

Propriedades coligativas

As propriedades coligativas dependem da quantidade de moléculas de soluto.

Já sabemos que a presença de soluto afeta as propriedades físicas do solvente, as propriedades coligativas de maior importância são:

- ⇒ abaixamento da pressão de vapor do solvente
- ⇒ aumento do ponto de ebulição do solvente
- ⇒ abaixamento do ponto de congelamento do solvente
- ⇒ Osmose - tendência de um solvente fluir através de uma membrana

Propriedades coligativas

Abaixamento da pressão de vapor

- Os solventes não voláteis reduzem a habilidade das moléculas da superfície do solvente de escaparem do líquido.
- Conseqüentemente, a pressão de vapor é reduzida.
- A quantidade da redução da pressão de vapor depende da quantidade de soluto.

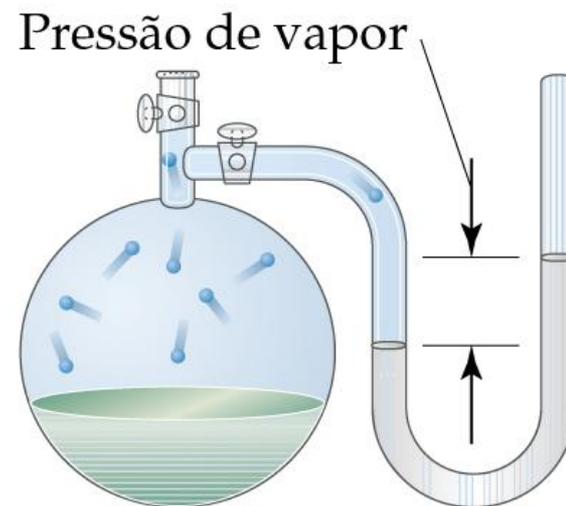
Propriedades coligativas

Abaixamento da pressão de vapor



Somente solvente

(a)



Solvente + soluto

(b)

Propriedades coligativas

Abaixamento da pressão de vapor

- A Lei de Raoult: P_A é a pressão de vapor com soluto, P_A° é a pressão de vapor sem solvente e X_A é a fração quantidade de matéria de A, logo

$$P_A = X_A P_A^\circ$$

- Lembre-se da Lei de Dalton:

