

AULA 5

Preparo e diluição de soluções

OBJETIVOS

- ▶ Preparar soluções a partir de reagentes sólidos e líquidos;
- ▶ Fazer cálculos prévios da quantidade de reagentes sólidos ou líquidos necessários para o preparo de soluções com concentração pré-estabelecida;
- ▶ Reconhecer as vidrarias volumétricas utilizadas no preparo de soluções;
- ▶ Preparar e fazer cálculos prévios para o preparo de soluções diluídas a partir de soluções estoque.

No nosso cotidiano: vários produtos comercializados em supermercados e farmácias são soluções.



O vinagre é muito usado como condimento que proporciona gosto e aroma aos alimentos. Este produto também é utilizado para conservar vegetais e outras substâncias, além de apresentar ação antisséptica contra a cólera e também em relação à *Salmonella* spp. e outros patógenos do intestino que causam infecções e epidemias. Desta forma, antes do consumo, é recomendável que se lave as frutas e hortaliças com vinagre. O vinagre é uma solução aquosa diluída onde predomina o ácido acético.

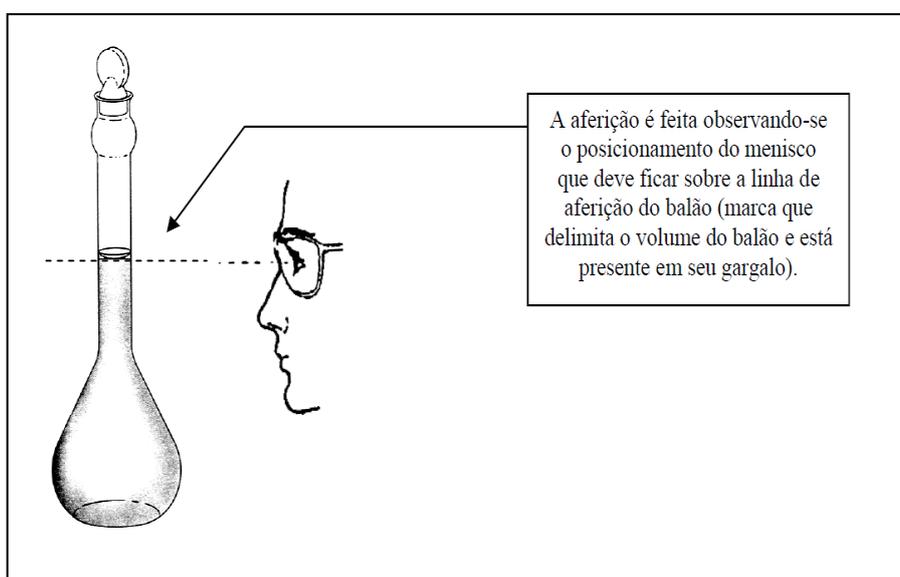
Os alvejantes são soluções aquosas de hipoclorito de sódio (NaClO) e outras substâncias. As soluções de hipoclorito podem ter concentração variada, dependendo do seu uso, e são encontradas comercialmente com o nome de água sanitária. O hipoclorito é uma espécie química que se decompõe com grande facilidade, principalmente na presença de luz, por isso essas soluções são comercializadas em recipientes opacos. Esse produto é usado no tratamento de água e desinfecção em geral pelo seu poder bactericida e por ser de baixo custo.



A grande maioria dos trabalhos experimentais em Química requer o emprego de soluções.

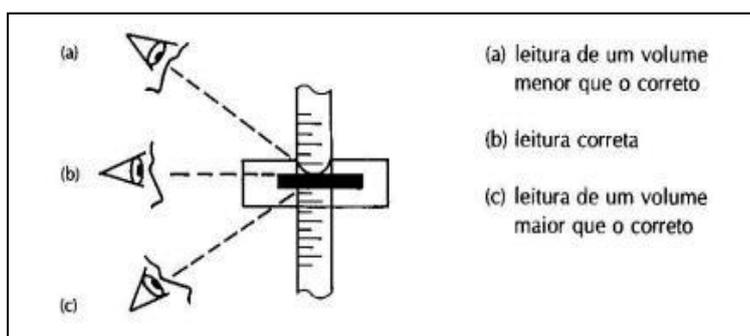
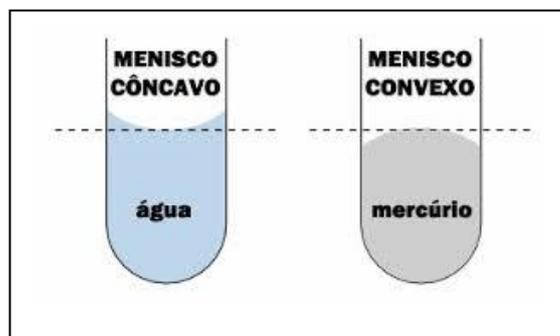
Uma solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. Nesta o componente que existir em menor quantidade é chamado de **soluto**. Qualquer substância que forme um sistema homogêneo com a água, esta será sempre considerada como **solvente**, mesmo que esteja em menor quantidade. Assim, precisa-se calcular a **quantidade de soluto** (sólido ou líquido) que será necessário para preparar uma solução de concentração definida.

