



Solubilidade e curvas de solubilidade

Revisão: Relações de massa

Determine o número de mol existente em:

- a) 490g de ácido sulfúrico**
- b) 146,5g de cloreto de sódio**
- c) 7g de gás nitrogênio**
- d) 48,8L de gás oxigênio, nas CNTP**
- e) 182 mL de ácido clorídrico (densidade = 1,2g/mL)**

Dados:

H = 1g/mol

S = 32g/mol

O = 16g/mol

Na = 23g/mol

Cl = 35,5 g/mol

N = 14 g/ mol

Água do mar:
 N_2 , O_2 , CO_2 , Na^+ ,
 Cl^- , Mg^{+2}



Ar :
 N_2 , O_2 , Ar, CO_2 , H_2O

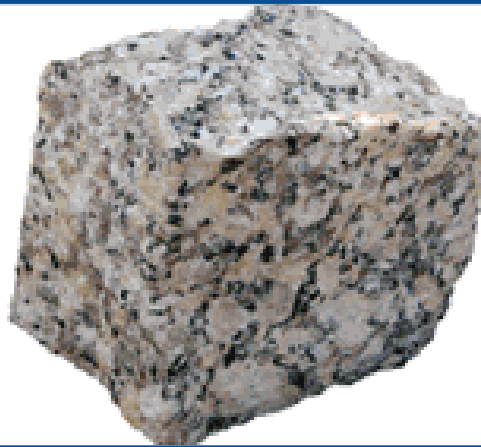
Areia:
 SiO_2 , Al_2O_3 ...

Heterogêneos
↓
Várias fases

Água + areia



Granito



Óleo corporal



Água + açúcar



Água + CuSO_4



Óleo

Homogêneos
↓
Uma fase

Soluções



Água + açúcar

Água + CuSO_4

Soluções são sistemas homogêneos formados por uma ou mais substâncias dissolvidas (solutos) em outra substância presente em maior proporção na mistura (solvente), apresentando aspecto uniforme.

Tipos de soluções

Sólida



Seus constituintes se encontram na fase sólida



Ligas

Líquida



Apresenta o solvente na fase líquida



Mar;
Cerveja;
refrigerante

Gasosa



Seus constituintes se encontram na fase gasosa



Ar
Gás de cozinha

Classificação das soluções

▪ Natureza do soluto

Soluções iônicas: apresentam um soluto que se dissocia ou ioniza em água

Ex: ácido clorídrico

Sulfato de potássio

hidróxido de sódio

Soluções moleculares: o soluto dissolvido não se dissocia nem se ioniza em água.

Ex: sacarose (açúcar - $C_{12}H_{22}O_{11}$)