$$P_A = X_A P_{\text{total}}$$

Propriedades coligativas

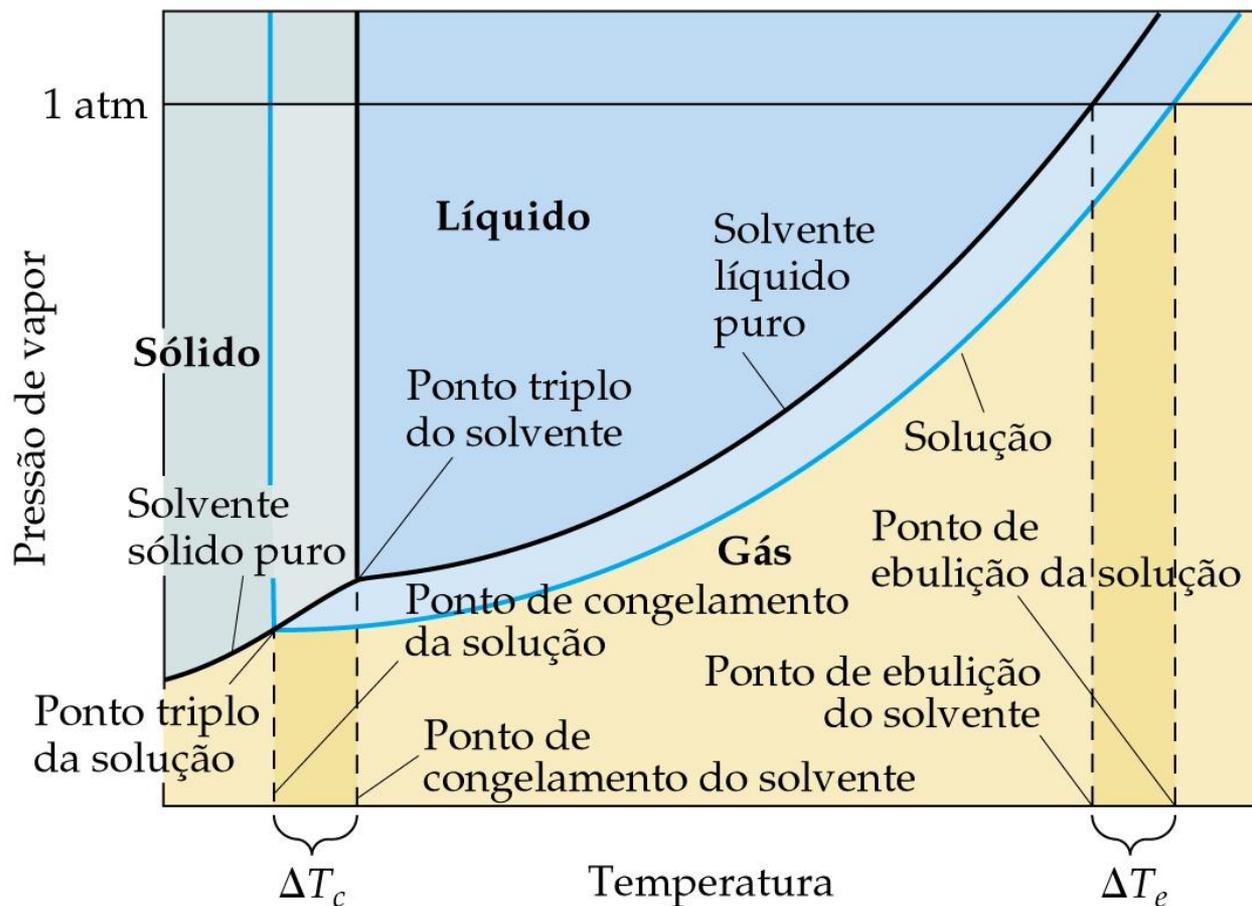
Abaixamento da pressão de vapor

- A solução ideal: aquela que obedece à lei de Raoult.
- A lei de Raoult falha quando as forças intermoleculares solvente-solvente e soluto-soluto são maiores do que as forças intermoleculares soluto-solvente.

Elevação do ponto de ebulição

- Objetivo: interpretar o diagrama de fases para uma solução.
- O soluto não-volátil abaixa a pressão de vapor.
- Portanto, a curva do ponto triplo–ponto crítico é reduzida.

Propriedades coligativas



Propriedades coligativas

Elevação do ponto de ebulição

- A 1 atm (ponto de ebulição normal de líquido puro) existe uma pressão de vapor mais baixa da solução. Conseqüentemente, uma temperatura mais alta é necessária para atingir uma pressão de vapor de 1 atm para a solução (ΔT_b).
- **Constante molar de elevação do ponto de ebulição, K_b** , expressa quanto o ΔT_b varia com a molalidade, m :

$$\Delta T_b = K_b m$$

Propriedades coligativas

Diminuição do ponto de congelamento

- A 1 atm (ponto de ebulição normal para líquido puro) não há abaixamento por definição.
- Quando uma solução congela, congela-se quase só o solvente puro primeiro.
 - Conseqüentemente, a curva de sublimação para o solvente puro é a mesma da solução.
 - Portanto, o ponto triplo ocorre a uma temperatura mais baixa em virtude da pressão de vapor mais baixa para a solução.

Propriedades coligativas

Diminuição do ponto de congelamento

- A curva do ponto de fusão (ponto de congelamento) é uma linha vertical a partir do ponto triplo.
- A solução congela a uma temperatura mais baixa (ΔT_f) do que o solvente puro.
- A diminuição do ponto de congelamento (ΔT_f) é diretamente proporcional à molalidade (K_f é a constante de abaixamento do ponto de congelamento molal):

