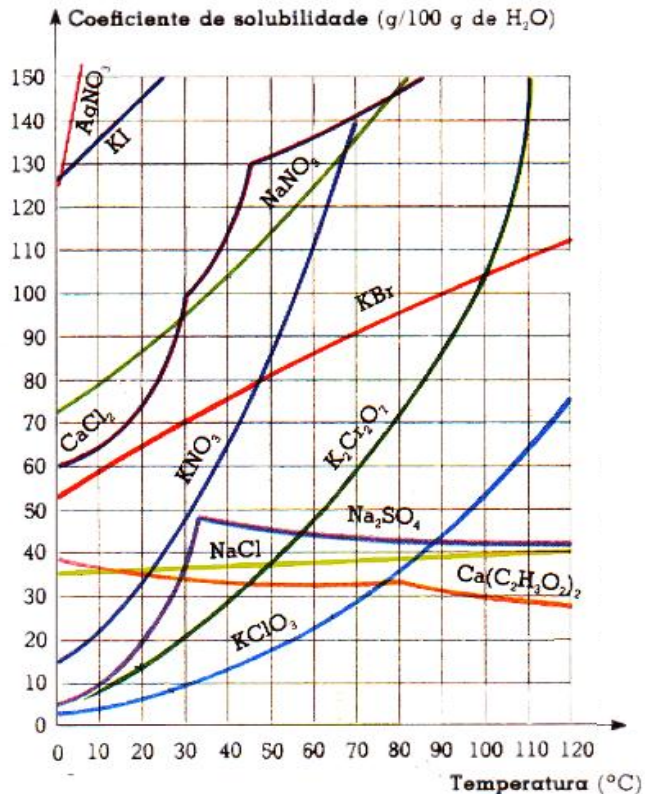


QUÍMICA

Prof. Borges

1. SOLUBILIDADE / COEFICIENTE DE SOLUBILIDADE

- A solubilidade do sal $CsNO_3$ é de 40g/100g de água a 25°C. Classifique as soluções abaixo, a 25°C, e indique em qual sistema existe corpo de fundo.
 - Mistura de 37g de $CsNO_3$ com 100g de água.
 - Mistura de 40g de $CsNO_3$ com 100g de água.
 - Mistura de 46g de $CsNO_3$ com 100g de água.
 - Mistura de 11g de $LiNO_3$ com 20g de água.
- O gráfico abaixo indica as curvas de solubilidade em função da temperatura.



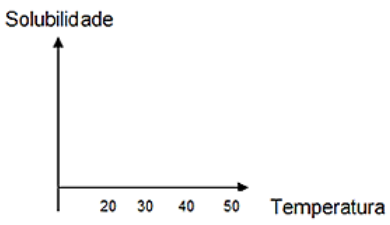
- Calcule a massa mínima de água, para dissolver 60g de $K_2Cr_2O_7$ a 40°C.
 - Calcule a massa máxima de solução saturada de $K_2Cr_2O_7$ obtida, utilizando 200g de água a 40°C.
 - Cite dois compostos que possuem dissolução endotérmica e um exemplo de dissolução de sal hidratado, utilizando o gráfico dado.
 - Pelo gráfico, qual substância apresenta maior variação de solubilidade com o aumento da temperatura de 0 a 10°C?
- A temperatura influencia no valor do coeficiente de solubilidade das substâncias. Se o processo de dissolução for endotérmico, quanto maior a temperatura, maior será o coeficiente de solubilidade. Se o processo for exotérmico, quanto maior a temperatura, menor será a o coeficiente de solubilidade. Classifique os processos de dissolução abaixo em ENDOTÉRMICO ou EXOTÉRMICO:

a)

Solubilidade (grama de soluto/100g de água)	17	14	10	8,6
Temperatura (°C)	20	30	40	50

Classificação:

Gráfico:



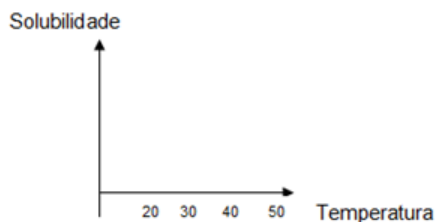


b)

Solubilidade (grama de soluto/100g de água)	6	13	17	19
Temperatura (°C)	20	30	40	50

Classificação:

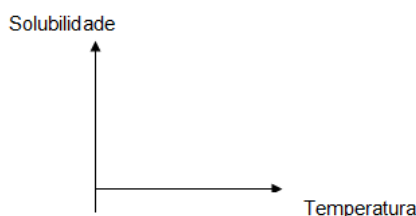
Gráfico:



c) Dissolução de um HCl em água.(ionização do ácido)

Classificação:

Gráfico:



4. Variações de temperatura permitem cristalizar parcialmente os solutos de uma solução. O solvente, normalmente a água, é utilizado como referência para os cálculos neste tipo de situação.

