

Aula 2: Preparo de soluções

INTRODUÇÃO

Solução é uma mistura homogênea de uma ou mais substâncias. A substância presente em maior quantidade é denominada solvente, e as outras substâncias na solução são conhecidas como soluto e dizemos que estão dissolvidos no solvente. Em geral, a **concentração** de uma solução indica a quantidade de soluto está dissolvido em um volume particular de solução. O comportamento da solução geralmente depende da natureza do soluto e da sua concentração.

A concentração pode ser expressa de várias maneiras (utilizando diferentes unidades). Podemos utilizar a unidade gramas por litro (g L^{-1}): a água do mar, em média, apresenta uma concentração de NaCl (cloreto de sódio) de 40 g L^{-1} , isto é, em 1 litro de solução (não de solvente) temos 40 g de NaCl. Usualmente em química, expressamos a *quantidade de matéria* (número de mol) de uma substância em um determinado volume de solução usando a unidade mol L^{-1} , esta unidade é conhecida como molaridade. Outra forma de se expressar a concentração é a porcentagem que pode ser % peso/peso (% p/p = massa em g de soluto por 100 g de solução) ou % peso/volume (% p/v = massa em g de soluto por 100 mL de solução).

No nosso cotidiano vários dos produtos comercializados em supermercados e farmácias são soluções. O vinagre é muito usado como condimento que proporciona gosto e aroma aos alimentos. O vinagre é uma solução aquosa que apresenta o ácido acético em uma concentração mínima de 4 % p/p. Os alvejantes são soluções aquosas de hipoclorito de sódio (NaClO) e outras substâncias. As soluções de hipoclorito podem ter concentração variada, dependendo do seu uso, e são encontradas comercialmente com o nome de água sanitária quando apresentam entre 2,0 e 2,5 % de p/p de cloro ativo.

Concentração comum (g L^{-1})	<ul style="list-style-type: none"> Representa a massa de soluto em gramas por litro de solução
Molaridade (mol L^{-1})	<ul style="list-style-type: none"> Indica o número de mols do soluto por litro de solução
Percentual (% p/p ou %p/v)	<ul style="list-style-type: none"> Porcentagem do soluto na solução Percentual peso/peso ou peso/volume
Partes por milhão (ppm)	<ul style="list-style-type: none"> Massa em gramas do soluto por milhão de gramas da mistura total ou mg/kg

	fórmula	unidade
Concentração comum (C)	$C = \frac{m}{V}$	g L^{-1}
Concentração molar ou molaridade (M)	$M = \frac{m}{MM \cdot V}$	mol L^{-1}
Quantidade de matéria ou número de mol (n)	$n = \frac{m}{MM}$	mol

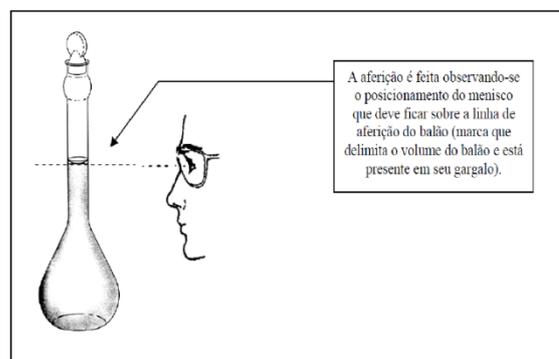
m = massa de soluto; MM = massa molar do soluto;

V = volume da solução

As soluções utilizadas rotineiramente em laboratório podem ser adquiridas comercialmente ou preparadas a partir de uma solução concentrada ou de um reagente puro (líquido ou sólido). As soluções de concentrações mais baixas podem ser obtidas pela adição de solvente, processo chamado de diluição.

No preparo de soluções as vidrarias utilizadas

são a pipeta volumétrica ou a pipeta graduada e o balão volumétrico, este último possui um traço de aferição situado no gargalo, que determina o limite da sua capacidade. Quando o líquido atingir o traço de aferição, observa-se a formação de um menisco. E a leitura deve ser feita na altura dos olhos para evitar erro de paralaxe.



