

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO MATO GROSSO  
Campus Octayde Jorge da Silva.

CLAUDIA JOSEPH NEHME

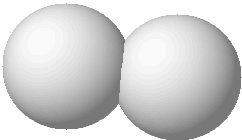
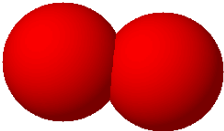
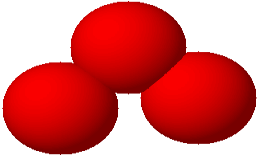


# ESTUDO DAS SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

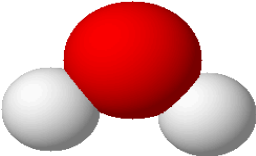
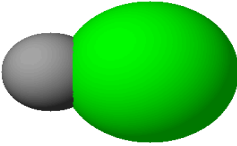
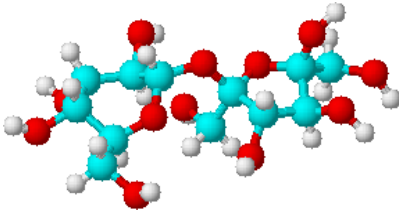


**SUBSTÂNCIA:** forma particular de matéria, apresentando composição fixa, definida.

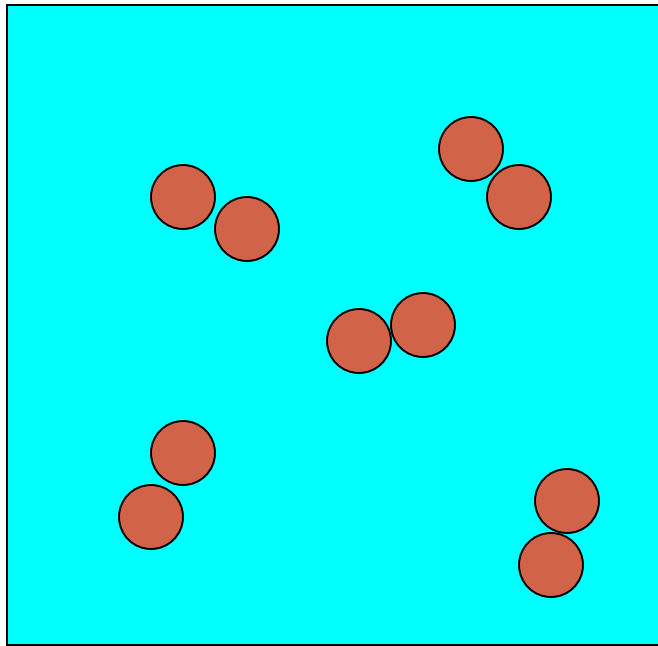
**Substância simples:** é constituída de uma molécula formada por átomos do mesmo elemento químico (mesmo tipo de átomo).

Substância	Fórmula	Representação
Gás hidrogênio	$\text{H}_2$	
Gás oxigênio	$\text{O}_2$	
Gás ozônio	$\text{O}_3$	

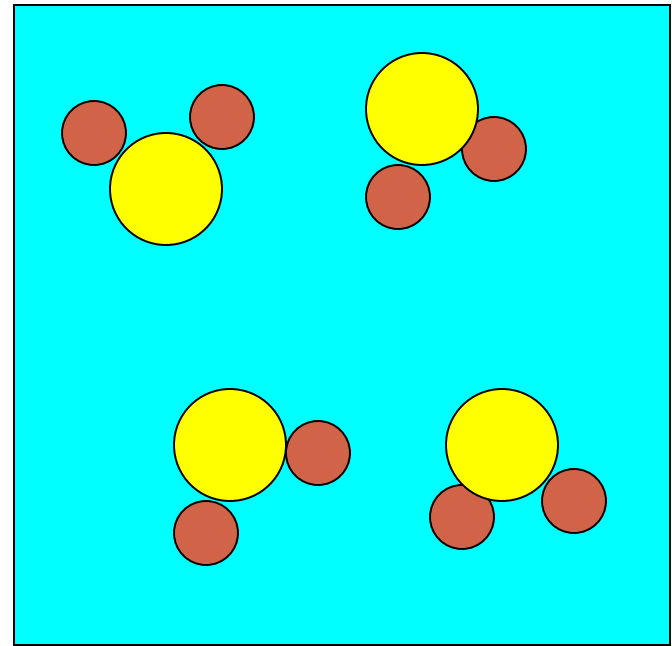
**Substância composta:** é constituída por uma molécula formada por mais de um elemento químico.