Considere os coeficientes de solubilidade do KBrO_3 nas temperaturas abaixo:

- 25g de KBrO_3 /100g de água a 80°C
- 10g de KBrO_3 /100g de água a 30°C

- Calcule a massa máxima de solução aquosa saturada de KBrO_3 que pode ser obtida a partir de 75g de soluto a 80°C .
- Se resfriarmos a solução preparada no item anterior para 30°C , qual a massa de corpo de fundo que irá se separar da solução?
- A dissolução do KBrO_3 é endotérmica ou exotérmica?

5. Uma solução saturada I a 25°C , com excesso(corpo de fundo), foi aquecida até 50°C e todo o soluto foi dissolvido formando uma solução II, com uma quantidade de soluto dissolvido inferior ao coeficiente de solubilidade a 50°C . Com muito cuidado, resfriou-se a solução II para a temperatura inicial. Não houve formação de corpo de fundo. Originou-se, então, a solução III. A solução III formada era instável e com uma pequena perturbação, formou a solução IV, que apresentava corpo de fundo novamente.

a) Como poderiam ser classificadas as soluções II, III e IV?

b) Analise as curvas de solubilidade abaixo e classifique os pontos A, B, C e D em relação às curvas I e II.

Curva I: A =

B =

C =

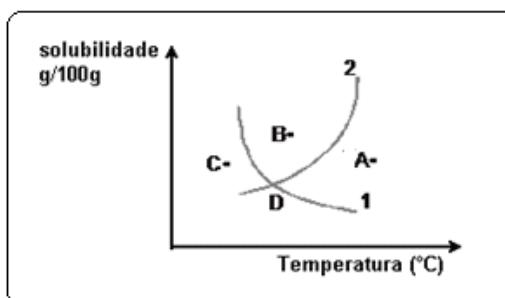
D =

Curva II: A =

B =

C =

D =



2. CONCENTRAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO

Sempre indica o soluto que existe dissolvido em determinado volume de solução.

Ex.

0,2g/mL =	.....g de soluto dissolvido em	.....mL de solução
70g/L =	.....g de soluto dissolvido em	.....L de solução (1000mL)
6% m/v =	.....g de soluto dissolvido em	.....mL de solução(%)
5ppm m/v =	.....g de soluto dissolvido em	.....mL de solução
5ppb m/v =	.....g de soluto dissolvido em	.....mL de solução
3mols/L =	.....mols de soluto dissolvidos em	.....L de solução

Importante:

Conc. em % m/v → (x 10) → conc. em g/L

Ex.

0,9% m/v	=	.....g/L
4,8% m/v	=	.....g/L
35% m/v	=	.....g/L

EXERCÍCIOS

1. Dissolve-se 4g de NaOH em água suficiente para preparar 500mL de solução. Sabe-se que o composto iônico NaOH se dissocia formando Na^+ e OH^- , fazendo com que a solução obtida seja um eletrólito, ou seja, conduza eletricidade.
 - a) Calcule a concentração em g/mL para esta solução.
 - b) Calcule a concentração em g/L dessa solução.
 - c) Calcule a concentração em g/dL dessa solução.

OBSERVAÇÃO: g/dL é igual a g/100mL que é igual a % m/v da solução.

- d) Complete a tabela abaixo para a solução em questão:

Massa do soluto	Volume de solução	Concentração em g/L	Concentração em g/mL	Concentração em g/dL ou % m/v	Concentração em mol/L (NaOH = 40g/mol)

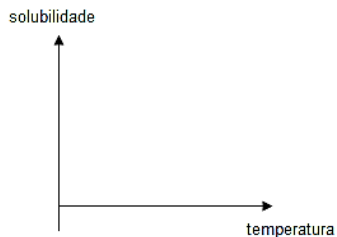
2. O soro Glicosado é uma solução aquosa com concentração igual a 5% m/v. Sabe-se que o frasco de soro comercializado, normalmente, é de 200mL de solução.
 - a) Qual a concentração do soro em g/dL, em g/L e em ppm?
 - b) Calcule a massa de glicose necessária a obtenção de 1frasco de soro glicosado a ser comercializado.
 - c) Calcule o número máximo de frascos de soro, que poderiam ser obtidos a partir de uma carga de 5Kg de glicose com 80% de pureza.
3. Em um laboratório, um recipiente contém ácido nítrico concentrado com 63% de pureza (solução com 63% de HNO_3 em massa).
 - a) Se 200mL de uma solução de HNO_3 forem preparados misturando 10g do ácido concentrado com água destilada suficiente, qual será a concentração em g/L da solução?
 - b) Calcule a massa de ácido concentrado que deverá ser dissolvido em água destilada a fim de obter 500mL de solução com concentração de HNO_3 igual a 215g/L.
4. A concentração de uma solução expressa em mol/L e é chamada de concentração molar ou molaridade de uma solução. Considere uma solução dita 0,5molar ou ainda, 0,5mol/L de $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ e responda as perguntas abaixo: (dado: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98\text{g/mol}$)
 - a) Qual a concentração, em g/L, desta solução?
 - b) Qual a concentração, em g/dL ou % m/v, dessa solução?
 - c) Qual a massa de H_2SO_4 com 60% de pureza necessária para obter 400mL de solução 0,2mol/L?
5. Sais hidratados são solutos iônicos onde moléculas de água fazem parte da cristalização do sal. Como por exemplo, sabe-se que sulfato de cálcio anidro (CaSO_4) = 136g/mol e água(H_2O) = 18g/mol, portanto:

