

1. SOLUÇÕES

São misturas homogêneas de duas ou mais substâncias.

Ex.: ouro 18 quilates (75% de ouro + Cu + Ag),
Ar (N_{2(g)} + O_{2(g)}), refrigerante, álcool 96°GL,
soro fisiológico...

1.a) Componentes de uma solução

Solução = soluto + solvente

Soluto: é o componente que se dissolve ao ser adicionado ao solvente. Usualmente é o componente que aparece em menor proporção.

Solvente: É o meio que dissolve o soluto. Comumente se apresenta em maior proporção.

Obs.: A **água** é considerada SOLVENTE UNIVERSAL, pois a grande maioria das soluções que utilizamos no nosso dia-a-dia são soluções aquosas.

1.b) Solubilidade

Para que um soluto se dissolva em determinado solvente é preciso que haja “compatibilidade química” entre ambos. De um modo geral, vale a regra: semelhante dissolve semelhante, ou seja

Substância polar é solúvel em substância polar e substância apolar é solúvel em substância apolar.

1.b.1) Coeficiente de Solubilidade

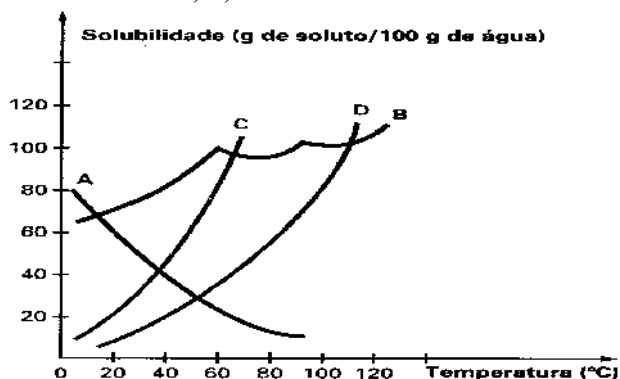
Denomina-se coeficiente de solubilidade (CS) a quantidade **máxima** de soluto capaz de se **dissolver totalmente** numa quantidade padrão de solvente numa determinada **temperatura**.

Partindo-se do coeficiente de solubilidade do soluto numa certa temperatura, podemos classificar as soluções em:

- Insaturadas:** Contém uma quantidade de soluto **dissolvido inferior** ao coeficiente de solubilidade numa dada temperatura. É estável e não apresenta corpo de fundo.
- Saturada:** Contém uma quantidade de soluto **dissolvido igual** ao coeficiente de solubilidade numa dada temperatura. É estável. Pode ou não apresentar corpo de fundo.
- Supersaturada:** Contém uma quantidade de soluto **dissolvido superior** ao coeficiente de solubilidade numa dada temperatura. É muito instável. Qualquer perturbação no sistema que contém a solução supersaturada é capaz de transformá-la em solução saturada com precipitado.

EXERCÍCIO DE SALA

01) O gráfico representa as curvas de solubilidade das substâncias A, B, C e D:



Com base no diagrama, resolva:

- Qual das substâncias tem sua solubilidade diminuída com a elevação da temperatura?
 - Qual a máxima quantidade de A que conseguimos dissolver em 100g de H₂O a 20°C?
 - Considerando apenas as substâncias C e D, qual delas é a mais solúvel em água?
 - Considerando apenas as substâncias A e C, qual delas é a mais solúvel em água?
 - A substância que encontramos no sistema da curva B na temperatura 40°C é a mesma que na temperatura de 100°C? Explique.
 - Se dissolver em 100g de água 30g de C numa temperatura de 40°C, a solução é saturada, insaturada ou supersaturada?
- 02) (UnB-DF) Examine a tabela seguinte, com dados sobre a solubilidade da sacarose (C₁₂H₂₂O₁₁), do sulfato de sódio (Na₂SO₄) e do cloreto de potássio (KClO₃) em água, a duas temperaturas diferentes e julgue os itens seguintes:

| Substância | Solubilidade em água (g/L) | |
|---|----------------------------|------|
| | 40°C | 60°C |
| C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | 2381 | 2873 |
| Na ₂ SO ₄ | 488 | 453 |
| KClO ₃ | 12 | 22 |

- 0 0 A solubilidade de uma substância em determinado solvente independe da temperatura.
- 1 1 Uma solução aquosa de sulfato de sódio, de concentração 488g/L, deixa de ser saturada, quando aquecida a 60°C.
- 2 2 A uma dada temperatura, a quantidade limite de um soluto que se dissolve em determinado volume de solvente é conhecida como solubilidade.
- 3 3 Nem todas as substâncias são mais solúveis a quente.

1.c) Aspectos Quantitativos das Soluções**1.c.1) Preparo das Soluções**

A preparação de uma solução aquosa segue as seguintes etapas:

- Determina-se a massa de soluto a ser dissolvida;
- Coloca-se a massa do soluto em um balão volumétrico;
- Adiciona-se uma pequena quantidade de água e submete-se a agitação na tentativa de dissolver todo o soluto.
- Completa-se o volume, adicionando água até atingir o volume indicado no balão.

1.c.2) Concentração da Solução

Toda e qualquer relação entre as quantidades de SOLUTO e SOLVENTE ou SOLUTO e SOLUÇÃO é denominada CONCENTRAÇÃO e podem ser expressas de diferentes maneiras.