GRAU DE PUREZA DE UM REAGENTE

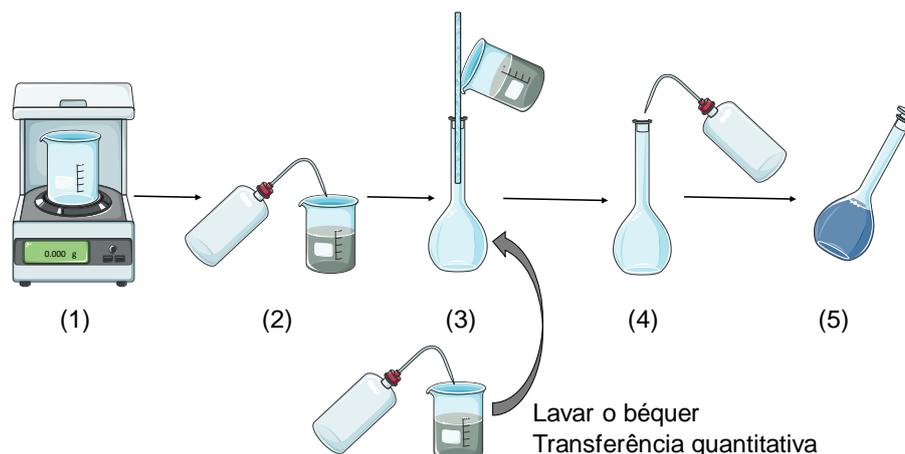
O grau de pureza dos reagentes indica a relação entre a massa de uma dada substância e a massa total da amostra. Por exemplo, o ácido clorídrico concentrado é comercializado com uma fração percentual em massa de 37 %. Isso significa que em 1 kg de solução temos 370 g de HCl. Essa *fração percentual em massa*, muitas vezes é denominada **título**.

Por exemplo, em um 1 L de solução de ácido nítrico (HNO_3) com pureza de 65 % e com densidade $1,40 \text{ g mL}^{-1}$, temos 910 g de HNO_3 :



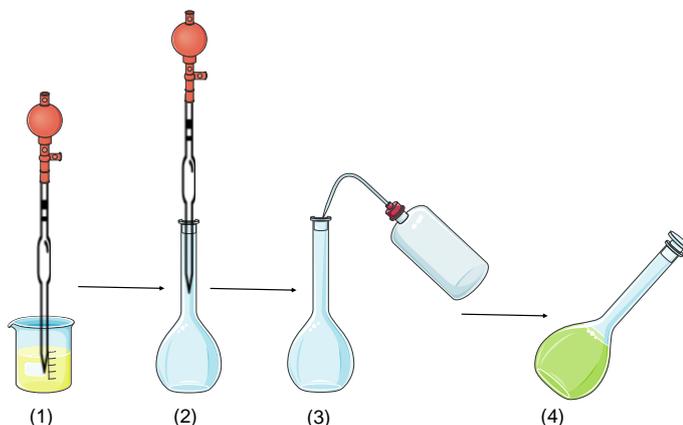
O preparo de soluções a partir de soluto sólido deve seguir a seguinte ordem:

1. Pesar o soluto;
2. Dissolver o soluto em um béquer usando uma pequena quantidade de solvente;
3. Transferir quantitativamente para o balão volumétrico;
4. Completar o volume com o solvente;
5. Homogeneizar a solução;
6. Guardar as soluções em recipientes adequados e rotulados.



O preparo de soluções a partir de soluto líquido deve seguir a seguinte ordem:

1. Medir o volume do soluto;
2. Transferir quantitativamente para o balão volumétrico;
3. Completar o volume com o solvente;
4. Homogeneizar a solução;
5. Guardar as soluções em recipientes adequados e rotulados.



As soluções preparadas devem ser armazenadas em frascos apropriados conforme o tipo de solução como, por exemplo, se a solução é sensível à ação da luz, deve-se armazenar em frasco âmbar. Os frascos devem ser identificados com rótulos, os quais devem conter o nome, a concentração da solução, a data de preparação, nome ou iniciais do preparador. Quando o líquido é retirado do frasco, deve-se tomar o cuidado de que ele escoe pelo lado oposto ao rótulo, o qual não se molhará e não se danificará.