Sulfato de cálcio diidratado → $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 172\text{g/mol}$

Sulfato de cálcio pentaidratado → $\text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 226\text{g/mol}$

 - a) Calcule a massa de Sulfato de cálcio pentaidratado necessária para preparar 500mL de solução decimolar, ou seja $0,1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

b) Como seria a curva de solubilidade (endotérmica) do Sulfato de cálcio diidratado?



c) Considere uma solução aquosa preparada de forma que a concentração de Sulfato de cálcio de cálcio diidratado seja de 0,4mol/L. Complete a tabela abaixo, referente a essa mesma solução.

Conc. de $\text{CaSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Conc. de CaSO_4	Conc. de Ca^{2+}	Conc. de SO_4^{2-}

3. INTRODUÇÃO A PORCENTAGEM E TÍTULOS DE UMA SOLUÇÃO

A porcentagem de uma solução indica quanto de soluto existe em 100 de solução. Dependendo da forma como é expressa, temos relações entre unidades diferentes.

Ex.

Porcentagem	Soluto	Solvente	Solução
6% (m/m)			
18% (m/v)			
35% (v/v)			
5% (mol/mol)			
10%			

Quando a relação ocorre entre duas unidades iguais, podemos efetuar a divisão e chamar o resultado de **título da solução**.

Ex.

- 20% em massa = $20\text{g}/100\text{g} = 0,2$ (título em massa)
 13% em volume = $13\text{mL}/100\text{mL} = 0,13$ (título em volume)
 5% em mols = $5\text{mol}/100\text{mol} = 0,05$ (título em mols ou fração molar)

Resumindo:

Título em massa = massa de soluto/massa total da solução

Título em volume = volume de soluto/volume total de solução

Título em mols ou fração molar = número de mols de soluto/número de mols total na solução.

EXERCÍCIOS

- Uma solução é dita 25 % em massa. Pede-se calcular:
 - Título em massa da solução.
 - Massa de soluto em 40g de solução.
 - Massa de solvente em 500g de solução.
 - Massa de soluto em 100g de solvente.
- Uma solução foi preparada com 2g de FeCl_2 em 18g de água.
 - Calcule a % em massa e o título em massa da solução.
 - Calcule a massa de FeCl_2 e de água para preparar 20Kg de solução a 2% m/m.
- Qual a % em mols de uma solução aquosa 2,8% em massa de KOH? Quais as frações molares?
(Dados: KOH = 56; H_2O = 18)
- Uma solução aquosa de HNO_3 possui título em massa igual a 0,126. Calcule para esta solução:
 - A massa de HNO_3 que existe em 50g de solução.
 - a fração molar do soluto nesta solução. (Dado: HNO_3 = 63g/mol e H_2O = 18g/mol)
- Qual a % em massa de uma solução aquosa de NaOH com fração molar do soluto igual a 0,08?
(Dado: NaOH = 40; H_2O = 18).

4. DENSIDADE E SUAS APLICAÇÕES

$$d = \frac{\text{massa da solução}}{\text{volume da solução}}$$

1. Mistura-se 10 mL de água ($d = 1\text{g/mL}$) com X ml de álcool ($d = 0,8\text{g/mL}$), obtendo uma solução com $d = 0,94\text{g/mL}$. Qual o volume de álcool adicionado?
2. Considere uma solução aquosa com 60g de soluto dissolvido em 340g de água. Sabendo que a densidade da solução é igual a $1,1\text{g/mL}$, calcule:
 - a) Volume da solução, em litros.
 - b) Massa de soluto que existiria em 1L de solução, ou seja, concentração em g/L.
3. Considere uma solução a 10% (m/m), ou seja, título em massa = 0,1. Pede-se:
 - a) Massa de 1L de solução. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,05\text{g/mL}$)
 - b) Massa de soluto em 1L de solução. (concentração em g/L)
4. Considere uma solução a 10% (m/m), ou seja, título em massa = 0,1. Pede-se:
 - a) Massa de 100mL de solução. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,1\text{g/mL}$)
 - b) Massa de soluto em 100mL de solução, ou seja, a concentração em % (m/v).
5. Considere uma solução 20% (m/m) e com densidade igual a $1,2\text{g/mL}$. Calcule:
 - a) A massa de soluto em 1L de solução, ou seja, a concentração g/L da solução.
 - b) A massa de soluto necessária para preparar 20mL de solução.
6. Calcule a massa de soluto necessária à preparação de 200mL de solução a 5% em massa. (dado: $d_{\text{solução}} = 1,02\text{g/mL}$)