As mais usuais são:

- 1 – Concentração comum ou Cg/L
- 2 – Concentração em mol/L
- 3 – Título em massa, em peso, % em massa ou apenas título.
- 4 – Fração molar.
- 5 – ppm – partes por milhão.

1.c.2.1) Concentração Comum ou Cg/L

É a relação entre a massa do soluto e volume em litros da solução.

$$\text{Fórmula: } C = \frac{m_1}{V}$$

Ex.: 5 g/L

Obs.: Os índices 1, 2 e sem índice indicam soluto, solvente e solução.

1.c.2.2.) Concentração em mol/L

É a relação entre a quantidade de matéria (mol) do soluto e o volume em litro da solução.

Ex.: 10 mol/L

$$\text{Fórmula: } M = \frac{N_1}{V} = \frac{M_1}{MM_1 \cdot V}$$

Onde: n_1 : número de mols do soluto
V: volume da solução em litros
 MM_1 : massa molar do soluto

ATENÇÃO:

- Relação entre Cg/L e mol/L

$$M = \frac{C}{MM_1} \text{ ou } C = M \cdot MM_1$$

Ex.: Qual a concentração em mol/L de uma solução de ácido sulfúrico que possui uma concentração em g/L de 49.

Resolução

$$M = \frac{49}{98} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol/L}$$

49g/L de H₂SO₄ = 05mol/L

- Concentração em mol/L de íons

Algumas substâncias em água sofrem dissociação e outras ionização. Para se determinar as concentrações desses íons é necessário equacionar a reação.

Ex.: Determine as concentrações em mol/L dos íons em uma solução aquosa de Al₂(SO₄)₃.

1.c.2.3) Título em Massa, em Peso, % em Massa ou Simplesmente Título.

É a relação entre o número de mols dos componentes de uma solução. Pode ser fração molar do soluto ou fração molar do solvente.

$$\text{Fórmula: } \tau = \frac{m_1}{m} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$

Ex.: $\tau = 0,1 = 10\%$ em massa do soluto na solução.

Obs.: Relações entre C, τ , d e M

$$C = d \cdot \tau \cdot 1000$$

$$M \cdot MM_1 = d \cdot \tau \cdot 1000$$

Ex. Uma solução aquosa de Ácido Clorídrico (HCl), utilizado para análise em laboratório, apresenta densidade 1190 g/L e título 36%. Determine a sua concentração em g/L e em mol/L.

EXERCÍCIO DE SALA

01) (UFBA) A tabela abaixo fornece os valores de solubilidade do cloreto de sódio e do hidróxido de sódio, em água, a diferentes temperaturas.

| Soluto | Solubilidade (g de soluto/100g de água) | | | |
|---------------------|--|-------|-------|-------|
| | 0°C | 20°C | 50°C | 100°C |
| NaCl _(s) | 35,7 | 36,0 | 37,0 | 39,8 |
| NaOH _(s) | 42,0 | 109,0 | 145,0 | 347,0 |

As informações acima e os conhecimentos sobre soluções permitem concluir.

- 0 0 Soluções são misturas homogêneas.
- 1 1 Solução saturada é uma mistura heterogênea.
- 2 2 O hidróxido de sódio é mais solúvel em água que o cloreto de sódio.
- 3 3 Soluções concentradas são soluções saturadas.
- 4 4 Quando se separa o soluto do solvente, obtêm-se substâncias diferentes daquelas que foram inicialmente misturadas.
- 5 5 Adicionando-se 145g de hidróxido de sódio a 100g de água, a 20°C, obtêm-se um sistema bifásico, que, após aquecido a temperaturas acima de 50°C, apresenta-se monofásico.

02) Observe o frasco abaixo que contém uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H₂SO₄), utilizada em laboratório, e responda às questões a seguir, sabendo que o volume da solução contida no frasco é 2,0 L.



- Qual é o número de mols do soluto presente nessa solução?
- Qual é a massa de soluto presente nessa solução?
- Qual é o volume dessa solução que contém 0,01 mols de H₂SO₄?
- Qual é a massa de soluto presente em 500mL dessa solução?

Dado: massa molar do H₂SO₄ = 98g mol⁻¹

03) 44,8 L de gás clorídrico (HCl), nas CNTP, são dissolvidas totalmente em 10 litros de água. Sabendo que o volume da solução obtida é igual ao volume da água, calcule a sua molaridade. (Dado: volume molar do HCl nas CNTP=22,4 g L mol⁻¹).

1.c.2.4) Fração Molar

É a relação entre o número de mols dos componentes de uma solução. Pode ser fração molar do soluto ou fração molar do solvente.

$$\text{Fórmula: } x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{n_1}{n}$$

$$x_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{n_2}{n}$$

1.c.2.5) ppm – partes por milhão

É frequentemente utilizado para soluções muito diluídas e indica quantas partes do soluto existem em um milhão de partes da solução.

Obs.: As expressões físicas de concentração são aquelas que não dependem da massa molecular do soluto.

Ex.: Título, densidade, concentração em massa.

As expressões químicas de concentração são as que dependem da massa molecular do soluto.