Substância	Fórmula	Representação
Água	$\text{H}_2\text{O}$	
Sal de cozinha	$\text{NaCl}$	
Açúcar	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	

# Substâncias Puras



**SIMPLES**



**COMPOSTA**

**Mistura:** material formado por duas ou mais substâncias, sendo cada uma destas denominada **componente**.

**Fase:** em uma mistura, é cada uma das porções que apresenta aspecto homogêneo ou uniforme.

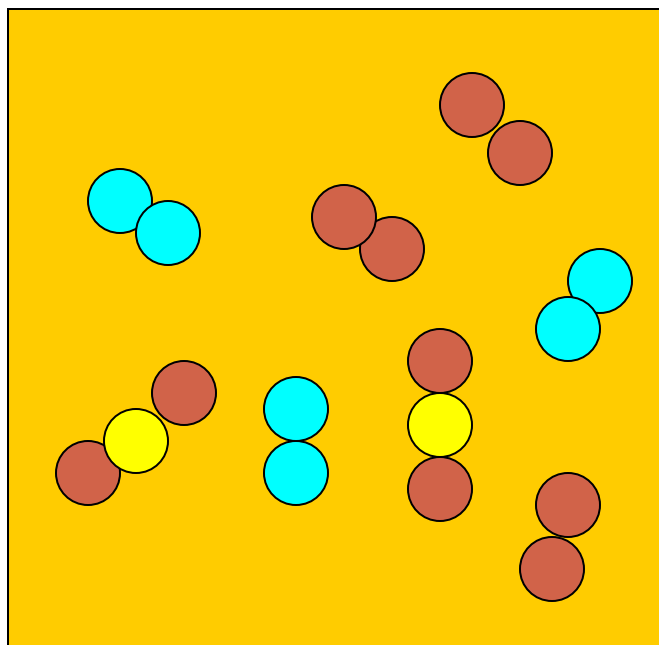
## CLASSIFICAÇÃO DAS MISTURAS

**Mistura homogênea:** toda mistura que apresenta uma única fase.

**Mistura heterogênea:** toda mistura que apresenta pelo menos duas fases.

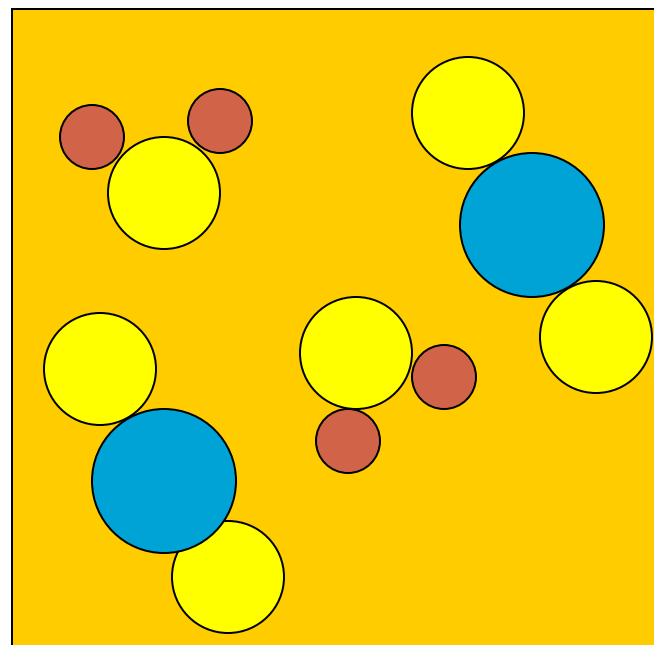
# MISTURAS

**AR**



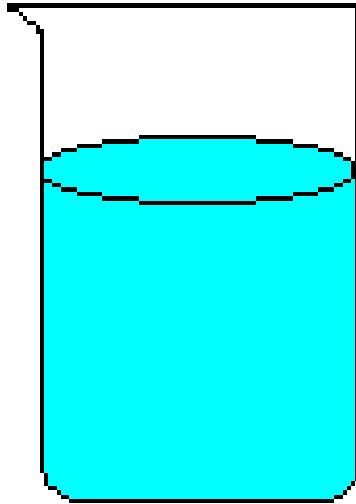
**HOMOGÊNEA**

**ÁGUA + AREIA**

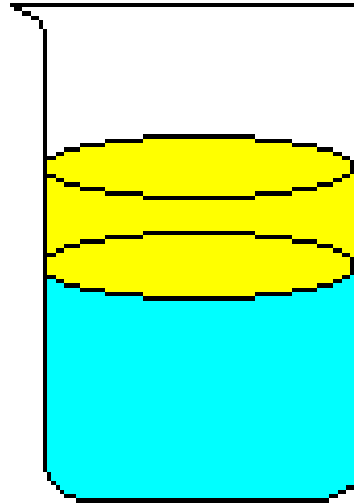


**HETEROGÊNEA**

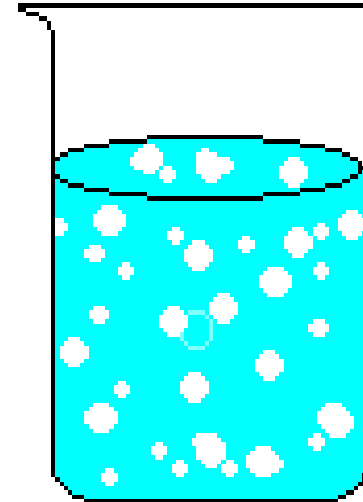
## EXEMPLO:



Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) + açúcar  
dissolvido ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )  
Aspecto visual contínuo:  
uma única fase



Óleo( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) + água  
( $\text{H}_2\text{O}$ )  
Aspecto visual  
descontínuo: duas  
fases



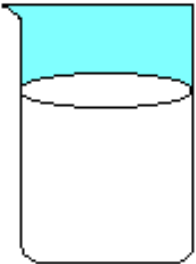
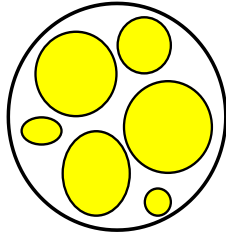
