

Universidade Federal de Juiz de Fora
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Química



Disciplina
Química das Soluções QUI084
I semestre 2017

AULA REVISÃO

Soluções e Unidades de concentrações

Profa. Maria Auxiliadora Costa Matos

Downloads aulas:

<http://www.ufjf.br/nupis/905-2/disciplinas-maria-auxiliadora/aulas-2/>

Bibliografia

- 1 - Theodore L. Brown, H. Eugene Lemay e Bruce E. Bursten, *Química: A ciência central*, 9ª edição, Editora Pearson Prentice Hall, 2005.
- 2 - Arthur Israel Vogel, *Química Analítica Qualitativa*, Mestre Jou, 5ª edição, 1981.
- 3 - Daniel C. Harris, *Análise Química Quantitativa*, Editora LTC, 5ª edição, 2001.
- 4 - Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R. *Fundamentos de Química Analítica*, Editora Thomson, tradução da 8ª edição, 2006.

Soluções e Unidades de concentrações

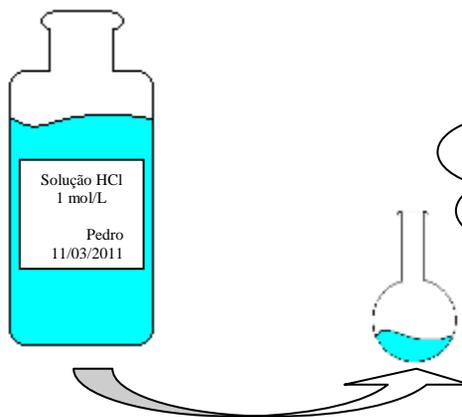
CONCENTRAÇÃO QUÍMICA

Solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. A espécie em menor quantidade em uma solução é chamada de **soluto**, e a espécie em maior quantidade é chamada de **solvente**.

Concentração química de uma substância refere-se à quantidade de soluto contida em um dado volume ou massa de solução ou de solvente.

A concentração (em qualquer unidade) é válida para qualquer quantidade da solução, independente da massa e do volume.

1 - Concentração da solução no frasco do recipiente: 1 mol L^{-1} de HCl
(n° mol em 1000 mL de solução = 1 mol).



Ao transferir a alíquota da solução contida no frasco para outro recipiente, por exemplo, um balão volumétrico ou um erlenmyer, a concentração da solução não se altera!

2 - Uma alíquota de 10 mL da solução do frasco é transferida para outro recipiente:
Concentração da solução contida no balão = 1 mol L^{-1} de HCl
(n° mol em 10 mL de solução = 0,01 mols).



CONCENTRAÇÃO QUÍMICA

Solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. A espécie em menor quantidade em uma solução é chamada de **soluto**, e a espécie em maior quantidade é chamada de **solvente**.

Concentração química de uma substância refere-se à quantidade de soluto contida em um dado volume ou massa de solução ou de solvente.

Lembrete!

A concentração (em qualquer unidade) é válida para qualquer quantidade da solução, independente da massa e do volume.

1. Concentração em $g \cdot L^{-1}$:

Representa a massa de soluto expressa em gramas por volume da solução expresso em litro.

$$C \text{ (g/L)} = \frac{\text{massa soluto (g)}}{V \text{ solução (L)}}$$

2. Concentração em $mol \cdot L^{-1}$:

É o número de mols de uma substância por litro de solução.

" C_a " Representa a concentração analítica, quantidade real (mol) adicionada em um determinado solvente para formar uma solução de concentração conhecida.

"[]" Representa concentração do analito expressa em $mol \cdot L^{-1}$ no equilíbrio.

Exemplo 1: Uma porção de 100 mL água do mar contém 2,70 g de cloreto de sódio. Qual a concentração em $mol \cdot L^{-1}$ de NaCl no oceano?

$$C \text{ (mol/L)} = \frac{\text{massa soluto (g)}}{MM(\text{g/mol}) \cdot V \text{ solução (L)}}$$

CONCENTRAÇÃO QUÍMICA

Solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. A espécie em menor quantidade em uma solução é chamada de **soluto**, e a espécie em maior quantidade é chamada de **solvente**.