Ex.: Mol/L

1.d) Diluição

Diluir uma solução significa acrescentar solvente a esse solução. Nesse caso, a quantidade de **soluto** permanece **inalterada** e a concentração da solução diminui.

Concentrar uma solução significa retirar solvente dessa solução, normalmente por evaporação. A quantidade de soluto permanece a mesma e a concentração da solução aumenta.

Fórmulas: $M \cdot V = M' \cdot V'$ one:

$M \Rightarrow$ Mol/L da solução antes da diluição.

$V \Rightarrow$ Volume antes da diluição.

$M' \Rightarrow$ Mol/L da solução depois da diluição.

$V' \Rightarrow$ Volume depois da diluição.

EXERCÍCIO DE SALA

01) (FUC-MT) Na diluição de uma solução, podemos afirmar que:

- A massa do solvente permanece constante
- A massa do soluto permanece constante
- O volume da solução permanece constante
- A molaridade da solução permanece constante

02) (UFPA) A 50g de uma solução de H₂SO₄ de 63% em massa são adicionados 400g de água. A porcentagem em massa de H₂SO₄ na solução obtida é:

- 7%
- 9%
- 10%
- 12%
- 16%

03) (UFRN) O volume de água, em mL, que deve ser adicionado a 80mL de solução aquosa 0,1M de uréia, para que a solução resultante seja 0,08M, deve ser igual a:

- 0,8
- 1
- 20
- 80
- 100

04) O título de uma solução aquosa de NaOH é de 40%. Exprese este resultado em ppm.

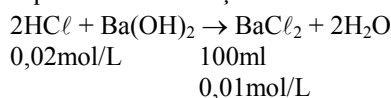
R =

2. MISTURAS DE SOLUÇÕES**2.a) Mistura de Soluções com Reações Químicas**

Para misturar soluções em que ocorre reação, é fundamental saber equacionar a reação e balancear.

Ex.: Calcule quantos mililitros de solução de HCl 0,02 mol/L são necessários para reagir completamente com 100ml de solução 0,01mol/L de Ba(OH)₂.

Equacionando a reação:



$$\begin{array}{ccc} 0,02\text{mol/L} & 100\text{ml} & \\ & & 0,01\text{mol/L} \end{array}$$

1º Passo: Após montar e balancear a equação, calcula-se o nº de mols do Ba(OH)₂

$$M = \frac{N}{V} \quad \therefore 0,01 = \frac{N}{0,1}$$

$$N = 10^{-3} \text{ mols}$$

2º Passo: Como a proporção entre o HCl e o Ba(OH)₂ é de 2mols para 1 mol, podemos afirmar:

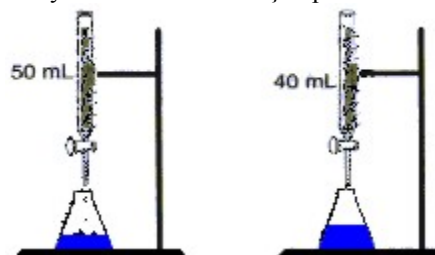
$$\begin{array}{l} 2\text{mols} - 1\text{mol} \quad x = 2 \times 10^{-3} \\ x - 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{mols de HCl} \end{array}$$

$$\begin{aligned} 3^\circ \text{ Passo:} \quad \eta_{\text{HCl}} &= \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} \\ 0,02 &= \frac{2 \times 10^{-3}}{V} \\ V &= \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 10^{-1} \text{ L} \\ V &= 0,1 \text{ L} = 100\text{mL} \end{aligned}$$

Uma aplicação frequente em laboratórios, é a determinação de uma concentração desconhecida através de outra que se conhece a concentração. O processo é dito **titulação** e consiste em um processo de determinação da concentração por meio da mistura de uma solução de concentração conhecida que reage quimicamente com a solução de concentração desconhecida.

As vidrarias utilizadas em uma titulação são:

- Bureta: coloca-se a solução padrão ou titulada.
- Erlenmeyer: coloca-se a solução problema.



Existem vários tipos de titulação, as mais comuns são as de **neutralização** que envolvem ácidos e bases.

Se for uma determinação da concentração de ácidos a titulação é dita Acidimetria.

Se for uma determinação da concentração de bases: Alcalimetria.

EXERCÍCIO DE SALA

01) Julgue os itens abaixo:

- 0 0 Em titulação, a solução que está sendo titulada, em geral, está contida em uma bureta.
- 1 1 Na acidimetria, se coloca ácido no erlenmeyer e base na bureta.

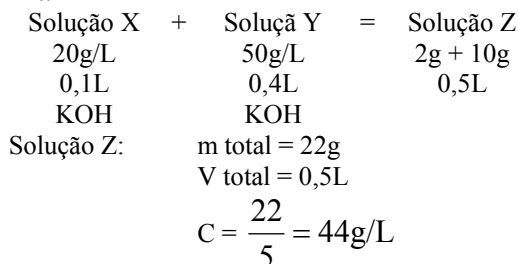
- 2 2 Uma alíquota de 10mL de uma solução de NaOH consumiu, na titulação 15 mL de solução de HCl 0,10 mol/L. Logo a concentração da soda caustica é de 1mol/L.
- 3 3 Ponto de equivalência em uma titulação é o ponto em que ocorre a neutralização.
- 4 4 Ponto de viragem é igual ao ponto de equivalência.
- 02) (Vunesp-SP) Alguns produtos de limpeza doméstica consistem basicamente de solução aquosa de amônia. Para reagir completamente com a amônia presente em 5,00mililitros de amostra de um determinado produto de limpeza, foram necessários 31,20mililitros de ácido clorídrico 1,00M. A reação que ocorre é:

$$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$$
(Massa atômica: N = 14; H = 1)
- Calcule a concentração molar de amônia na amostra.
 - Supondo a densidade da solução de amônia igual a 1 grama por mililitro, calcule a porcentagem em massa de amônia presente na amostra.