Água  
gaseificada  
Aspecto visual  
descontínuo:  
duas fases



## Misturas homogêneas

Nome	Componentes principais
Amálgama	Mercúrio (Hg) + Prata (Ag) + Estanho (Sn)
Vinagre	Água (H <sub>2</sub> O) + ácido acético (CH <sub>3</sub> COOH)
Latão	Cobre (Cu) + zinco (Zn)
Bronze	Cobre (Cu) + estanho (Sn)
Aço	Ferro (Fe) + carbono (C)
Álcool hidratado	Etanol (CH <sub>3</sub> OH) + água (H <sub>2</sub> O)

O **leite** é considerado uma mistura heterogênea.

Aspecto homogêneo a olho nu		Aspecto heterogêneo ao microscópio	
	Copo de leite		Líquido branco com gotículas de gordura

**Solução:** É uma *mistura homogênea* composta de dois ou mais componentes que consiste de:

**Solvente:** É o componente da solução que se apresenta em maior quantidade. Frequentemente, mas não necessariamente, ele é a água, o que caracteriza uma solução aquosa.

**Soluto:** Este é o componente que se apresenta em menor quantidade. É a substância que se dissolve no solvente.

Conforme o critério adotado, as soluções admitem diversas classificações:

a) Quanto ao estado físico:

- soluções sólidas: ouro 18 quilates, aço, latão, bronze, etc.
- soluções líquidas: soro fisiológico, álcool comercial, vinagre, etc.
- soluções gasosas: ar atmosférico, a mistura  $O_2$  e He, etc.