OBJETIVOS

- Preparar soluções a partir de reagentes sólidos e líquidos
- Reconhecer as vidrarias volumétricas utilizadas no preparo de soluções
- Realizar cálculos envolvendo concentração de soluções

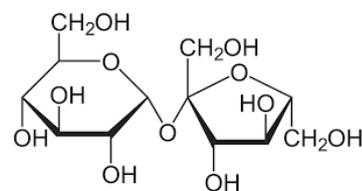
PARTE EXPERIMENTAL

Procedimento 1: solução aquosa de sacarose (soluto sólido)

- Preparo de 100 mL de solução de sacarose 0,05 mol/L

- Calcular a massa de sacarose necessária para preparação da solução.

Apresente, a seguir, os cálculos necessários para determinação da massa de sacarose a ser pesada.



Sacarose: $C_{12}H_{22}O_{11}$

$m_{\text{sacarose}} =$ _____

- Pesar a quantidade calculada em um béquer de 50 mL
- Adicionar aproximadamente 20 mL de água destilada ao béquer contendo a sacarose e dissolver o sólido com o auxílio de um bastão de vidro.
- Transferir esta solução para um balão volumétrico de 100 mL “quantitativamente”.
- Efetuar pelo menos 3(três) lavagens do béquer e do bastão de vidro com, no máximo, 20 mL de água destilada em cada lavagem, transferindo sempre para o balão volumétrico.
- Completar o volume do balão volumétrico com água destilada até o traço de aferição.
- Agitar o balão volumétrico para homogeneizar a solução.

Qual a concentração comum (g L^{-1}) de sacarose na solução preparada?

Qual a porcentagem % peso/volume de sacarose na solução preparada?

Qual o volume de solução de sacarose $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ que contém 1,00 g de sacarose?

Procedimento 2: solução aquosa de HCl (a partir de uma solução concentrada)

- *Preparo de 100 mL de solução de ácido clorídrico 0,10 mol L⁻¹*

- Calcular o volume de HCl concentrado necessário para a preparação da solução. Dados: densidade da solução concentrada = 1,19 g mL e grau de pureza = 37 %.

- Com o auxílio de uma pipeta de volume apropriado, medir o volume calculado e transferir para um balão volumétrico de 100 mL, já contendo um pouco de água.
- Adicionar, aos poucos, água destilada até completar o volume, até o traço de aferição.
- Agitar o balão para homogeneizar a solução.
- Guardar a solução, já rotulada, para uso posterior.

Qual a concentração comum (g L⁻¹) de HCl na solução preparada?

Qual a fração em ppm de HCl na solução preparada?

Qual a massa de HCl contida em 41,0 mL da solução de HCl 0,10 mol L⁻¹?

QUESTÕES

- 1) O ácido tartárico, $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$, usado em alguns refrigerantes, pode ser obtido a partir da uva a partir da fabricação de vinho. Se a concentração de ácido tartárico no refrigerante é de $0,175 \text{ mol L}^{-1}$, qual a massa de ácido tartárico utilizada na fabricação de 10000 L desse refrigerante?
- 2) A frutose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, é um açúcar que ocorre no mel e é duas vezes mais doce que a sacarose. Qual o volume de solução $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ contém 300 g dessa substância?
- 3) Soluções de amônia em água (NH_4OH) são utilizadas como detergentes e para remover manchas. Calcule o volume de solução de amônia com título de 25 % e densidade $0,91 \text{ g mL}^{-1}$ necessário para preparar 500 mL de uma solução com concentração $1,05 \text{ mol L}^{-1}$.
- 4) Uma amostra de ácido nítrico concentrado (HNO_3) contém 123 g de HNO_3 e 22 g de água. Qual a pureza desse ácido?
- 5) O ácido fosfórico, H_3PO_4 , é utilizado na fabricação de fertilizantes e é adicionado a alguns refrigerantes. Comercialmente, ele é vendido na forma de uma solução concentrada contendo 85 % em massa e densidade $1,71 \text{ g mL}^{-1}$. Qual o volume dessa solução necessário para preparar 50,0 mL de uma solução $0,1 \text{ mol L}^{-1}$?