$$\Delta T_f = K_f m$$

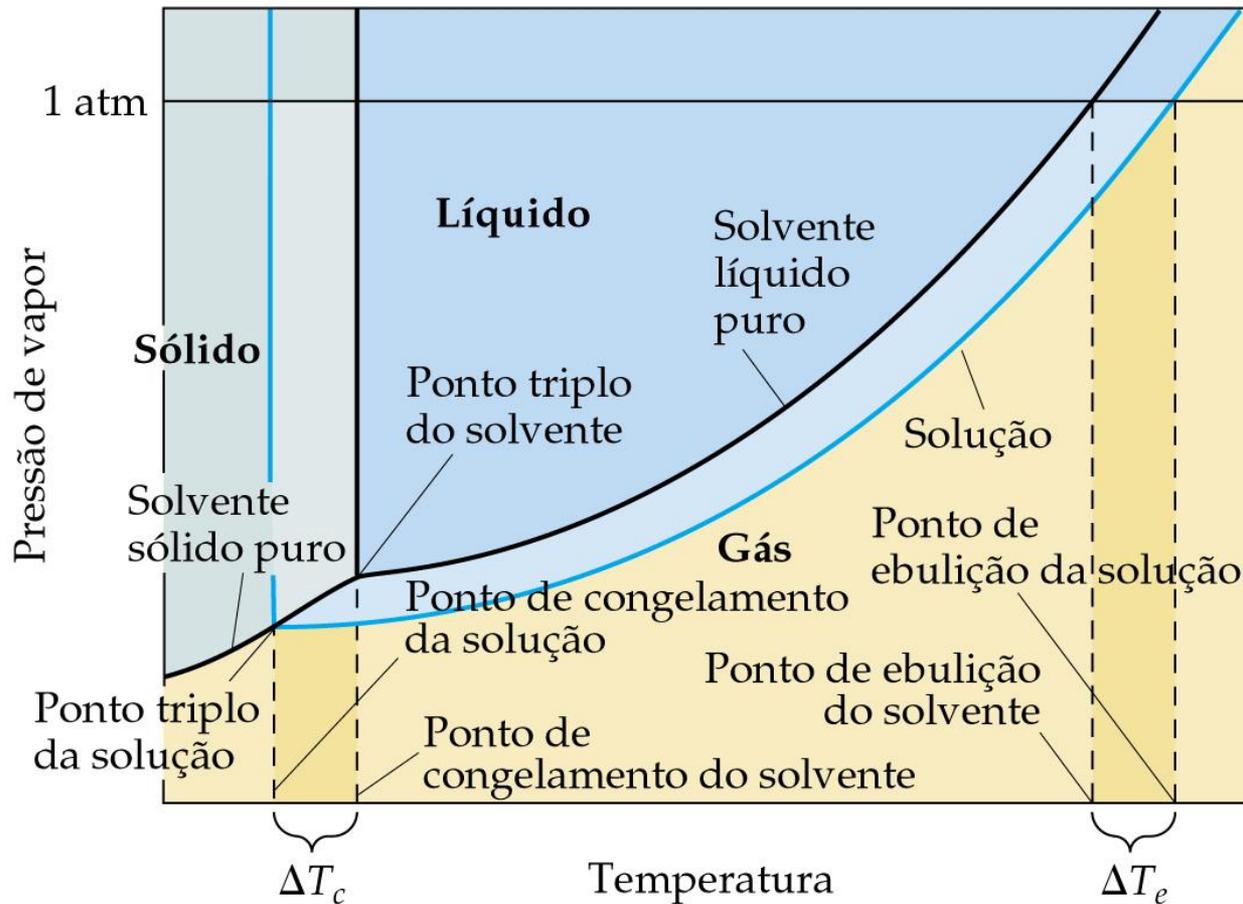
Propriedades coligativas

Diminuição do ponto de congelamento

TABELA 13.4 Constantes molares de elevação do ponto de ebulição e de diminuição do ponto de congelamento

Solvente	Ponto de ebulição normal (°C)	K_e (°C mol/kg)	Ponto de congelamento normal (°C)	K_c (°C mol/kg)
Água, H ₂ O	100,0	0,51	0,0	1,86
Benzeno, C ₆ H ₆	80,1	2,53	5,5	5,12
Etanol, C ₂ H ₅ OH	78,4	1,22	-114,6	1,99
Tetracloroeto de carbono, CCl ₄	76,8	5,02	-22,3	29,8
Clorofórmio, CHCl ₃	61,2	3,63	-63,5	4,68