Concentração química de uma substância refere-se à quantidade de soluto contida em um dado volume ou massa de solução ou de solvente.

Lembrete!

A concentração (em qualquer unidade) é válida para qualquer quantidade da solução, independente da massa e do volume.

1. Concentração em $g \cdot L^{-1}$:

Representa a massa de soluto expressa em gramas por volume da solução expresso em litro.

$$C \text{ (g/L)} = \frac{\text{massa soluto (g)}}{V \text{ solução (L)}}$$

CONCENTRAÇÃO QUÍMICA

Solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. A espécie em menor quantidade em uma solução é chamada de **soluto**, e a espécie em maior quantidade é chamada de **solvente**.

Concentração química de uma substância refere-se à quantidade de soluto contida em um dado volume ou massa de solução ou de solvente.

Lembrete!

A concentração (em qualquer unidade) é válida para qualquer quantidade da solução, independente da massa e do volume.

1. Concentração em $g \cdot L^{-1}$:

Representa a massa de soluto expressa em gramas por volume da solução expresso em litro.

$$C \text{ (g/L)} = \frac{\text{massa soluto (g)}}{V \text{ solução (L)}}$$

2. Concentração em $mol \cdot L^{-1}$:

É o número de mols de uma substância por litro de solução.

" C_a " Representa a concentração analítica, quantidade real (mol) adicionada em um determinado solvente para formar uma solução de concentração conhecida.

"[]" Representa concentração do analito expressa em $mol \cdot L^{-1}$ no equilíbrio.

Exemplo 1: Uma porção de 100 mL água do mar contém 2,70 g de cloreto de sódio. Qual a concentração em $mol \cdot L^{-1}$ de NaCl no oceano?

$$C \text{ (mol/L)} = \frac{\text{massa soluto (g)}}{MM(\text{g/mol}) \cdot V \text{ solução (L)}}$$

Parte por milhão (ppm) e partes por bilhão (ppb):

ppm \Rightarrow gramas de substâncias por 1 milhão de gramas da solução ou mistura total.

ppb \Rightarrow gramas de substâncias por 1 bilhão de gramas de solução ou mistura total.

$$1 \text{ ppm} = 1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$$

Soluções aquosas e bem diluídas
1 mg/L ou 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$

$$1 \text{ ppb} = 1 \text{ ng}\cdot\text{g}^{-1}$$

Soluções aquosas e bem diluídas
1 $\mu\text{g}/\text{L}$ ou 1 ng/mL

Exemplo 2: A concentração de $\text{C}_{29}\text{H}_{60}$ na água de chuva durante o verão é de 34 ppb. Encontre a concentração em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ do $\text{C}_{29}\text{H}_{60}$.

Lembrete!

A fim de evitar ambiguidade quando relatar concentrações nesta forma, as escalas **peso/peso**, **volume/volume** ou **peso/peso** devem ser sempre utilizadas, ou seja, **evite o uso das abreviações ppm e ppb.**



4. Composição Percentual:

A porcentagem de um componente em uma mistura ou solução é usualmente expressa como percentual massa/massa (% m/m) ou peso/peso (% p/p).

As unidades de massa ou volume devem sempre ser expressas para evitar ambigüidade.

Exemplo:

3. Qual a massa de etanol em 250 g de uma solução 95 % (m/m)?
4. Qual a massa de ácido acético em 250 mL de vinagre com teor de 4,0% (m/v)?
5. Qual a concentração em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de uma solução de H_2SO_4 a 95,0% (m/m) e densidade $1,84 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$?
6. Qual a concentração em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de uma solução de HCl a 36,5% (m/m) e densidade $1,18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$?

Lembrete!

A fim de evitar ambigüidade quando relatar concentrações nesta forma, as escalas **peso/peso**, **volume/volume** ou **peso/volume** devem ser sempre utilizadas para valores expressos em %.
Evite o uso das abreviações ppm e ppb.