Classificação das soluções

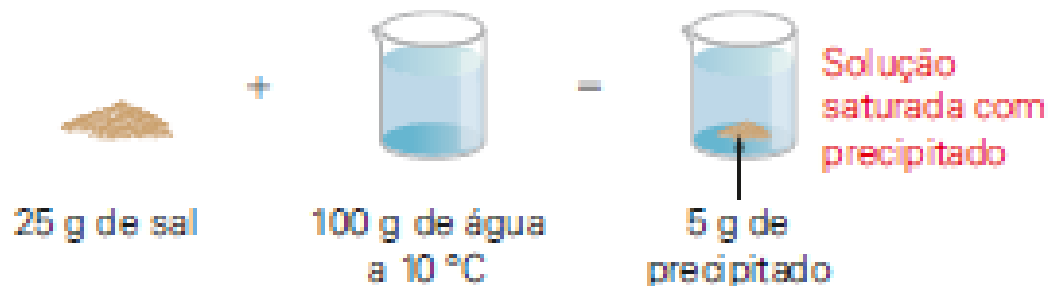
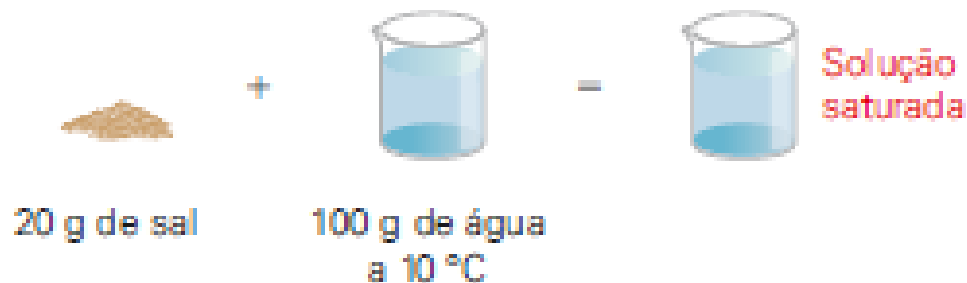
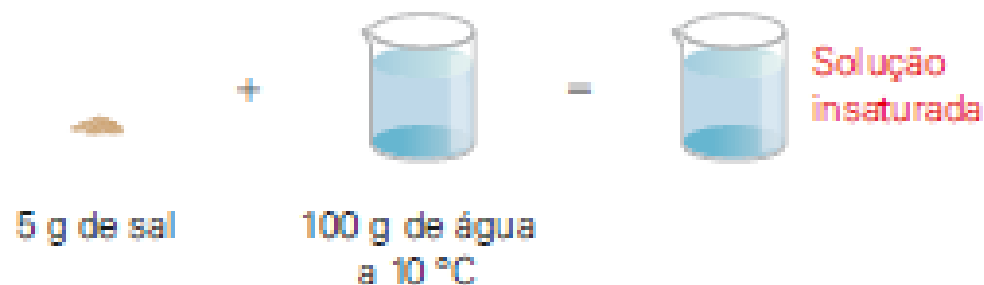
▪ Proporção entre soluto e solvente

Cada substância apresenta uma quantidade limite possível de ser dissolvida em determinada quantidade de solvente.



Solubilidade ou coeficiente de solubilidade é a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvida em uma quantidade padrão de solvente, a uma dada temperatura.

solubilidade do nitrato de potássio (KNO_3) em água a $10\text{ }^\circ\text{C}$ é aproximadamente $20\text{ g de KNO}_3/100\text{ g de água}$



- **Solução insaturada:** a quantidade de soluto dissolvida está abaixo do seu limite de solubilidade.
- **Solução saturada:** a quantidade de soluto dissolvida é igual ao limite de solubilidade.
- **Solução supersaturada:** a quantidade de soluto é maior do que o limite de solubilidade (são soluções instáveis).



a quantidade de soluto adicionada foi superior ao limite de solubilidade.

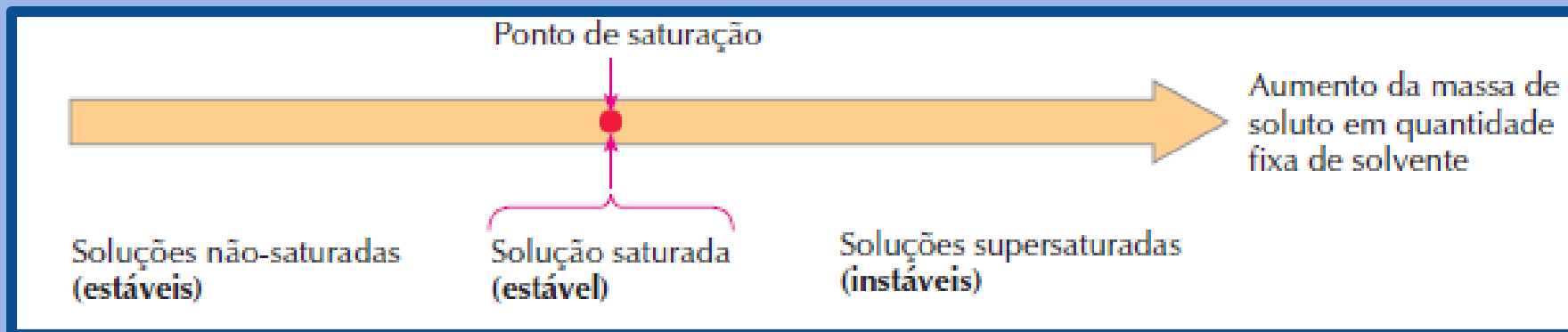


de parte do sal que não se solubilizou.