2.b) Misturas de Soluções com o mesmo Soluto

A quantidade (número de mols ou gramas) do soluto presente na mistura é igual à soma de suas quantidades presentes nas soluções iniciais.

Ex.:

**IMPORTANTE!**

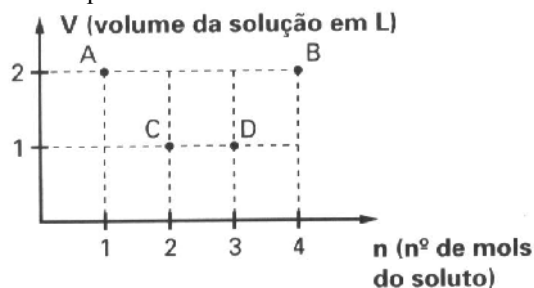
- **Expressões Matemáticas:**
 - Cmistura Vmistura = Cx Vx + Cy Vy
 - Mmistura Vmistura = Mx Vx + My Vy
- **A concentração obtida para mistura é um valor intermediário entre as das soluções iniciais.**

EXERCÍCIO DE SALA

- 01) (Cesgranrio) Duas amostras de soluções aquosas de NaOH – uma de volume 200mL e 0,15M e a outra de volume 100mL e 0,30M – foram misturadas. A molaridade da solução final será:
- a) 0,100 b) 0,150 c) 0,200 d) 0,225 e) 0,450
- 02) (UFPI) Quais das afirmações a respeito de soluções são corretas?
- Quando diluímos uma solução, estamos aumentando o número de mols do soluto.
 - Quando diluímos uma solução, estamos aumentando o número de mols do solvente.
 - Na evaporação de uma solução aquosa de um composto iônico, o número de mols do soluto não se altera.
 - Quando misturamos duas soluções de mesmo soluto, porém com molaridade diferentes, a solução final

apresenta uma molaridade com valor intermediário às molaridades iniciais.

- V. Ao misturamos soluções de solutos diferentes, sem que ocorra reação, na verdade o que ocorre é uma simples diluição de cada um dos solutos.
- Todas
 - Nenhuma
 - Somente I, III e IV
 - Somente II, III, IV e V
 - Somente II, III e IV
- 03) (Cesgranrio) Dispõem-se de quatro recipientes – I, II, III e IV – contendo soluções de um mesmo soluto, representadas no gráfico pelos pontos A, B, C e D, respectivamente. Para se obter uma solução de molaridade igual a 1,25M, deve-se juntar os conteúdos dos recipientes:

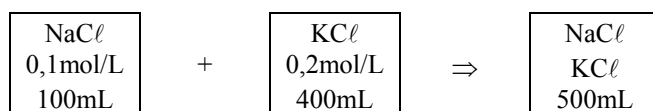


- I e II
- I e III
- II e III
- I e IV
- III e IV

2.c) Misturas de solutos diferentes, mas que não reagem entre si.

Neste tipo de mistura os solutos permanecem com suas quantidades iniciais sofrendo apenas uma diluição, só que agora estão submetidos a um volume maior.

Ex.:



$$p/ \text{NaCl}: \quad 0,1 \times 100 = 500 \times M\text{NaCl}$$

$$M\text{NaCl} = \frac{0,1}{5} \text{ mol/L}$$

$$P/ \text{Kcl}: \quad 0,2 \times 400 = 500 \times M\text{Kcl}$$

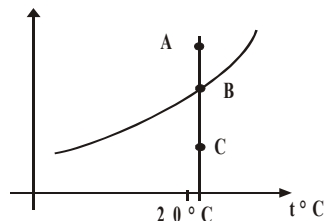
$$M\text{Kcl} = \frac{0,8}{5}$$

EXERCÍCIO DE SALA

- 01) (UFRN) Misturando-se 100mL de uma solução aquosa 0,1M de NaCl com 100mL de uma solução aquosa de KCl, a solução resultante deve apresentar concentrações molares de Na⁺, K⁺ e Cl⁻, respectivamente, iguais a:
- 0,05; 0,05; 0,10
 - 0,10; 0,10; 0,10
 - 0,10; 0,10; 0,20
 - 0,10; 0,20; 0,10
 - 0,20; 0,20; 0,10