# *Tipos de Soluções*

Solução	Soluto	Solvente	Exemplo
<b>Sólida</b>	<b>Sólido</b>	<b>Sólido</b>	Liga metálica Cu – Ni
	<b>Líquido</b>	<b>Sólido</b>	Hg em Cu (amálgama de cobre)
	<b>Gasoso</b>	<b>Sólido</b>	$H_2$ dissolvido em Ni
<b>Líquida</b>	<b>Sólido</b>	<b>Líquido</b>	NaCl em $H_2O$
	<b>Líquido</b>	<b>líquido</b>	Álcool em $H_2O$
	<b>Gasoso</b>	<b>Líquido</b>	$CO_2$ dissolvido em $H_2O$
<b>Gasosa</b>	<b>Sólido</b>	<b>Gasoso</b>	Poeira no ar atmosférico
	<b>Líquido</b>	<b>Gasoso</b>	Água no ar atmosférico
	<b>Gasoso</b>	<b>Gasoso</b>	Ar atmosférico

Quanto à natureza do soluto as soluções são classificadas em:

## *Soluções Iônicas (eletrolíticas)*

São aquelas em que o soluto é um composto iônico.

Exemplo: água + sal de cozinha.



## *Soluções Moleculares (não - eletrolíticas)*

São aquelas em que o soluto é um composto molecular.

Exemplo: água + açúcar.

Obs.: os ácidos são compostos moleculares, que em água, originam uma solução eletrolítica.

d) Quanto à relação entre soluto e solvente:

- soluções insaturadas: que apresentam uma quantidade inferior de soluto em relação ao máximo que poderia se dissolver;

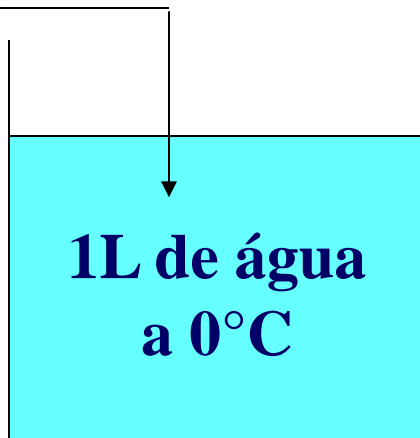
- soluções saturadas: aquelas que contêm a quantidade máxima de soluto em dada quantidade de solvente, em determinada temperatura e pressão;

- soluções supersaturadas: aquelas que contêm maior quantidade de soluto do que a solução saturada correspondente. São soluções instáveis e só se mantêm em condições particulares. Uma simples agitação mecânica faz com que o excesso de soluto sedimente. Conseguem-se soluções supersaturadas fazendo-se acréscimo de soluto acima da saturação com aquecimento e processando-se um resfriamento sem perturbação do sistema.

# SOLUÇÕES

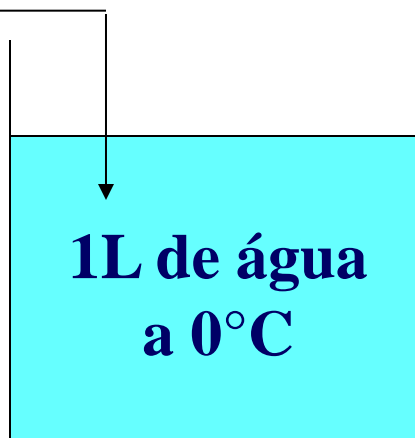
- CS do NaCl a  $0^{\circ}\text{C}$  = 35,7 g / 100g de  $\text{H}_2\text{O}$
- CS do NaCl a  $25^{\circ}\text{C}$  = 42,0 g / 100g de  $\text{H}_2\text{O}$