5. FÓRMULA PARA CONVERSÃO RÁPIDA ENTRE UNIDADES

1. Uma solução de NaOH é dita 20% em massa e possui $d = 1,2\text{g/mL}$. Pede-se:
 - a) A concentração em % m/v da solução de NaOH(aq).
 - b) A concentração em g/L dessa solução.
 - c) A concentração em mol/L (dado: NaOH = 40g/mol)
2. Uma solução de H_2SO_4 possui concentração igual a 49% em massa e $d = 1,45\text{g/cm}^3$. Para este ácido concentrado pede-se a concentração em mol/L da solução.
3. Qual a densidade de uma solução 4 mols/L de NaOH, sabendo que a mesma é 15% em massa? Qual a massa de NaOH e de água em 1litro dessa solução?

6. CONCENTRAÇÕES DE ÍONS

1. Calcule as concentrações do Fe^{3+} e do NO_3^{-} em uma solução $0,4\text{mol/L}$ de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
2. Calcule a concentração em mol/L e em g/L, de SO_4^{2-} , em uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) $0,01\text{mol/L}$. (dados: S = 32; O = 16)
3. Complete a tabela abaixo:

Solução preparada de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$[\text{Al}^{3+}]$ na solução	$[\text{NO}_3^{-}]$ na solução
0,1mol/L		
0,2mol/L		
	0,1mol/L	
		1,2 mol/L
		0,9mol/L

4. Se numa solução as concentrações de Na^+ , Fe^{2+} , NO_3^{-} e CO_3^{2-} são respectivamente $0,1\text{mol/L}$, $X\text{mol/L}$, $0,2\text{mol/L}$ e $0,1\text{mol/L}$, calcule o valor de X.

DILUIÇÃO DE SOLUÇÕES

1. Qual o volume de água que deve ser adicionado a 10 mL de ácido clorídrico 0,4mol/L, para ser obtida uma solução com concentração de 0,2mol/L.
2. Calcule o volume de água que deve ser adicionado a 50 mL de uma solução, a fim de que sua concentração em % m/v seja reduzida a $\frac{1}{4}$ da inicial.
3. A 10g de solução de HNO_3 a 50% em massa são adicionados 190 mL de água. Calcule a % em massa e a % m/v da solução obtida, sabendo que a densidade da solução obtida é de 1,02g/mL.
4. Mistura-se 20mL de solução 2mol/L de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ com 80mL de solução de NaNO_3 1mol/L. Calcule as novas concentrações dos sais e as concentrações dos íons Ca^{2+} , K^+ e NO_3^- na solução obtida.

8. MISTURA DE SOLUÇÕES DE MESMO SOLUTO

1. Mistura-se 100mL de solução a 2mol/L de MgBr_2 com 400mL de solução a 1mol/L do mesmo soluto. A seguir adiciona-se 1500mL de água. Calcule a concentração em mol/L da nova solução obtida.
2. Num laboratório, um químico necessita de 500mL de solução de HNO_3 0,3mol/L e dispõe de duas soluções aquosas de HNO_3 , com concentrações de 0,2mol/L e 0,6mol/L respectivamente. Calcule o volume de cada solução que o químico deve misturar para ter a solução desejada.
3. Uma amostra de solução de ácido sulfúrico de concentração igual a 0,05mol/L foi diluída 10vezes, ou seja, o volume aumentou 10vezes por adição de solvente. Uma alíquota de 10mL desta solução diluída foi misturada a 40mL de solução a 0,98g/L do mesmo ácido. Calcule:
 - a) A concentração da solução diluída e da alíquota de 10mL.
 - b) A concentração final da solução de H_2SO_4 , em mol/L, após a mistura de soluções.
4. Uma solução estoque de NaOH possui concentração igual a 20% m/m e densidade igual a 1,02g/mL. Calcule:
 - a) A concentração em g/L e em mol/L desta solução. (Dado: NaOH = 40g/mol)
 - b) O volume dessa solução que deve ser utilizado para preparar 500mL de solução de NaOH 0,51mol/L.
 - c) O volume desta solução que deve ser misturado com 200mL de outra solução de NaOH a 100g/L, a fim de obter uma solução a 15% m/v.