excedente não dissolvido denominado precipitado ou corpo de fundo

Quando o coeficiente de solubilidade é praticamente nulo, dizemos que a substância é insolúvel



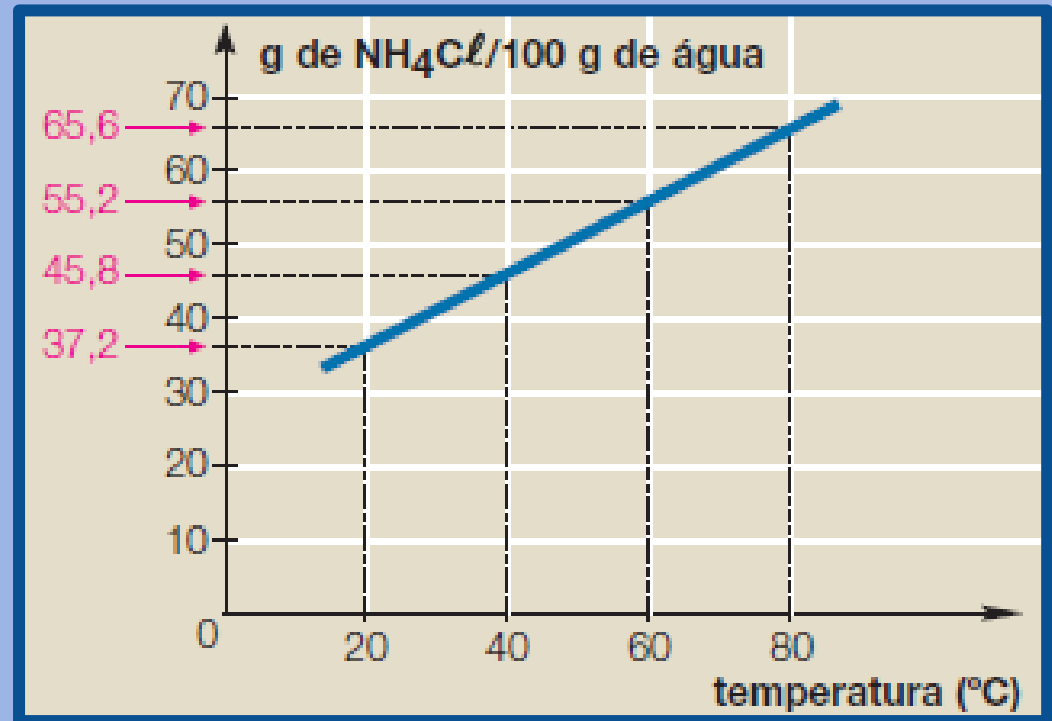
O ponto de saturação representa um limite de estabilidade. Consequentemente, as soluções supersaturadas só podem existir em condições especiais e, quando ocorrem, são sempre instáveis

Curvas de solubilidade

São os gráficos que apresentam a quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvida em uma quantidade padrão de solvente (das substâncias em função da temperatura