200 g de NaCl



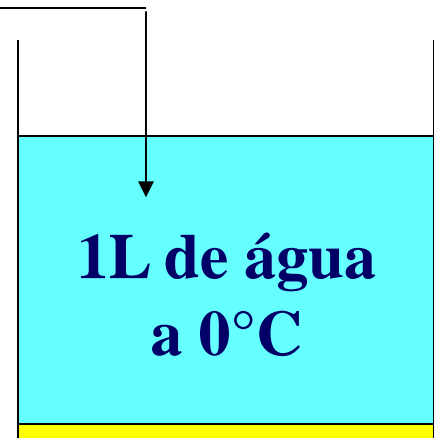
insaturada

357 g de NaCl



Saturada

400 g de NaCl

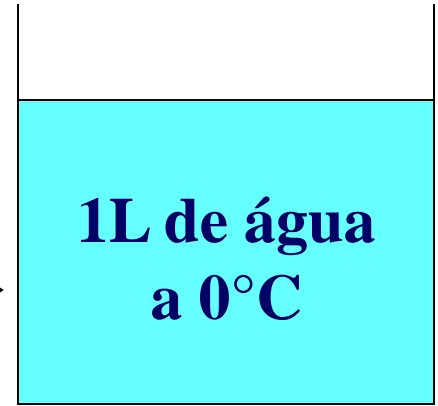
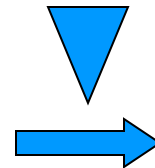
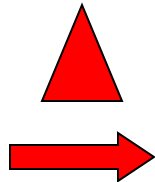
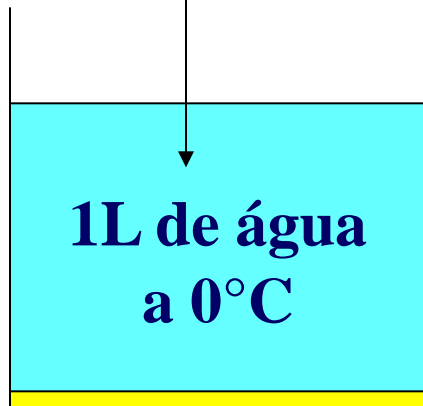


Saturada com  
corpo de fundo



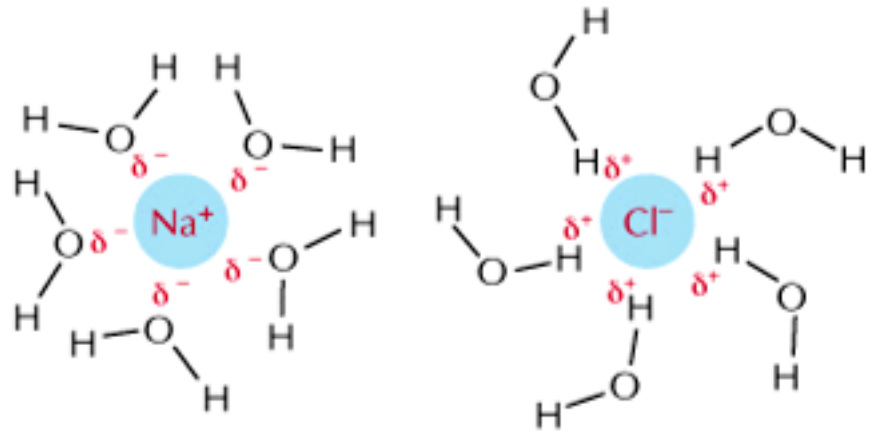
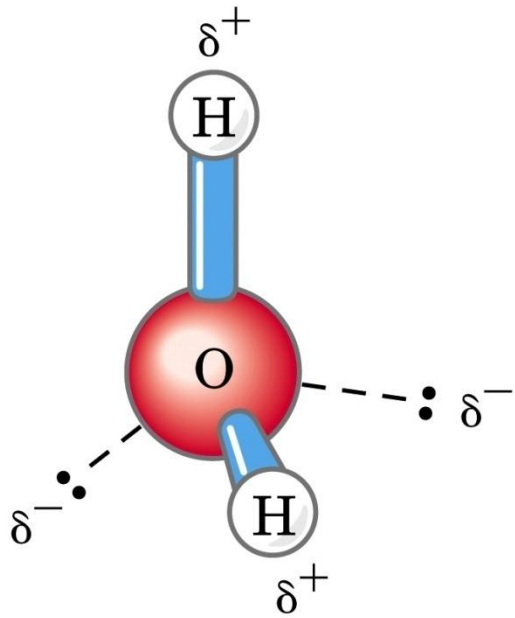
# SOLUÇÃO SUPERSATURADA