No preparo de soluções entre líquido as vidrarias utilizadas são a **pipeta volumétrica** e o **balão volumétrico**, este possui um traço de aferição situado no gargalo, que determina o limite da capacidade do mesmo. Quando o solvente atingir o traço de aferição, observa-se a formação de um menisco.



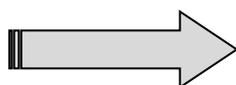
LEITURA DO MENISCO

Para soluções translúcidas a leitura sempre se faz na parte inferior do menisco, enquanto para soluções não translúcidas a leitura se faz na parte superior do menisco.



GRAU DE PUREZA DE UM REAGENTE

Nos rótulos dos reagentes, observa-se que nem os de alto grau de pureza são 100% puros. Para cada aplicação específica existe um reagente específico. Por exemplo, o ácido sulfúrico concentrado possui 98% em massa de ácido sulfúrico, e a solução de ácido clorídrico possui 37% em massa de ácido clorídrico (37g de HCl em 100g de solução)



37% em massa de
ácido clorídrico

UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO MAIS UTILIZADAS:

- g.L^{-1} → Representa a massa (em g) do soluto por litro de solução
- mol.L^{-1} → É o número de mols de uma substância por litro de solução
- Percentual → Porcentagem de soluto. Usualmente expressa como percentual peso/peso (% p/p: massa em gramas de soluto em 100g de solução), percentual peso/volume (% p/v: massa em gramas de soluto em 100mL de solução) e percentual volume/volume (% v/v: volume em mL de soluto em 100mL de solução),
- ppm ou ppb → massa em gramas de soluto por milhão ou bilhão de gramas de solução

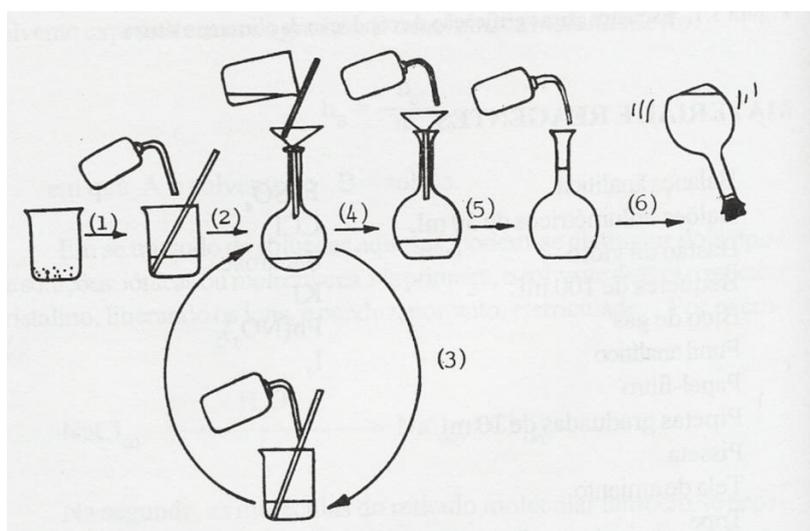
FÓRMULAS IMPORTANTES

	FÓRMULA	UNIDADE
Concentração comum	$C = m/V$	g/mL
Número de mol	$n = m/MM$	mol
Molaridade	$M = m/MM.V$	mol/L

m = massa (em gramas); V = volume (em mililitros); MM = massa molar (em gramas por mol)

SOLUTO SÓLIDO: O PREPARO DE SOLUÇÕES 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. Padronizar a solução padrão, quando necessário;
7. Guardar as soluções em recipientes adequados e rotulados.

**SOLUTO LÍQUIDO: O PREPARO DE SOLUÇÕES 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. Padronizar a solução padrão, quando necessário;
6. Guardar as soluções em recipientes adequados e rotulados.

Rotule o recipiente conforme indicação abaixo:

FÓRMULA QUÍMICA ____ CONCENTRAÇÃO

Nome do responsável/disciplina

DD/MM/ANO



NaOH 0,1 mol/L

MÔNICA/QUI126

20/03/2016

DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES

Com frequência é necessário preparar uma solução diluída a partir de uma solução mais concentrada.

Por exemplo, o rótulo da água sanitária abaixo, informa na **composição** (componente ativo: hipoclorito de sódio – 2,0 a 2,5% de cloro ativo) e no **modo de usar** (lavagem de roupas brancas e remoção de manchas – coloque 1 copo (200 mL) de água sanitária em 20 L de água). Neste caso estamos fazendo uma diluição da solução estoque.



No exemplo acima, o fabricante da água sanitária (uma solução de hipoclorito de sódio com 2,0 a 2,5 %pp de cloro ativo) sugere a diluição da solução inicial (200mL da solução em 5 litros de água) para lavagem de roupas, uma solução ainda mais diluída (200mL da solução em 10 litros de água) para limpeza geral e ainda o uso da solução “pura” (mais concentrada) para desinfecção.