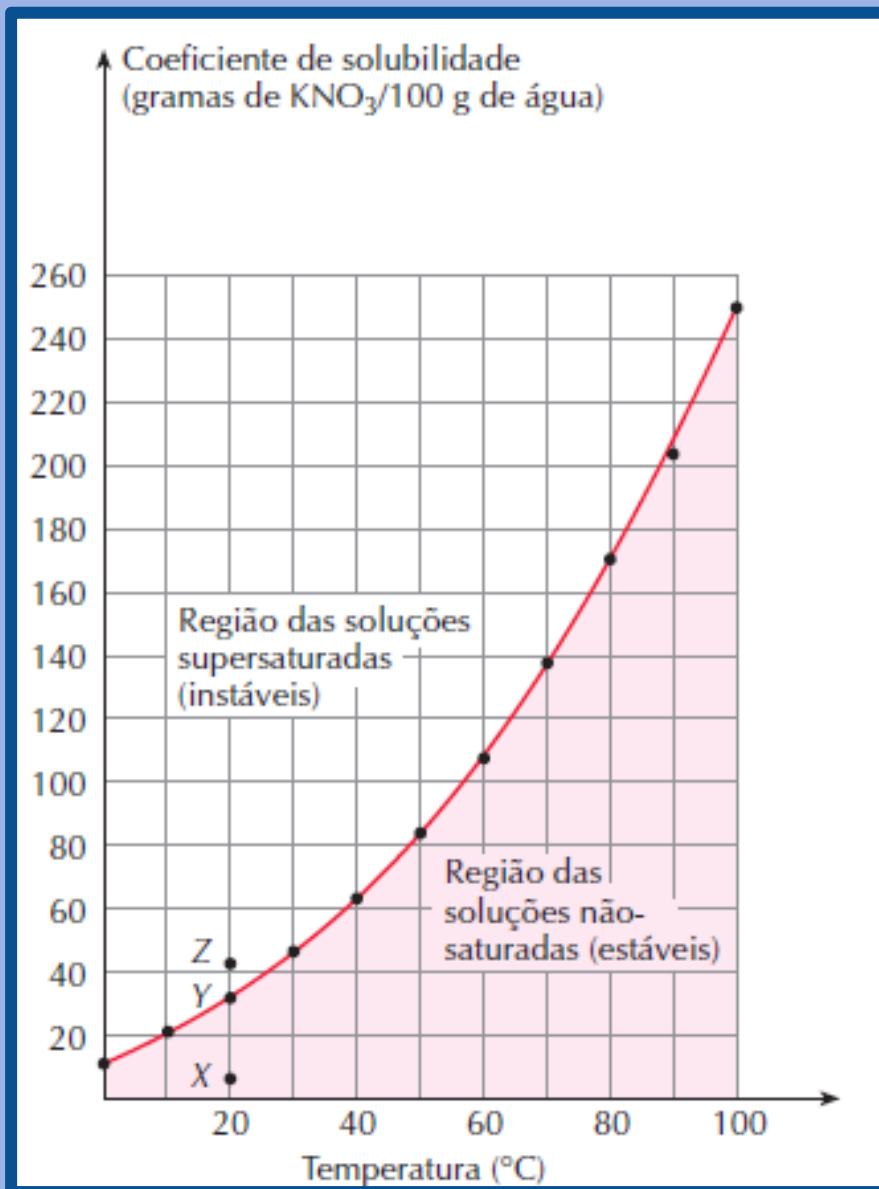
Exemplo: Cloreto de amônio (NH_4Cl):

t (°C)	Coefficiente de solubilidade em 100 g de H_2O
20	37,2
40	45,8
60	55,2
80	65,6