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. A respeito de soluções, julgue os itens abaixo:
- 0 0 Uma solução é uma mistura homogênea.
1 1 É possível uma substância ser soluto em uma solução e solvente em outra.
2 2 Um soluto pode ser retirado de uma solução através de filtragem.
3 3 Soluções saturadas são sempre concentradas.
4 4 Deixando-se em repouso por um longo tempo uma solução de açúcar gradativamente precipitará no fundo do recipiente.
02. Sobre solubilidade e soluções, julgue os itens abaixo:
- 0 0 Gases são em geral mais solúveis em água quente do que água fria.
1 1 É impossível preparar uma mistura líquida de duas fases a partir de dois líquidos miscíveis entre si em todas proporções.
2 2 Uma solução de NaCl 10% em massa sempre contém 10g de NaCl.
3 3 Pequenas mudanças de pressão tem pouco efeito na solubilidade de sólidos e líquidos, mas efeito pronunciado na solubilidade de gases em líquidos.
03. Sobre concentração, solubilidade e soluções, julgue os itens abaixo:
- 0 0 A velocidade de dissolução de um soluto depende principalmente do tamanho de suas partículas, da temperatura do solvente e do grau de agitação.
1 1 Para se ter uma solução 1mol/L é necessário dispor de 1mol do soluto dissolvido em uma quantidade suficiente de solvente para se obter 1L de solução.
2 2 Dissolvendo-se 1 mol de NaCl em 1L de água, obteremos uma solução 1mol/L.
3 3 Um mol de soluto em 1L de solução tem concentração idêntica a 0,1mol de soluto em 100mL de solução.
4 4 Quando 100mL de uma solução 0,200mol/L de HCl são diluídos para um volume de 200mL pela adição de água, a solução resultante será 0,100mol/L e conterá a metade do número de mols de HCl, se comparada com a solução original.
04. À respeito de neutralizações, soluções e preparo de uma solução, julgue os itens abaixo:
- 0 0 Cinquenta mililitros de H₂SO₄ 0,1mol/L neutralizarão o mesmo volume de NaOH 0,1mol/L que 100mL de HCl 0,1mol/L.
1 1 H₂SO₄ 18mol/L = H₂SO₄ 1764g/L.
2 2 É preciso um maior volume de Ca(OH)₂ 1,5mol/L que KOH 2mol/L para conseguir neutralizar 1L de HCl 1mol/L.
3 3 Uma solução 12,0% em massa do soluto K₂SO₄ poderá conter 1,20g de sulfato de potássio em 10g de água.
4 4 Não ocorre reação aparente quando se misturam cristais de AgNO₃ e NaCl.
05. Julgue os itens abaixo, a respeito do gráfico:
Solubilidade



- 0 0 O ponto A corresponde a uma solução saturada.
1 1 O ponto B corresponde a uma solução supersaturada.
2 2 O ponto C corresponde a uma solução insaturada.
3 3 O ponto A corresponde a uma solução supersaturada.
4 4 Nenhum ponto do diagrama corresponde a uma solução saturada.
06. Julgue os itens abaixo:
- 0 0 Solução saturada pode ou não apresentar corpo fundo.
1 1 Curva de solubilidade com pontos de inflexão é uma característica de sais hidratados.
2 2 Curva de solubilidade ascendente corresponde a dissolução exotérmica.
3 3 Solução supersaturada é instável.
4 4 Toda solução saturada é heterogênea.
07. (UFSC) Considere duas soluções de AgNO₃ e seus respectivos volumes:
- Uma solução A com concentração 1mol/L e volume de 600mL.
 - Uma solução B com concentração 1,5mol/L e volume de 400mL.
- Sobre elas, julgue os itens:
- 0 0 A solução A é mais concentrada do que a solução B.
1 1 O volume da solução B apresenta maior quantidade de soluto que o volume da solução A.
2 2 As concentrações em g/L das soluções A e B são diferentes.
3 3 A quantidade de matéria (nº de mols) de AgNO₃ é exatamente igual nas duas soluções.
08. (UFBA) A tabela abaixo fornece os valores de solubilidade do cloreto de sódio e do hidróxido de sódio, em água, a diferentes temperaturas.
- | Soluto | Solubilidade
(g de soluto/100g de água) | | | |
|---------------------|--|-------|-------|-------|
| | 0°C | 20°C | 50°C | 100°C |
| NaCl _(s) | 35,7 | 36,0 | 37,0 | 39,8 |
| NaOH _(s) | 42,0 | 109,0 | 145,0 | 347,0 |
- As informações acima e os conhecimentos sobre soluções permitem concluir:
- 0 0 Soluções são misturas homogêneas.
1 1 Solução saturada é uma mistura heterogênea.
2 2 O hidróxido de sódio é mais solúvel em água que o cloreto de sódio.
3 3 Soluções concentradas são soluções saturadas.
4 4 Quando se separa o soluto do solvente, obtêm-se substâncias diferentes daquelas que foram inicialmente misturadas.
5 5 Adicionando-se 145g de hidróxido de sódio a 100g de água, a 20°C, obtêm-se um sistema bifásico,

que, após aquecido a temperaturas acima de 50°C, apresenta-se monofásico.

09. (UnB) Examine a tabela seguinte, com dados sobre a solubilidade da sacarose, C₁₂H₂₂O₁₁, do sulfato de sódio, Na₂SO₄, e do clorato de potássio, KClO₃, e julgue as afirmações abaixo em verdadeiras ou falsas. Justifique sua resposta.

| Substância | Solubilidade em água (g/L) | |
|---|----------------------------|------|
| | 40°C | 60°C |
| C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | 2381 | 2873 |
| Na ₂ SO ₄ | 488 | 453 |
| KClO ₃ | 12 | 22 |

- 0 0 A solubilidade de uma substância em determinado solvente independe da temperatura.