Propriedades coligativas



Propriedades coligativas

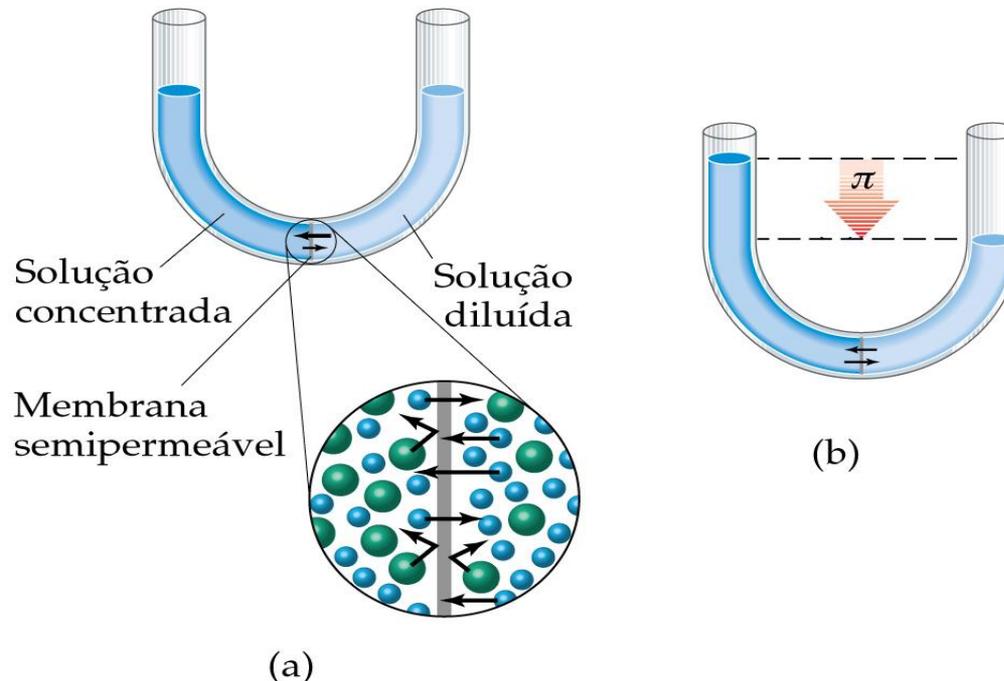
Osmose

- Membrana semipermeável: permite a passagem de alguns componentes de uma solução. Exemplo: membranas celulares e celofane.
- Osmose: é o movimento de um solvente a partir de uma concentração baixa de soluto para uma concentração alta de soluto.
- Existe movimento em ambos os sentidos através de uma membrana semipermeável.
- À medida que o solvente move-se através da membrana, os níveis de fluidos nos braços se tornam irregulares.

Propriedades coligativas

Osmose

- Conseqüentemente, a diferença de pressão entre os braços interrompe a osmose.



Propriedades coligativas

Osmose

- A pressão osmótica, π , é a pressão necessária para prevenir a osmose:

$$\begin{aligned}\pi V &= nRT \\ \pi &= \left(\frac{n}{V} \right) RT \\ &= MRT\end{aligned}$$

- Soluções isotônicas: duas soluções com o mesmo π separadas por uma membrana semipermeável.

Propriedades coligativas

Osmose

- Soluções hipotônicas: uma solução de π mais baixo do que uma solução hipertônica.
- A osmose é espontânea.
- Os glóbulos vermelhos são envolvidos por membranas semipermeáveis.