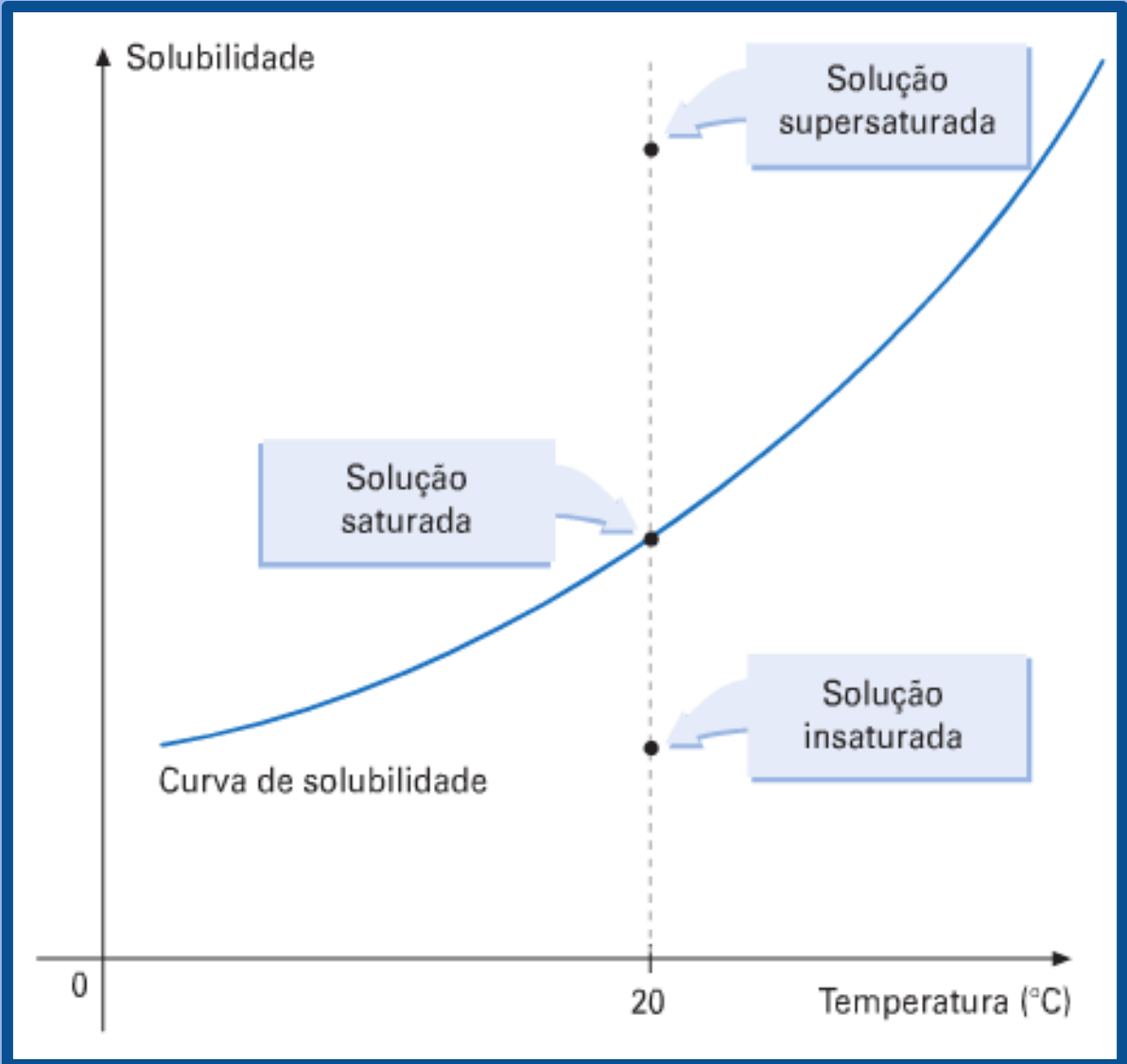


Exemplo: Nitrato de potássio (KNO_3):

Solubilidade do KNO_3 em água	
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Gramas de KNO_3 /100 g de água
0	13,3
10	20,9
20	31,6
30	45,8
40	63,9
50	85,5
60	110
70	138
80	169
90	202
100	246