1 1 Uma solução aquosa de sulfato de sódio, de concentração 488g/L, deixa de ser saturada quando aquecida a 60°C.

2 2 A uma dada temperatura, a quantidade limite de um soluto que se dissolve em determinado volume de solvente é conhecida como solubilidade.

3 3 Nem todas as substâncias são mais solúveis a quente.

10. (UNICAP) Julgue os itens abaixo:

0 0 Uma solução 0,5mol/L é formada por um mol de soluto dissolvido em dois litros de solução.

1 1 Uma solução que apresenta um título igual a 0,2 pode ser formado por 10g de soluto dissolvidos em 40g de solvente.

2 2 Uma solução 0,5mol/L de H₂SO₄ é também 49g/L.

3 3 Uma solução cuja concentração é igual a 1,5g/L corresponde a C=150g/L.

4 4 A concentração pode ser representada por $C = d/T$ (d = densidade e T = título).

11. (ECMAL-Modificada) Misturando-se 400mL de uma solução 0,5mol/L de NaOH e 100mL de uma solução 1mol/L de HCl obtendo-se uma solução.

0 0 Que é básica.

1 1 Em que a concentração em mol/L do reagente em excesso é 0,1mol/L.

2 2 Em que a concentração em mol/L do íon Na⁺ é 0,05mol/L.

3 3 Em que a concentração em mol/L do íon Cl⁻ é 0,2.

4 4 Em que a quantidade, em mols, de íons Cl⁻ em 100mL da solução é 0,1.

12. (UFAL) As afirmativas abaixo referem-se à seguinte solução: dissolvendo-se 20g de soda caustica (Massa molar=40g/mol) em água suficiente para ter-se 0,5 litros de solução de densidade igual a 1,04g/mL.

0 0 A concentração da solução em mol/L, é em relação ao soluto igual a unidade.

1 1 Nesse volume de solução, a massa de água é igual a 500g.

2 2 Obtém-se uma solução aquosa de sacarose (Massa molar = 342g/mol) de concentração, em mol/L, igual à solução acima, dissolvendo-se meio mol de sacarose em água suficiente para ter-se 1 litro de solução.

3 3 Na solução, a fração em mol da água é igual a fração em mol da soda cáustica.

4 4 Na solução, a porcentagem em massa da soda cáustica é de 3,8%.

13. (UFBA) A matéria apresenta-se nas fases sólida, líquida e gasosa. Com base nos conhecimentos sobre fases da matéria, reações químicas e soluções, pode-se afirmar:

0 0 A concentração em mol/L, de uma solução que contém 9,8g de H₃PO₄ em 400mL de água é igual a 0,25.

1 1 Misturando-se 100mL de solução a 20g/L com 400mL de solução a 50g/L, a concentração da solução resultante é igual a 48g/L.

2 2 A calcinação de carbonato de cálcio, CaCO₃, na produção de óxido de cálcio, CaO, é a principal responsável pela chuva ácida.

3 3 A uma mesma temperatura, um líquido de maior pressão de vapor evapora-se mais facilmente do que outro de menor pressão de vapor.

4 4 O volume ocupado por 30g de gás etano, C₂H₆, a 3atm e 27°C é igual a 22,4L.

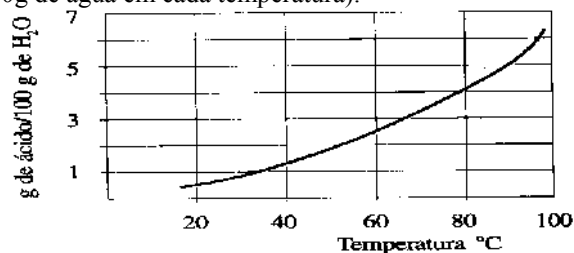
14. (Fuvest-SP) A recristalização consiste em dissolver uma substância, a uma dada temperatura, no menor volume de solvente possível e a seguir resfriar a solução, obtendo-se cristais da substância. Duas amostras de ácido benzóico, de 25,0g cada uma, foram recristalizadas em água segundo esse procedimento, nas seguintes condições:

| | Temperatura de dissolução (°C) | Temperatura de recristalização (°C) |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Amostra 1 | 90 | 20 |
| Amostra 2 | 60 | 30 |

a) Calcule a quantidade de água necessária para a dissolução de cada amostra.

b) Qual das amostras permitiu obter maior quantidade de cristais da substância? Explique.

Dada: curva de solubilidade do ácido benzóico em água (massa em gramas de ácido benzóico que se dissolve em 100g de água em cada temperatura).

