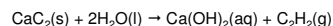
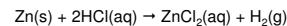
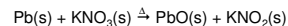
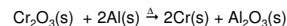
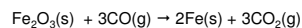


## Aula 4:

### Soluções e unidades de concentração

Profa. Roberta L. Ziolli

### Reações apresentadas nas aulas 1 e 2



Quais os principais fatores para uma reação ocorrer???

### Soluções

Em Química, solução é o nome dado a dispersões cujo tamanho das moléculas dispersas é menor que 1 nanômetro. A solução ainda pode ser caracterizada por formar um **sistema homogêneo** (a olho nu e ao microscópio), por ser impossível separar o disperso do dispersante por processos físicos.

As relações entre **quantidade de soluto dissolvida** em uma **quantidade de solvente**, ou seja, a proporção em que se encontram misturados os componentes da solução, é descrita por parâmetros/expressões que quantificam os sistemas em solução de diferentes formas.



### Expressões de concentração

A concentração das soluções pode ser expressa de diversas formas. O que se entende simplesmente por **concentração** é a quantidade de soluto (em massa) existente em relação ao volume da solução.

#### 1. Concentração:

$$C = \text{massa de soluto} / \text{volume da solução}$$

A unidade usual para concentração é gramas por litro (g/L).

E o parâmetro densidade, também não pode ser em g/L ????

#### 2. Densidade:

$$d = \text{massa de solução} / \text{volume da solução}$$

#### 3. Concentração molar:

$$M = \text{mol de soluto} / \text{volume de solução}$$

$$M = \text{massa de soluto} / (\text{massa molar} \times \text{volume de solução})$$

A unidade para concentração molar é mol por litro (mol L<sup>-1</sup>).

**Diluição**  $M_1V_1 = M_2V_2$

**Exemplo:** Descreva um procedimento para preparar 250,0 mL de uma solução de KMnO<sub>4</sub> a 0,0015 M a partir de uma solução de KMnO<sub>4</sub> a 0,038 M.

#### 4. Percentagem em massa ou em volume

#### 5. Fração molar

Fração molar é uma das formas de se representar a concentração das inúmeras espécies químicas presentes em uma mistura (solução).

Para cada componente *i*, a fração molar *x<sub>i</sub>* é o número de mol *n<sub>i</sub>* dividido pelo número total de mol no sistema, *n*.

$$x_i \equiv \frac{n_i}{n} = \frac{N_i}{N} \quad \text{onde} \quad n = \sum_j n_j$$

A somatória é de todos os componentes, inclusive o solvente, no caso de uma solução.

Por definição, a somatória das frações molares é igual a um, que é uma propriedade normalizadora.

Portanto, para uma mistura de dois componentes A e B:

se  $x_A = 1$  ; componente A puro

se  $x_B = 1$  ; componente B puro

se  $x_A = x_B = 1/2$  ; componente A e B em proporções iguais

**Exemplo:** Qual é a fração molar dos componentes de uma mistura que contém 10,1 g de benzeno e 20,5 g de metilbenzeno (tolueno)?

Dados: benzeno ( $C_6H_6$ ) = 78,12 g mol<sup>-1</sup>  
tolueno ( $C_6H_5CH_3$ ) = 92,13 g mol<sup>-1</sup>

## Algarismos significativos nas medidas

- Fazer a leitura com os **valores disponíveis no instrumento** e, obrigatoriamente, **estimar um e só um único algarismo**.
- Número de algarismos significativos é igual ao **número de algarismos com certeza mais o estimado**.
- O n° de algarismos significativos dá pistas do rigor da medida. Quanto maior o número de algarismos significativos, maior é o rigor da medida.

