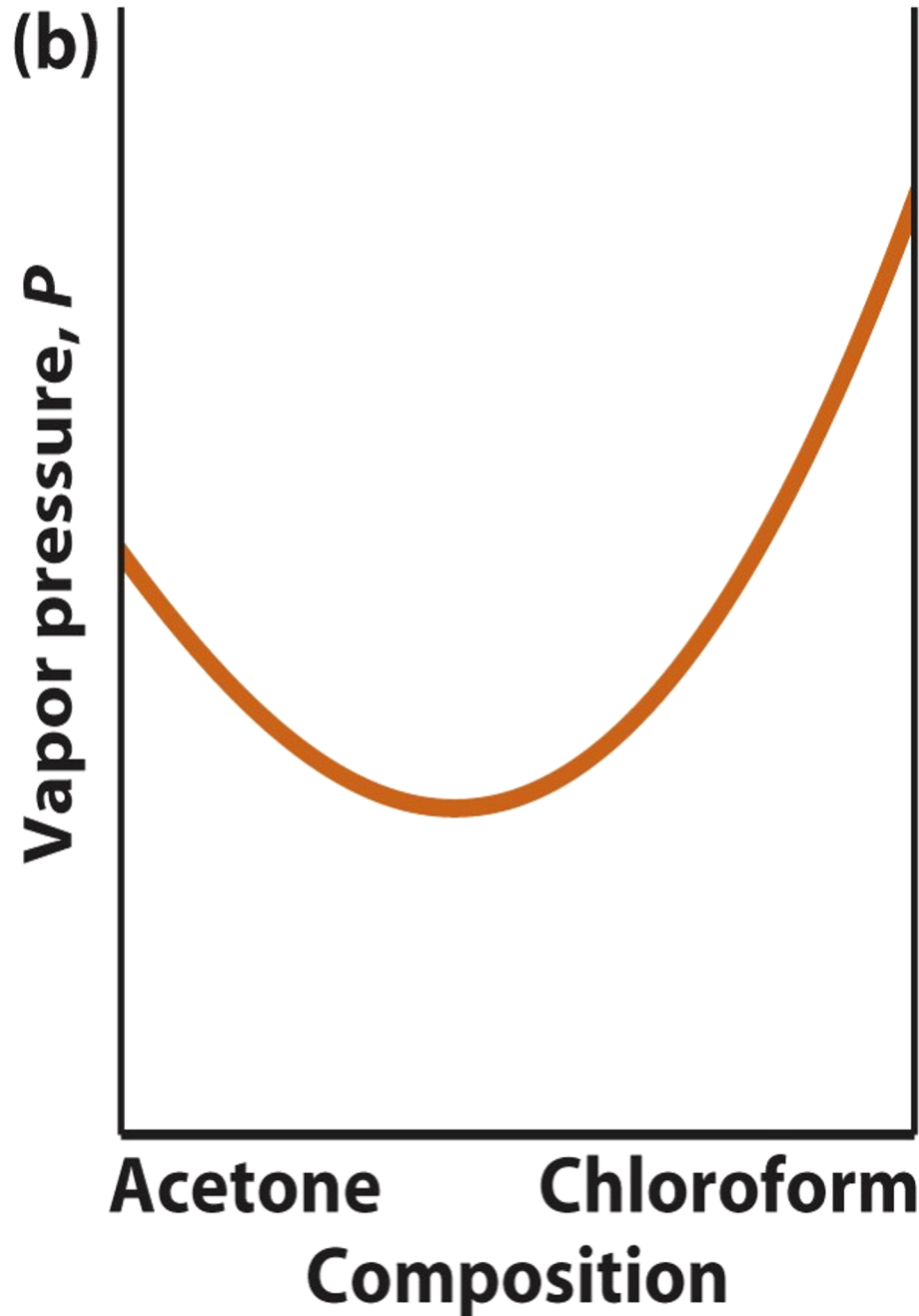
Mistura binária de líquidos voláteis



Mistura binária de líquidos voláteis



Mistura binária de líquidos voláteis



Propriedades Coligativas de Soluções de Não-Electrólitos

Propriedades coligativas (ou **propriedades colectivas**) são propriedades que dependem apenas do **número** de partículas do soluto em solução e não da **natureza** dessas partículas.