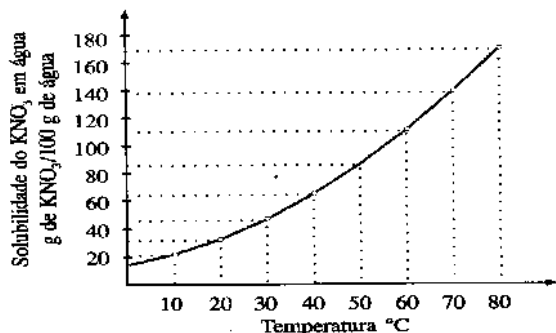


15. Unicamp-SP) Uma solução saturada de nitrato de potássio, KNO₃, constituída, além do sal, por 100g de água, está à temperatura de 70°C. essa solução é resfriada a 40°C, ocorrendo precipitação de parte do sal dissolvido. Calcule:

a) A massa do sal que precipitou.

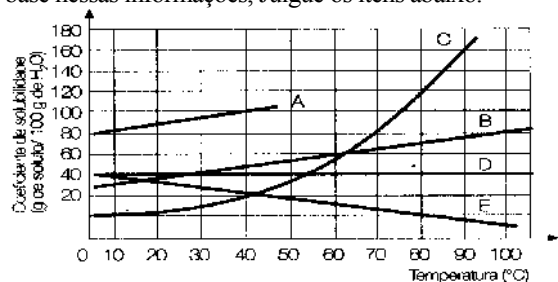
b) A massa do sal que permaneceu em solução.

Abaixo, o gráfico da solubilidade do nitrato de potássio em função da temperatura.



16. O ácido sulfúrico concentrado é um líquido incolor, oleoso, muito corrosivo, oxidante e desidratante. É uma das matérias-primas mais importantes para a indústria química e derivados. É utilizado na fabricação de fertilizantes, filmes, rayon, medicamentos, corantes, tintas, explosivos, acumuladores de baterias, refinação do petróleo, decapante de ferro e aço. Considere a seguinte situação comum em laboratórios de Química: um químico precisa preparar 1 litro de solução de ácido sulfúrico na concentração 3,5 mol/L. No almoxarifado do laboratório há disponível apenas soluções desse ácido nas concentrações 5,0 mol/L e 3,0 mol/L. calcule os volumes de cada uma dessas soluções que o químico deverá misturar para obter a solução de que precisa.

17. (Cesgranrio) O gráfico abaixo representa as curvas de solubilidade de substâncias genéricas A, B, C, D e E. Com base nessas informações, Julgue os itens abaixo.



- a) Dissolvendo-se 100 gramas da substância B em 200g de água, a 30°C, obteremos uma solução saturada, com depósito de 35g desta substância que não será dissolvida.
- b) Se 60g da substância E forem dissolvidas em 300g de água, a 10°C, quando aquecermos esta solução haverá gradativa precipitação da substância E, tornando-se pouco solúvel a 100°C.
- c) A substância D, na faixa de temperatura de 0°C a 100°C, apresenta uma solubilidade em água acentuadamente crescente.
- d) A substância menos solúvel em 100g de água a 30°C é a substância A.

18. (UEL-PR) Esta questão relaciona-se com 200g de solução alcoólica de fenolftaleína contendo 8,0% em massa de soluto. A massa de fenolftaleína, em gramas, contida na solução e o número de mols de álcool são respectivamente:

- Dado: massa molar do etanol = 46g/mol
- a) 16,0 – 4,0
b) 8,00 – 2,0
c) 5,00 – 2,5

- d) 4,00 – 8,0
e) 2,00 – 3,0

19. (Unimep-SP) Uma quantidade igual a 5g de NaCl é dissolvida em 25g de H₂O. A fração em quantidade de matéria do NaCl na solução é aproximadamente igual a:

Dadas as massas atômicas:

H = 1; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5

20. (Catanduva-SP) Um químico necessita de 50,0mL de solução de HCl 0,2mol/L para realizar um experimento. Dispo de 1,0 litro de uma solução de HCl 2,0mol/L no estoque do laboratório, qual o procedimento ideal para que o químico obtenha o desejado?

- a) Com uma pipeta, transfere 5,0mL da solução 2,0mol/L para um balão volumétrico de 50,0mL, completando até a marca do balão com água.
- b) Coloca toda a solução 2,0mol/L num balde e acrescenta 9,0 litros de água.
- c) Coloca toda a solução 2,0mol/L num frasco e evapora a água até restar o volume de 50,0mL.
- d) Com uma pipeta, transfere 5,0mL de solução 2,0mol/L para um balão volumétrico de 100mL, completando até a marca do balão com água.
- e) Com uma pipeta, transfere 5,0mL da solução 2,0mol/L para um funil de Büchner e, usando um frasco kitassato, realiza uma filtração a vácuo.

21. (UFRN) O volume de solução de ácido sulfúrico a 20% em massa e densidade relativa igual a 1,14g/cm³ necessário para preparar 200mL de solução com concentração 0,2mol/L, é:

- a) 0,98mL
b) 3,44mL
c) 8,59mL
d) 17,19mL
e) 19,61mL

22. (UEL-PR) Um volume igual a 300mL de solução contendo 0,01mol/L de sulfato cúprico é cuidadosamente aquecido até que o volume da solução fique reduzido a 200mL. A solução final tem concentração, em mol/L, igual a:

- a) 0,005
b) 0,010
c) 0,015
d) 0,016
e) 0,018

23. (UFVS-MG) Um dentista precisava obter uma solução aquosa de fluoreto de sódio (flúor) na concentração de 20 gramas/litro para ser usado por um paciente no combate e prevenção da cárie. Ele dispunha no consultório de 250mL de uma solução aquosa a 40 gramas/litro. Para obter a solução desejada ele deveria:

- a) Dobrar o volume da solução disponível em seu consultório com água destilada.
- b) Adicionar à sua solução somente meio litro de água destilada.
- c) Tomar cem mililitros da solução disponível e reduzir o volume de água à metade pela evaporação.