5. Normalidade:

Razão entre o n° de equivalente-grama do soluto e o volume da solução em litros.

$$C \text{ (n}^\circ\text{equiv/L)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ equiv-g}}{V \text{ (L)}}$$

Sendo:
$$\text{n}^\circ \text{ equiv-g} = \frac{\text{massa (g)}}{E \text{ equiv-g}}$$

$$E \text{ equiv-g} = \frac{\text{Massa molar}}{y}$$

$$N = \frac{\text{massa (g)}}{E \text{ equiv-g} \times V \text{ (L)}}$$

$$N = \frac{\text{massa (g)} \times y}{\text{Massa molar} \times V \text{ (L)}}$$



ÁCIDOS: $y = \text{n}^\circ$ de H^+ ionizáveis

BASES: $y = \text{n}^\circ$ de OH^-

SAIS: $y =$ carga positiva (ou negativa) total

ELEMENTOS QUÍMICOS: $y =$ valência



Sugestão para leitura: Apêndice E, Harris, D. C. *Análise Química Quantitativa*, Editora LTC.

PREPARO DE SOLUÇÕES

Para se preparar uma solução com uma concentração em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ desejada de um sólido ou líquido puro, pesamos uma massa exata do reagente e a dissolvemos no volume desejado em um balão volumétrico.

Exemplo 7: Quantos gramas de $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ devem ser dissolvidos em um balão volumétrico de 500,00 mL para o preparo de uma solução que contém $8,00 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de Cu^{2+} ? Dados M.A (u.m.a.): Cu = 63,5; S= 32,0; O= 16,0 e H= 1,0.



Sugestão para leitura e resolução de exercícios:

Capítulos 1 (Medidas) Harris, D. C. Análise Química Quantitativa, Editora LTC.

Capítulo 4 (Cálculos empregados na Química Analítica) Skoog, D. A. Fundamentos de Química Analítica, Editora Thomson.

DILUIÇÃO

Soluções diluídas devem ser preparadas a partir de soluções concentradas.

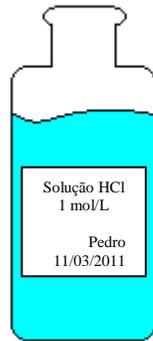
Um volume ou massa desejado de uma solução concentrada é transferido para um balão volumétrico e diluído para um volume ou massa final pretendido.

O princípio básico da diluição é que o número de mol do soluto é o mesmo na **alíquota da solução concentrada e solução diluída**.

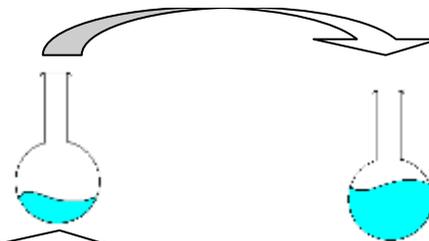
n° de mols alíquota da sol. concentrada = n° de mols solução diluída

$$C_{\text{sol. conc.}} \times V_{\text{sol. conc.}} = C_{\text{sol. diluída}} \times V_{\text{sol. dil.}}$$

1 - Concentração da solução no frasco do recipiente: $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de HCl
(n° mol em 1000 mL de solução = 1 mol)



3 - Adição de 40 mL de água.



2 - Uma alíquota de 10 mL da solução do frasco é transferida para outro recipiente:

Concentração da solução contida no balão = $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de HCl
(n° mol em 10 mL de solução = **0,01 mol**).

4 - Volume final 50 mL

Concentração Solução = $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

(n° mol em 50 mL = **0,01 mol** de solução)

Exemplo 8: A concentração molar do H_2SO_4 concentrado para uso em laboratório é $17,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Quantos mililitros desse reagente devem ser diluídos para preparar 250 mL de H_2SO_4 $0,150 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?

Exemplo 9: Um laboratório tem disponível HCl concentrado a 36,5% (m/m) e densidade $1,18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Qual a concentração em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ do HCl concentrado? Quantos mililitros desse reagente devem ser diluídos para preparar 250 mL de solução HCl $0,150 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?