$$P_1 = X_1 P_1^0$$

Lei de Raoult

P_1^0 = pressão de vapor do solvente **puro**

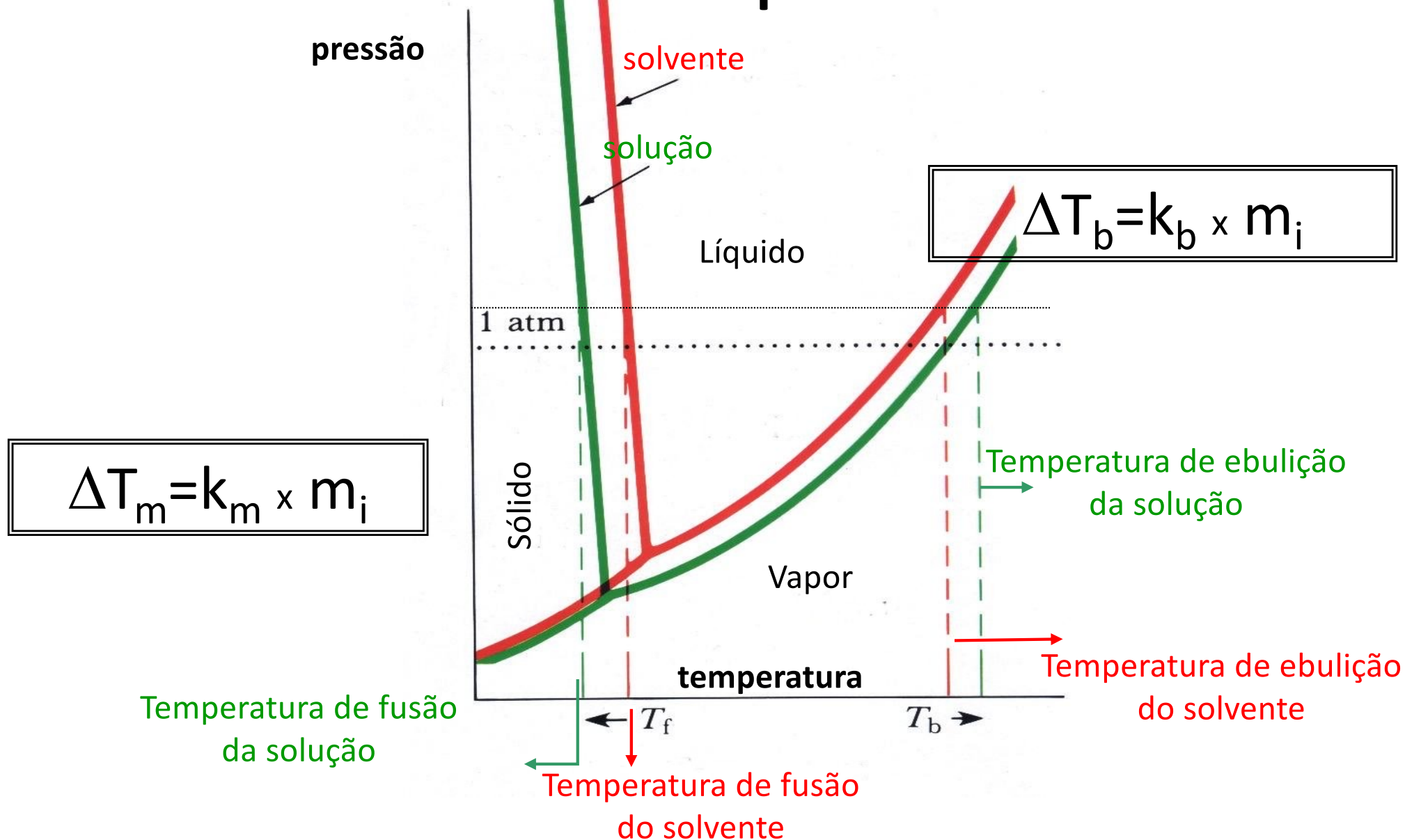
X_1 = fracção molar do solvente

Se a solução contiver apenas um soluto:

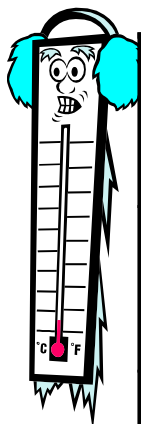
$$X_1 = 1 - X_2$$

X_2 = fracção molar do soluto

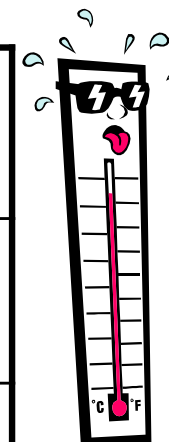
Elevação ebulioscópica e depressão crioscópica



Elevação ebulioscópica e depressão crioscópica



Solvente	T_f (°C)	k_f (°Cm ⁻¹)	T_b (°C)	k_b (°Cm ⁻¹)
Água	0	1.86	100.0	0.52
Benzeno	5.5	5.12	80.1	2.53
Etanol	-117.3	1.99	78.4	1.22
Ácido acético	16.6	3.90	117.9	2.93
Ciclo-hexano	6.6	20.0	80.7	2.79



Propriedades Coligativas de Soluções de Electrólitos

0,1 *m* de solução de NaCl \longrightarrow 0,1 *m* Na⁺ iões e 0,1 *m* Cl⁻ iões

0,1 *m* de solução de NaCl \longrightarrow 0,2 *m* iões em solução

$$\text{factor de van't Hoff (i)} = \frac{\text{N.º total de partículas na solução depois da dissolução}}{\text{N.º de unidades dissolvidas inicialmente na solução}}$$

i deve ser

não-electrólitos	1
NaCl	2
CaCl ₂	3

Propriedades Coligativas de Soluções de Electrólitos

Elevação ebulioscópica

$$\Delta T_b = i K_b m$$

Depressão crioscópica

$$\Delta T_f = i K_f m$$

Factores de van't Hoff para Soluções de Electrólitos 0,0500 M a 25°C		
Electrólito	<i>i</i> (Medido)	<i>i</i> (Calculado)
Sacarose*	1,0	1,0
HCl	1,9	2,0
NaCl	1,9	2,0
MgSO ₄	1,3	2,0
MgCl ₂	2,7	3,0
FeCl ₃	3,4	4,0

* A sacarose é um não-electrólito. Apresenta-se aqui apenas como termo de comparação.

Propriedades coligativas

Pressão osmótica

$$\Pi = RT \frac{n_2}{V}$$

Solução de não electrólitos



$$\Pi \approx i RT \frac{n_2}{V}$$

Solução de electrólitos e i é o número de iões gerado para a solução

$$\frac{\Pi V}{n_2 RT} = 1 + B \frac{n_2}{V} + C \left(\frac{n_2}{V} \right)^2 + \dots,$$

Solução de não electrólitos

$$\frac{\Pi V}{i RT n_2} = 1 + B \frac{n_2}{V} + C \left(\frac{n_2}{V} \right)^2 + \dots$$

Solução de electrólitos e i é o número de iões gerado para a solução

The addition of 0,24 g of sulfur to 100.0 g of the solvent carbon tetrachloride lowers the solvent's freezing point by 0,28 °C. Sulfur is known to exist in molecular form. What is the molar mass and molecular formula of sulfur? (Dados: $M(S) = 32,01 \text{ g mol}^{-1}$)

The osmotic pressure due to 23,20 g of polyethylene (PE) dissolved in enough benzene to produce 100,0 mL of solution was $1,10 \times 10^{-2} \text{ atm}$, at 25 °C. Calculate the average molar mass of the polymer, which is a nonelectrolyte.