Diluir uma solução significa adicionar a ela mais solvente, não alterando a massa do soluto. O princípio básico da diluição é que o número de mol do soluto é o mesmo na alíquota da solução concentrada e na solução diluída final.

Solução Concentrada

Concentração molar inicial = M_i

Volume inicial = V_i

$$M_i = n_s / V_i$$

$$n_s = M_i \cdot V_i$$

Solução Diluída

Concentração molar final = M_f

Volume final = V_f

$$M_f = n_s / V_f$$

$$n_s = M_f \cdot V_f$$

$$M_i \cdot V_i = M_f \cdot V_f$$

Fórmula de diluição

A diluição de soluções deve seguir a seguinte ordem:

1. Medir o volume da solução concentrada a ser diluída;
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.

PARTE PRÁTICA**Procedimento 1: Preparo de solução a partir de um soluto sólido****► Preparação de 100 mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L**

- Calcular a massa de NaOH necessária para preparação da solução.
- Pesar a quantidade calculada em um béquer de capacidade apropriada.
- Adicionar aproximadamente 10 mL de água destilada ao béquer contendo o NaOH e dissolver o sólido com o auxílio de um bastão de vidro.
- Transferir *quantitativamente* esta solução para um balão volumétrico de 100 mL.
- Efetuar pelo menos 4 lavagens do béquer e do bastão de vidro com, no máximo, 10mL 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.
- Guardar a solução, já rotulada, para uso posterior.

Apresente, abaixo, os cálculos necessários para determinação da massa de NaOH a ser pesada para a preparação de 100 mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L

Massa (em gramas):

m =

Expresse a concentração da solução de NaOH em %p/v.

Procedimento 2: Diluição da solução de NaOH 0,1 mol/L

- Medir, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, 1,00 mL da solução de NaOH 0,1 mol/L.
- Transferir para um balão volumétrico de 100 mL.
- Completar com água até o traço de aferição.
- Agitar o balão para homogeneizar a solução.

Apresente, abaixo, os cálculos para determinação da concentração da solução de NaOH diluída recém preparada.

Procedimento 3: Preparo de solução a partir de um soluto líquido

► Preparação de 100 mL de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L

Alerta 1: Devido à liberação de vapores corrosivos de $HCl_{(g)}$, o manuseio de soluções concentradas de HCl deve ser efetuado na capela de exaustão.

Alerta 2: Nunca ponha água sobre o ácido concentrado. O calor produzido pela diluição pode causar a ebulição da água e conseqüente projeção de espirros ácidos. Verta o ácido sobre a água lentamente e sob agitação constante.

- Calcular o volume de HCl concentrado necessário para preparação da solução. **Dados: densidade da solução inicial de HCl = 1,19g/mL; teor = 37% p/p**
- Com o auxílio de uma pipeta graduada, 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.

Apresente, abaixo, os cálculos necessários para determinação do volume de HCl a ser medido para a Preparação de 100 mL de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L.

Volume (em mL):

$V =$

Procedimento 4: Diluição da solução de HCl 0,1 mol/L

- Medir, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, 1,00 mL da solução de HCl 0,1 mol/L, preparada na aula anterior.
- Transferir para um balão volumétrico de 100 mL.
- Completar com água até o traço de aferição.
- Agitar o balão para homogeneizar a solução.

Apresente, abaixo, os cálculos para determinação da concentração da solução de HCl diluída recém preparada.

Referências Bibliográficas:

1. Matos, R.C. Práticas de Análise Quantitativa, Departamento de Química, UFJF, Juiz de Fora, 2012.
2. Basset, J.; Denney, R. C.; Jeffery, G. H. e Mendham, J.; *VOGEL – Análise Inorgânica Quantitativa*, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1981.

AUTO-AVALIAÇÃO

1. O que se entende por “concentração de uma solução”?
2. O que é uma substância higroscópica?
3. Por que não se deve completar o volume de solução, em um balão volumétrico, antes da solução ser resfriada?
4. Quais devem ser as massas de hidróxido de potássio, a serem pesadas, para preparar as seguintes soluções: a) 250 mL de solução 0,1 mol/L e b) 2 L de solução 0,25 mol/L.
5. Calcule o volume de uma solução de ácido sulfúrico 6 mol/L necessário para preparar 500 mL de uma solução 0,5 mol/L.
6. Que volume de ácido nítrico concentrado deve ser utilizado para preparar 250 mL de uma solução 0,1 mol/L.
Dados: HNO_3 conc. = 65% p/p; $d = 1,5 \text{ g/mL}$
7. Quais os cuidados que devem ser tomados na pipetagem de HCl concentrado?
8. Por que não é conveniente pesar o HCl conc.?
9. Qual a molaridade de uma solução de HCl a 37,0% (p/p), sabendo-se que a densidade do HCl é 1,19 g/mL?
10. A água do mar contém 2,7 g de sal (cloreto de sódio) por 100 mL. Qual a molaridade de NaCl no oceano?
11. Calcule o volume de uma solução de NaOH 0,1 mol/L a ser usado para o preparo de 50 mL de uma nova solução de concentração 0,02 mol/L.