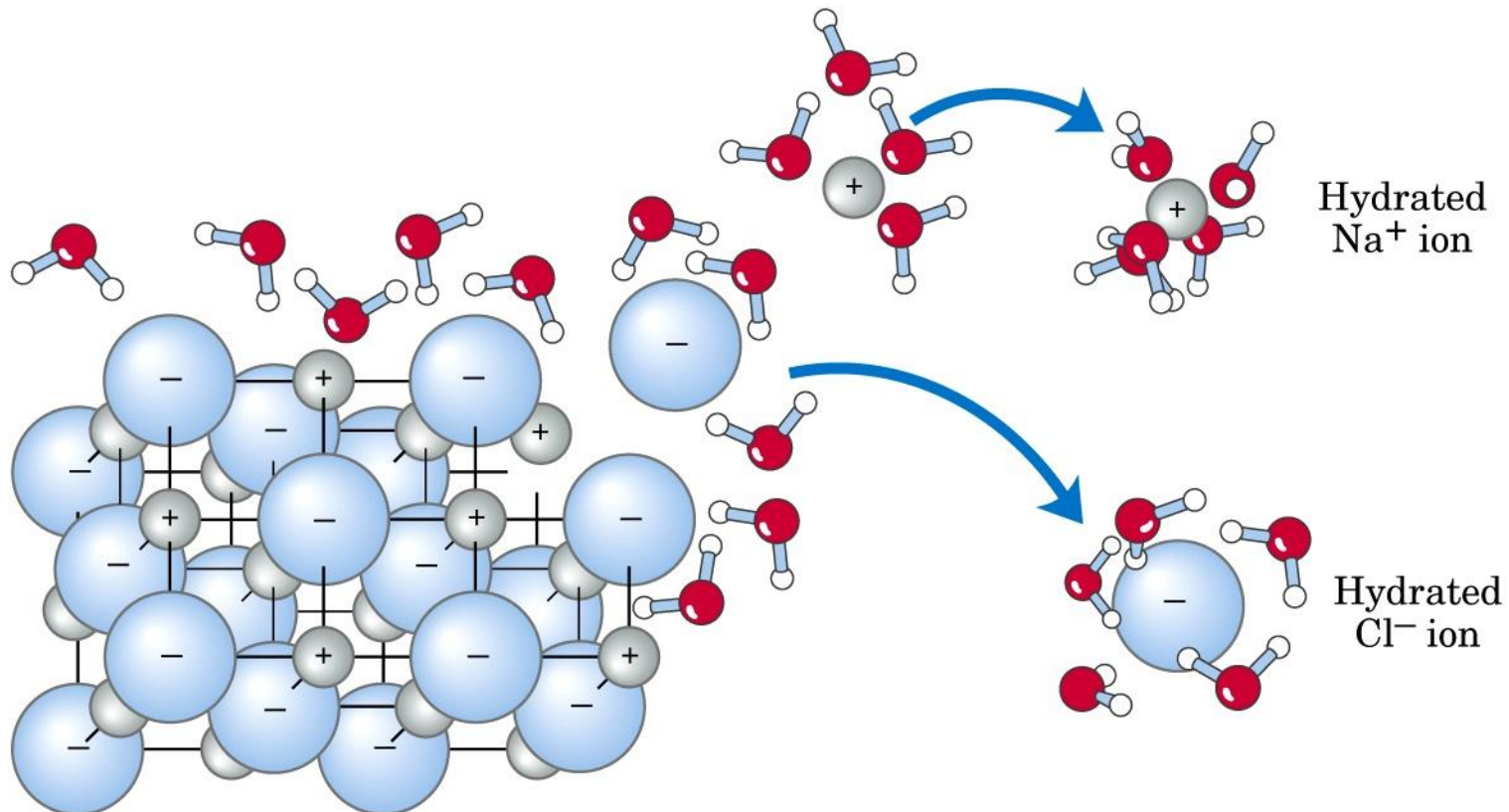
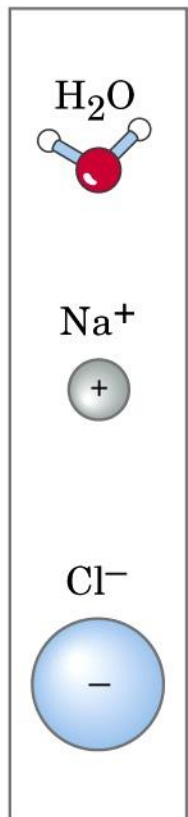
400 g de NaCl



- A concentração na solução final está acima do CS do NaCl a 0°C.