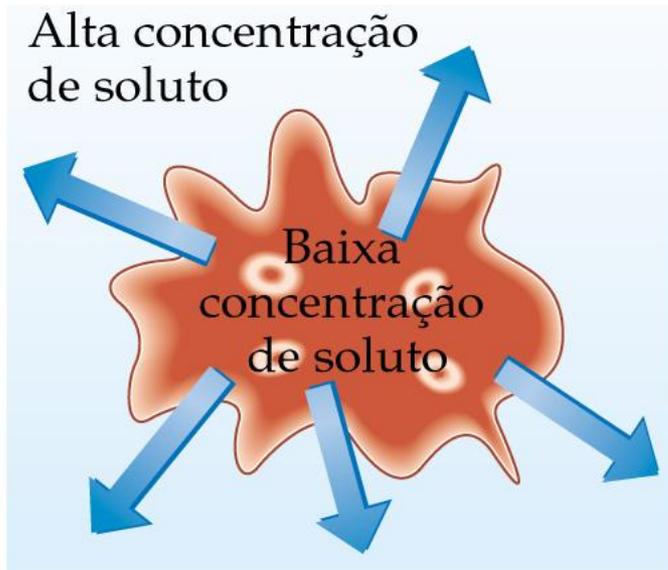
Propriedades coligativas

Osmose

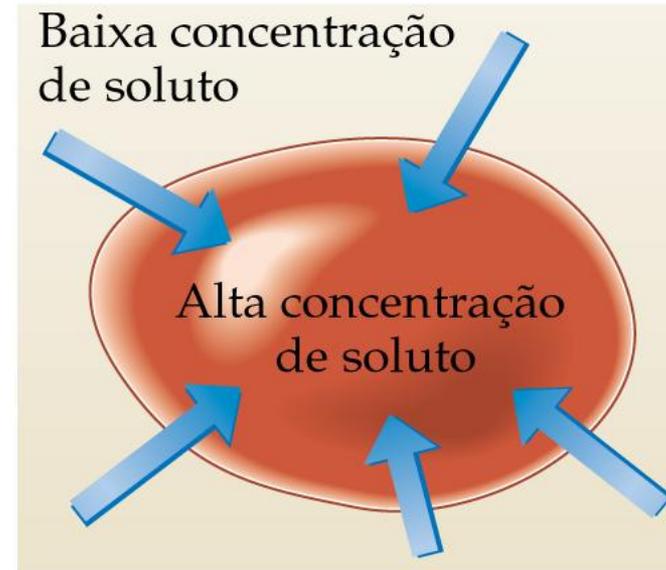
- Crenadura:
 - glóbulos vermelhos colocados em solução hipertônica (em relação à solução intracelular);
 - existe uma concentração de soluto mais baixa na célula do que no tecido circundante;
 - a osmose ocorre e a água passa através da membrana fora da célula.
 - A célula murcha.

Propriedades coligativas

Osmose



(a)



(b)

Propriedades coligativas

Osmose

- Hemólise:
 - glóbulos vermelhos colocados em uma solução hipotônica;
 - existe uma concentração maior de soluto na célula;
 - a osmose ocorre e a água entra na célula;
 - a célula se rompe.
- Para evitar a crenação ou a hemólise, as soluções IV (intravenosas) devem ser isotônicas.

Propriedades coligativas

Osmose

- O pepino em solução de NaCl perde água murchando e se transformando em picles.
- A cenoura mole colocada em água se torna firme porque a água entra via osmose.
- A comida salgada provoca a retenção de água e o inchamento de tecidos (edema).
- A água entra nas plantas via osmose.
- O sal adicionado à carne ou o açúcar à fruta evita infecção bacteriana (uma bactéria colocada no sal perderá água através de osmose e morrerá).

Propriedades coligativas

Osmose

- O transporte ativo é o movimento de nutrientes e sobras através de um sistema biológico.
- O transporte ativo não é espontâneo.

Colóides

TABELA 13.6 Tipos de colóides

Fase do colóide	Substância dispersante (semelhante a solvente)	Substância dispersa (semelhante a soluto)	Tipo de colóide	Exemplo
Gás	Gás	Gás	–	Nenhum (todos são soluções)
Gás	Gás	Líquido	Aerossol	Nevoeiro
Gás	Gás	Sólido	Aerossol	Fumaça
Líquido	Líquido	Gás	Espuma	Chantili
Líquido	Líquido	Líquido	Emulsão	Leite
Líquido	Líquido	Sólido	Sol	Tinta
Sólido	Sólido	Gás	Espuma sólida	Marshmallow
Sólido	Sólido	Líquido	Emulsão sólida	Manteiga
Sólido	Sólido	Sólido	Sol sólido	Vidro vermelho

Propriedades coligativas

Osmose

- MISTURAS LÍQUIDAS BINÁRIAS