- d) Tomar cinquenta mililitros da solução disponíveis e adicionar mais duzentos e cinquenta mililitros de água destilada.
- e) Usar diretamente no paciente 125mL da solução já disponível.
24. (UEL-PR) Misturou-se 300 mililitros de solução de NH₄OH com concentração 3,0g/L com 200 mililitros de outra solução de mesma base de concentração xg/L. obtém-se solução final contendo 4,0g/L de hidróxido de amônio. Indique respectivamente quantos gramas de soluto há na primeira solução e qual o valor numérico de x.
- a) 3,0 e 4,0
b) 0,90 e 5,5
c) 0,45 e 3,0
d) 0,30 e 2,0
e) 0,10 e 1,5
25. (Puccamp-SP) No rótulo de uma garrafa de “água mineral” lê-se, entre outras coisas:
Conteúdo: 1,5 L
Bicarbonato de cálcio: 20 ppm
A massa do bicarbonato de cálcio, no conteúdo da garrafa, é
- $$\text{Dados: ppm} = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{litro de solução aquosa}}$$
- a) 0,003 g
b) 0,02 g
c) 0,01 g
d) 0,06 g
e) 150 mg
26. (UFMG) Dissolveu-se 1,0 grama de permanganato de potássio em água suficiente para formar 1,0 litro de solução. Sabendo que 1mL contém cerca de 20 gotas, a massa de permanganato de potássio em uma gota de solução é:
- a) $5,0 \cdot 10^{-3}$ g
b) $1,0 \cdot 10^{-3}$ g
c) $5,0 \cdot 10^{-4}$ g
d) $5,0 \cdot 10^{-5}$ g
e) $2,0 \cdot 10^{-5}$ g
27. (Puccamp-SP) Evapora-se totalmente o solvente de 250mL de uma solução aquosa de MgCl₂ de concentração 8,0g/L. Quantos gramas de soluto são obtidos?
- a) 8,0
b) 6,0
c) 4,0
d) 2,0
e) 1,0
28. (UFRS) A concentração de ácido acético (CH₃COOH) no vinagre é 52g por litro. Qual o número de moléculas de ácido acético adicionadas ao se temperar uma salada com 5mL desse vinagre?
- Dados: C = 12; O = 16; H = 1
- a) $1,39 \cdot 10^{27}$ moléculas.
b) $2,41 \cdot 10^{21}$ moléculas.
c) $2,41 \cdot 10^{23}$ moléculas.
d) $1,39 \cdot 10^{23}$ moléculas.
e) $2,61 \cdot 10^{21}$ moléculas.
29. (FCC) Considere os sais a seguir relacionados. Qual deles, ao se dissolver em água, forma soluções em que a concentração em mol por litro do ânion é igual à do cátion?
- a) MgCl₂
b) NaNO₃
c) K₂SO₄
d) BaF₂
e) Li₃PO₄
30. (UFV-MG) Um balão volumétrico contém NaCl e KCl, em solução, na concentração de 2mol/L para cada sal. As concentrações dos íons Na⁺, K⁺ Cl⁻ são iguais a:
- | | [Na ⁺]/(mol/L) | [K ⁺]/(mol/L) | [Cl ⁻]/(mol/L) |
|----|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| a) | 2 | 2 | 4 |
| b) | 1 | 2 | 1 |
| c) | 2 | 1 | 2 |
| d) | 1 | 2 | 4 |
| e) | 2 | 1 | 2 |
31. (Fuvest-SP) Comparando soluções aquosas 0,01 molar das substâncias:
- I. Cloreto de magnésio
II. Cloreto de amônio
III. Sulfato de amônio
IV. Cloreto de potássio
V. Cloreto de hidrogênio
- Conclui-se que apresentam igual molaridade de um mesmo íon as soluções das substâncias:
- a) I e II
b) I e IV
c) I e V
d) II e III
e) II e V
32. (Puccamp) Uma solução de H₂SO₄ com concentração de 9,8g/L tem molaridade igual a x M e em 500mL dessa solução há y g de soluto. Os valores numéricos de x e y são: (Massa molar do H₂SO₄ = 98g/mol)
- | | x | y |
|----|-----|-----|
| a) | 9,8 | 9,8 |
| b) | 4,9 | 4,9 |
| c) | 0,5 | 4,9 |
| d) | 0,2 | 9,8 |
| e) | 0,1 | 4,9 |
33. (FESP) Um frasco contém solução de HCl de densidade de 1,18g/cm³ e 36,5% em peso. Para preparar 1L de solução 0,1 molar de HCl são necessários: (PA: H=1; Cl=35,5)
- a) 8,47cm³
b) 16,94cm³
c) 9,47cm³
d) 12,47cm³
e) 4,23cm³
- F I M.