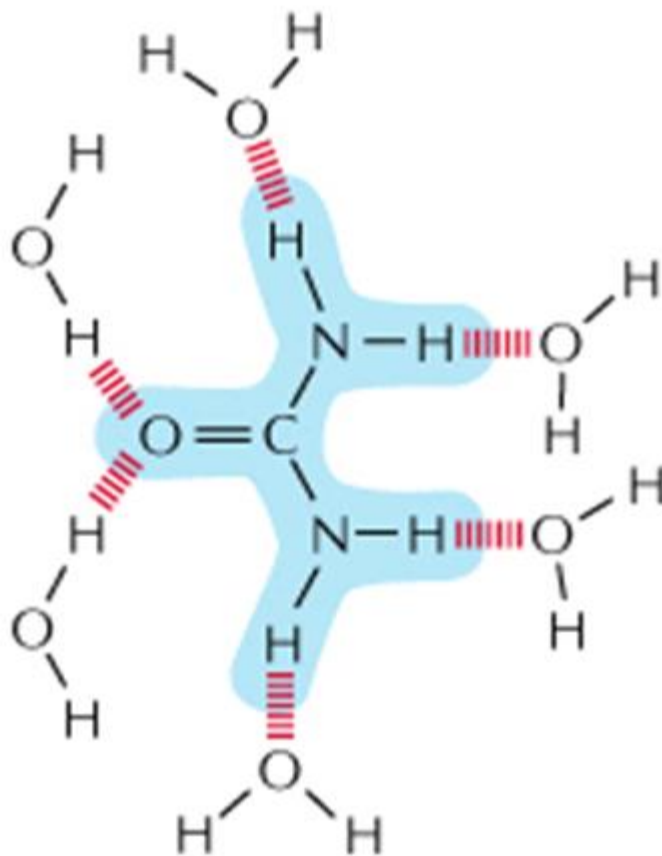
# Solubilidade de compostos iônicos em água





Solvatação

# Solubilidade de compostos orgânicos em água



## *Soluções Concentradas*

Contêm muito soluto em relação ao solvente.

Exemplo: 500g de sal para 1L de água.

## *Soluções Diluídas*

Contêm pouco soluto em relação ao solvente.

Exemplo: 10g de sal para 1L de água.



- **CS do NaCl a 0°C = 35,7 g / 100g de H<sub>2</sub>O**
- **CS do NaCl a 25°C = 42,0 g / 100g de H<sub>2</sub>O**

# CONCENTRAÇÃO

$$\text{Concentração} = \frac{\text{Quantidade de componente de interesse}}{\text{Quantidade de material total}}$$

ou seja,

$$\text{Concentração de solução} = \frac{\text{Quantidade de soluto}}{\text{Quantidade de solução (soluto + solvente)}}$$

# CONCENTRAÇÃO

Expressão de concentrações em:

- gramas por litro ( $\text{g.L}^{-1}$ )
- porcentagem (%): Peso por volume ( $\text{g.100mL}^{-1}$ ); peso por peso ( $\text{g.100 g}^{-1}$ ); volume por volume ( $\text{mL.100mL}^{-1}$ )
- partes por milhão (ppm), p.ex:  $\text{mg.L}^{-1}$
- partes por bilhão (ppb), p. ex:  $\mu\text{g.L}^{-1}$

## *Concentração em percentagem*



*Às vezes, a concentração aparece expressa como %, mas, nesse caso, é necessário especificar o estado físico do que se mede. Por exemplo:*

2% (p/p) ácido acético = 2 g ácido acético em 100 g água

2% (p/v) ácido acético = 2 g ácido acético em 100 ml água

2% (v/v) ácido acético = 2 ml ácido acético em 100 ml água

Por convenção (p/v) ou (v/v) podem ser omitidos para soluções aquosas abaixo de 1%.