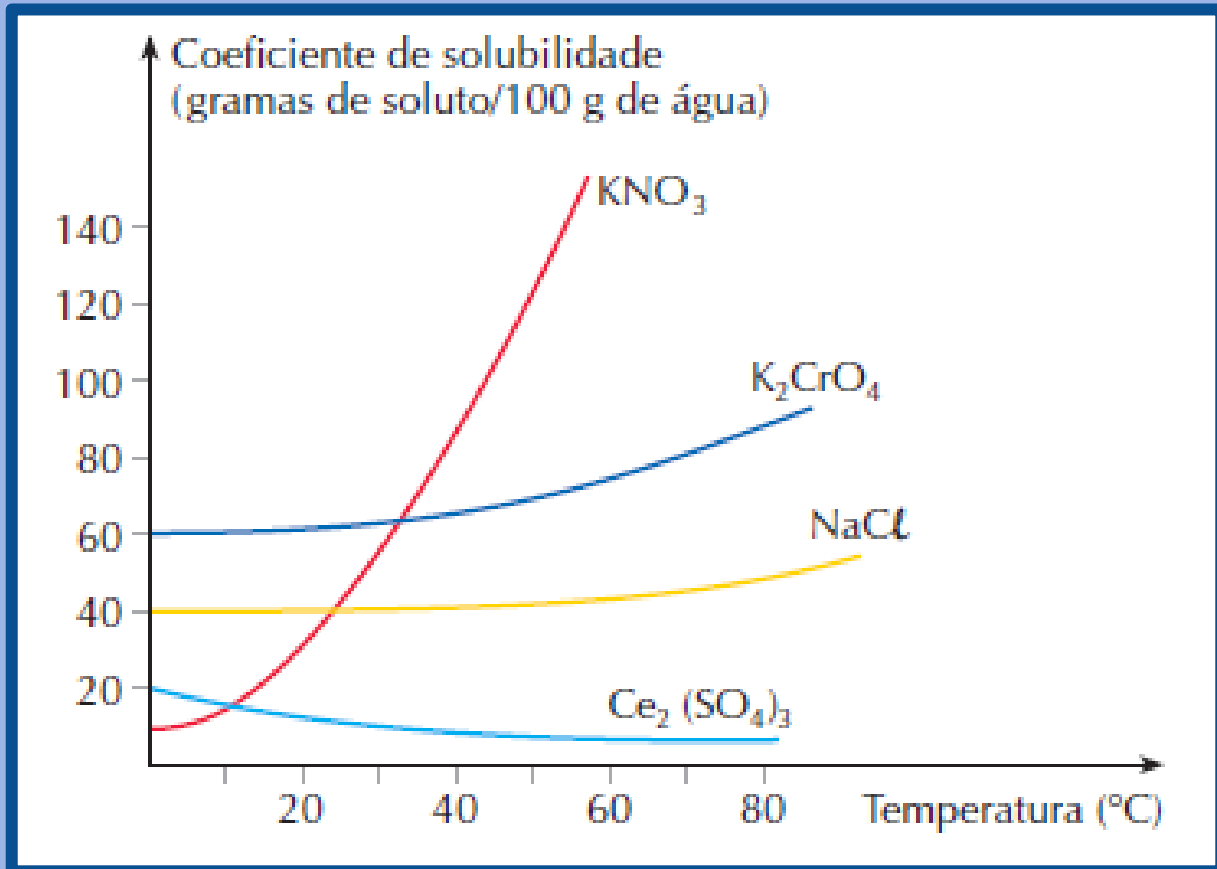
A curva de solubilidade nos indica a composição da solução saturada em cada temperatura



Substâncias diferentes apresentam coeficientes de solubilidade distintos



Podemos comparar a solubilidade das substâncias



Como podemos verificar no gráfico, para a maior parte das substâncias, a solubilidade aumenta com a temperatura

Unidades de concentração

As unidades de concentração usam grandezas para expressar a quantidade de soluto por quantidade de solução

$$\text{Unidade de concentração} = \frac{\text{quantidade de soluto}}{\text{quantidade de solução}}$$

▪ Concentração comum (C)

Relação entre a massa do soluto (m) e o volume da solução (V).

$$C = \frac{m}{V}$$

unidade : g/L.