## Os zeros

- Zeros à esquerda não são significativos.  
0032 = 32 → 2 significativos  
0000456,32 = 456,32 → 5 significativos
- Zeros à direita ou entre outros números são **sim** significativos.  
3045 → 4 significativos  
4,000001 → 7 significativos

## Notação científica

Operações matemáticas com medidas podem obrigar o uso de **notação científica** para expressar o resultado com o número correto de algarismos significativos.

$$x, \underbrace{xxxx}_{\text{Número correto de algarismos significativos}} \times 10^n = x, \text{xxxx} E n$$

Número correto de algarismos significativos

exemplo:

$$6,02 \times 10^{23} = 6,02E23$$

Considere as medidas abaixo e dê o n° de algarismos significativos de cada uma:

- 15 mL
- 1,520 L
- 0,0044 mm
- 6,0000 cm
- 1,00790 km
- $1,0 \times 10^3$  g
- 1000 g

## Soma envolvendo números e medidas

**2,42 + 5,5 = 7,92** (quando se trata de números a soma é uma operação matemática simples)

**2,42 cm + 5,5 cm = 7,9 cm** (quando se trata de medidas, o resultado da soma terá tantos significativos quanto a medida com menor n° de casas decimais).

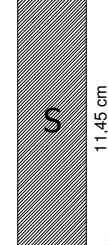
### Multiplicação envolvendo números e medidas

$2,42 \times 5,5 = 13,31$  (quando se trata de números a multiplicação é uma operação matemática simples)

$2,42 \text{ cm} \times 5,5 \text{ cm} = 13 \text{ cm}$  (quando se trata de medidas o resultado da multiplicação terá tantos significativos quanto a medida com menor número de algarismos significativos).

### Dado o retângulo, calcule a sua área:

$L = 3,12 \pm 0,01 \text{ cm}$ ;  $H = 11,45 \pm 0,01 \text{ cm}$   
 $S = L \times H$



1) Na calculadora:  
 $S = 3,12 \times 11,45 = 35,724$

2) Na lógica das medições:  $S = 35,7 \text{ cm}^2$ .

#### Demonstração:

$$\begin{array}{r} 11,45 \\ \times 3,12 \\ \hline 2290 \\ 11450 \\ 34350 \\ \hline 35724 \end{array}$$

Considerando que uma medida só pode ter um algarismo duvidoso, a maneira correta de se dar o resultado seria 35,? ; ou seja, 35,7 no nosso exemplo

“?”=algarismo estimado

### Arredondamento

Nos cálculos, utilizando medidas, muitas vezes torna-se necessário reduzir o n° de algarismos do resultado final; para tanto, podemos adotar os seguintes critérios: quando o algarismo a ser abandonado for:

- 1) maior ou igual a 5, o anterior é incrementado;
- 2) menor que 5, o anterior é mantido.

#### Questão de Prova:

Um método laboratorial para preparar cloro, fundamenta-se na reação representada pela equação:



Responda as questões abaixo, sabendo que foram obtidos experimentalmente 3,90 g de gás cloro, medidos a 26 °C e 1,00 atm, quando 5,00 g de  $\text{MnO}_2$  foram misturados com 25,00 mL de uma solução 50,0% em massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  com densidade de 1,84 g  $\text{mL}^{-1}$  e com 200,0 mL de uma solução de  $\text{NaCl}$  1,0 mol  $\text{L}^{-1}$  (Considere desprezível a solubilização do gás cloro no líquido presente).

- a) Qual é a quantidade (em mol) adicionada de cada reagente?
- b) Qual é o reagente limitante ?
- c) Qual é a quantidade teórica máxima (em massa) produzida de gás cloro?
- d) Qual é o rendimento percentual da reação?
- e) Qual é a quantidade, em mol, de cada componente da reação (produtos e reagentes) após o término da mesma? Considerando 100% de rendimento.

#### Questão de Prova:

A – Comunidades próximas a minas abandonadas estão expostas ao problema de drenagem do ácido proveniente das mesmas. Certos minerais, tais como a pirita ( $\text{FeS}_2$ ), se decompõe quando expostos ao ar, formando ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). A água ácida da mina que escoava para os lagos e riachos é fator importante na mortandade de peixes e outros animais. Considere que, de uma mina foi tomada uma amostra de 25,0 mL de água de drenagem, e que para neutralizá-la foram utilizados 400 mg de  $\text{NaOH}$ , qual é a concentração molar de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  na água?

B – Considere uma outra amostra de solução aquosa de ácido sulfúrico (25% em massa) cuja densidade é de 1,178 g  $\text{mL}^{-1}$  a 25 °C. Calcule a concentração em mol/L e a fração molar do ácido sulfúrico na solução.