## Weight/Volume %

$$\text{Weight/Volume \%} = \frac{\text{Mass solute}}{\text{Total Volume}} \times 100$$

use g and ml

If 5 grams of NaCl is dissolved in water to make 200 ml of solution, what is the concentration?

$$5 \text{ g} / 200 \text{ ml} * 100 = 2.5 \text{ wt/v\%}$$

Saline is a 0.9 wt/v% solution of NaCl in water.

## Weight/Weight %

$$\text{Weight/Weight \%} = \frac{\text{Mass Solute}}{\text{Total Mass}} \times 100$$

Use the same units for both

If a ham contained 5 grams of fat in 200 g of ham, what is the % wt/wt?

$$5 \text{ g} / 200\text{g} \times 100 = 2.5 \text{ wt/wt\%}$$

## Volume/Volume %

$$\text{Volume/Volume \%} = \frac{\text{Volume Solute}}{\text{Total Volume}} \times 100$$

Use the same units for both

If 10 ml of alcohol is dissolved in water to make 200 ml of solution, what is the concentration?

$$10 \text{ ml} / 200 \text{ ml} \times 100 = 5 \text{ V/V\%}$$

Alcohol in wine is measured as a V/V%.

## Other units of concentration

### Parts per million and parts per billion

These are extensions of the % system which are used for very dilute solutions

$$\text{ppm} = \frac{\text{wt solute}}{\text{wt solution}} \times 10^6$$

$$\text{ppb} = \frac{\text{wt solute}}{\text{wt solution}} \times 10^9$$

## Other units of concentration

### ppm

For aqueous solutions - mg / liter

For gas solutions                      mg / meter<sup>3</sup>

### ppb

For aqueous solutions -  $\mu\text{g}$  / liter

For gas solutions                       $\mu\text{g}$  / meter<sup>3</sup>

# CONCENTRAÇÃO

A expressão de concentração pelo sistema internacional é em número de mols, ou seja, a concentração de uma solução é definida como o número de mols de soluto em um litro (L) ou em decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>) de solução. A unidade de concentração portanto é em mol.L<sup>-1</sup> ou mol.dm<sup>-3</sup> ou molaridade, abreviadamente “M”.

Lembrando:

1 mol =  $6,022 \times 10^{23}$  moléculas ou átomos

$6,022 \times 10^{23}$  moléculas ou átomos = n° de Avogadro

# CONCENTRAÇÃO

A concentração da solução pode ser definida como:

Concentração de solução: 
$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de mols de soluto}}{\text{Volume da solução em L ou dm}^3}$$

O N° de mols de soluto é:

$$\text{N}^\circ \text{ de mols} = \frac{\text{Massa em gramas}}{\text{Massa molecular (MM) ou mol}}$$

# CONCENTRAÇÃO

**Assim, a concentração da solução fica:**

$$\text{Concentração de solução} = \frac{\text{Massa em gramas}}{(\text{MM ou mol}) \times \text{Volume da solução em dm}^3 \text{ ou L}}$$

**No laboratório é usado um balão volumétrico de volume calibrado para o preparo das soluções, as quais assim preparadas, passam a ser denominadas de concentração analítica.**



# DILUIÇÃO

As soluções concentradas também podem ser misturadas com solventes para torná-las diluídas.

Em diluições a quantidade de solvente é que aumenta e a quantidade de soluto permanece sempre constante. Assim, o número inicial de mols do soluto é igual ao número de mols do soluto no final.

A molaridade (M) é expressa como: n° de mols/volume (dm<sup>3</sup> ou L)

Observa-se então que o n° de mols =  $M \times V$

Portanto:  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$  (Equação geral da diluição)

**Dissolvem-se 8g de NaOH em 400 mL de solução. Pede-se:**

a) Concentração em g/L.

b) Concentração em mol/L(molaridade).

(dado:  $MM_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$ )

**Uma solução possui concentração de 120 g/L de NaOH.  
Qual sua concentração molar (mol/L)?**

**Dissolvem-se 50 g de glicose em 1000 ml de solução, qual  
a % (p/v)?**

Qual a quantidade de água que deve ser adicionada a 100 mL de uma solução de NaCl 1,5 M para se obter 1 litro de solução a 0,15 M?