a massa deve ser usada em gramas e o volume, em litros

Determine a concentração comum de uma solução de 10 L de solvente onde foram dissolvidos:

- a) 490g de ácido sulfúrico**
- b) 146,5g de cloreto de sódio**
- c) 7g de gás nitrogênio**
- d) 48,8L de gás oxigênio, nas CNTP**
- e) 182 mL de ácido clorídrico (densidade = 1,2g/mL)**

Dados:

H = 1g/mol

S = 32g/mol

O = 16g/mol

Na = 23g/mol

Cl = 35,5 g/mol

N = 14 g/ mol

▪ **Concentração em quantidade de matéria, concentração molar ou molaridade (M)**

Relação entre o número de mol (n) do soluto e o volume da solução (V).

$$M = \frac{n}{V}$$

unidade : mol/L.

a massa deve ser usada em gramas e o volume, em litros

Determine a concentração comum de uma solução de 10 L de solvente onde foram dissolvidos:

- a) 490g de ácido sulfúrico**
- b) 146,5g de cloreto de sódio**
- c) 7g de gás nitrogênio**
- d) 48,8L de gás oxigênio, nas CNTP**
- e) 182 mL de ácido clorídrico (densidade = 1,2g/mL)**

Concentração de íons



Deve-se levar em consideração as reações de ionização/dissociação

- 1) Determine a concentração comum de íons H^+ quando 315g de ácido nítrico são dissolvidos em 2 L de água**
- 2) Determine a concentração comum de íons hidroxila quando 148g de hidróxido de cálcio são dissolvidos em 5L de água**

**Dados: H = 1g/mol
N = 14g/mol**

**O = 16g/mol
Ca = 40g/mol**

▪ Porcentagem em massa (%m/m) ou título percentual

Massa de soluto, em gramas, contida em 100 g de solução.

$$\% \text{ m/m} = \frac{m}{m} \cdot 100$$

O soro fisiológico é uma solução contendo 0,9% em massa de cloreto de sódio.
calcular qual seria a massa de NaCl presente em :

- a) 500 g de soro fisiológico
- b) 250 g de soro fisiológico
- c) 1K g de soro fisiológico
- d) 50g de soro fisiológico

▪Partes por milhão (ppm)

Indica a massa de soluto contida em 10^6 g de solução.

$$\text{ppm} = \frac{m}{m} \cdot 10^6$$

Usado para soluções diluídas, ou seja com baixas concentrações

No rótulo de uma garrafa de água mineral lê-se, entre outras informações:

Conteúdo: 1,5 litro

Nitrato de sódio: 6,0 ppm

Considere que 1 ppm equivale a 1 mg de soluto por litro de solução aquosa. A massa de nitrato de sódio ingerida por uma pessoa que bebe um copo 300 mL dessa água é?

▪ Porcentagem em volume (%v/v) ou °Gay-Lussac(°GL)

Expressa o volume de soluto, em mL, contido em 100 mL de solução.

$$\% \text{ V/V} = \frac{V}{V} \cdot 100$$

A cerveja, por exemplo, é uma solução que contém 4% V/V em etanol (álcool etílico), ou 4 °GL. Assim, pode-se dizer que, em 100 mL da solução de cerveja, temos 4 mL do soluto etanol. Calcule o volume de etanol que um adulto estaria ingerindo ao beber :

- a) Uma latinha de cerveja (350 ml)
- b) Garrafa de cerveja (600mL)

▪ Porcentagem massa/volume (%m/v)

Expressa a massa de soluto, em gramas, contido em 100 mL de solução.

$$\% \text{ m/V} = \frac{m}{V} \cdot 100$$

Uma solução diluída de ácido sulfúrico apresenta concentração de 5% m/V. Calcule:

- o volume de solução necessário para conter 20 g do referido soluto.
- A massa de soluto necessária para preparar 700mL dessa solução.

▪Relações entre unidades de concentração

$$C = M \cdot MM = 10 \cdot d \cdot \% \text{ m/m}$$