

EXPERIÊNCIA 5 SOLUBILIDADE

1. OBJETIVOS

No final desta experiência, espera-se que o aluno seja capaz de:
Identificar algumas variáveis que afetam a solubilidade.
Utilizar técnicas simples de extração, recristalização e filtração.

2. INTRODUÇÃO

Suponha que tenha sobre sua bancada dois béqueres, cada um com 100 mL de água a 25 °C, além de cloreto de sódio (NaCl) e acetanilida para serem dissolvidos. Adicionando NaCl ao 1º béquer e misturando bem, você conseguirá dissolver cerca de 35 g deste nessa quantidade de água. Qualquer quantidade a mais de NaCl resultará num acúmulo de sólido no fundo do béquer, sendo portanto que 35 g de NaCl é a quantidade desta substância que satura 100 mL de H₂O a 25 °C. Nesta solução NaCl é o soluto e H₂O é o solvente. Adicionado a acetanilida ao 2º béquer, você verá que apenas alguns miligramas serão dissolvidos até o ponto de saturação ser alcançado.

Por que existe uma grande diferença na solubilidade do NaCl e da acetanilida?

“Para que um sólido se dissolva, as forças de atração que mantêm a estrutura cristalina devem ser vencidas pelas interações entre solvente e soluto”. Na Figura 1 é apresentada a dissolução de um sólido iônico em água.

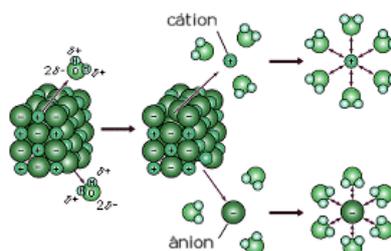


Figura 1. Dissolução de um sólido iônico em água.

No processo de solvatação aquosa, onde ocorre a dispersão de um sal como o NaCl, tanto os cátions Na⁺, quanto os ânions Cl⁻ tornam-se hidratados, com energia suficiente para vencer a energia da rede cristalina. Solutos com polaridades próximas à polaridade do solvente dissolvem-se em maior quantidade do que aqueles com polaridades muito diferentes. Cloreto de sódio e água são substâncias muito polares, mas acetanilida é bem pouco polar. Portanto, NaCl dissolve-se em água, mas acetanilida tem uma solubilidade pequena em água.

Resumindo, a regra é: “**O semelhante dissolve semelhante**”.

Não é somente a natureza do soluto e do solvente que influencia na solubilidade, mas a temperatura também é importante. A solubilidade de quase todos os compostos orgânicos aumenta com um aumento de temperatura e este fato é utilizado na técnica de purificação chamada recristalização. O efeito da temperatura na solubilidade dos compostos inorgânicos varia muito, enquanto muitos têm a solubilidade aumentada com um aumento de temperatura, alguns a têm quase diminuída, e outros, como o NaCl, a solubilidade basicamente não é afetada.

Purificação

Os produtos químicos são extraídos de fontes naturais ou sintetizados a partir de outros compostos através de reações químicas. Independente da origem, as extrações ou sínteses raramente produzem produtos puros, e algum tipo de purificação é necessária. Convém observar que compostos comerciais apresentam diferentes graus de pureza, e frequentemente possuem de 90 a 95% de pureza. Para certas aplicações estas purezas podem ser satisfatórias enquanto que, para outras, é necessária uma pureza maior.

As técnicas de purificação mais comuns são: extração, recristalização, destilação e cromatografia. Para a purificação de sólidos, o primeiro método a ser tentado é a recristalização.

Recristalização

A recristalização é uma técnica usada para purificar substâncias sólidas, consistindo essencialmente em dissolver o composto e as suas impurezas num solvente apropriado, com posterior precipitação do composto ou das impurezas, de forma a promover a sua separação. Normalmente procede-se de forma a ser o composto desejado a precipitar, sob a forma de cristais, os quais são depois filtrados e secos.

Esta técnica utiliza o fato de que a solubilidade de sólidos em um solvente é diferente e aumenta com o aumento da temperatura do líquido. Uma solução saturada a uma determinada temperatura é resfriada e ao ser resfriada a solubilidade diminui com a diminuição da temperatura, portanto, o sólido precipita, podendo em seguida ser filtrado a seco.

Obs.: As impurezas podem ser removidas pela filtração da solução saturada numa temperatura mais alta. As impurezas que são solúveis no solvente não se cristalizam mesmo na solução fria.

3. MATERIAIS

7 tubos de ensaio	Etanol	1-butanol
1 béquer de 50 mL	Conta-gotas	Querosene
1 béquer de 250 mL	1 rolha para um dos tubos	Acetanilida
Papel filtro	Funil simples	Iodo (aproximadamente a 0,03% em massa)
Argola de metal	Bastão de vidro (baqueta)	
Suporte universal	Bacia plástica com gelo	

4. PROCEDIMENTO

A. Miscibilidade de líquidos

1. Prepare as seis misturas em seis tubos de ensaio numerados de 1 a 6, conforme descrito abaixo. Escreva suas observações. Não esqueça de agitar cada tubo de ensaio, de forma a homogeneizar a mistura, antes de fazer as anotações.

1. 3 mL de água + 1 mL de etanol
1. 3 mL de água + 1 ml de 1-butanol
2. 3 mL de água + 1 mL de querosene
3. 3 mL de etanol + 1 mL de 1-butanol
4. 3 mL de etanol + 1 mL de querosene
5. 3 mL de 1-butanol + 1 mL de querosene

B. Extração

1. Coloque cerca de 3 mL de uma solução aquosa saturada de iodo (aproximadamente 0,03 % de iodo em massa) num tubo de ensaio. Adicione cerca de 1mL de querosene. Não agite. Anote suas observações.

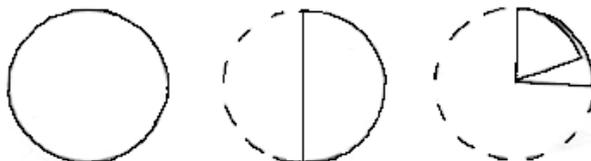
2. Coloque uma rolha no tubo e agite. Espere descansar e anote suas observações.

C. Precipitação

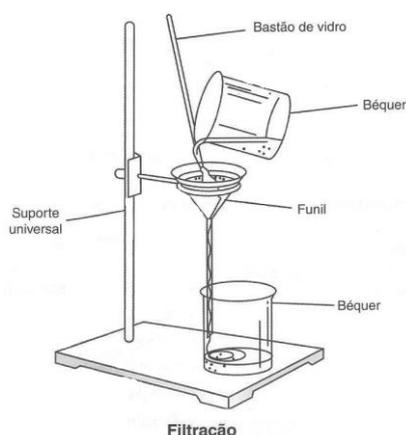
1. Coloque cerca de 0,5 g de acetanilida em 4 mL de etanol em um béquer pequeno e agite até sua dissolução.
2. A seguir acrescente 20 mL de água destilada, agite e deixe cristalizar em um banho de gelo (numa bacia plástica).

D. Filtração

1. Dobre um papel de filtro duas vezes como indicado na figura abaixo e coloque-o em um funil de vidro.



2. Coloque um béquer embaixo do funil, de modo que a ponta do funil toque a parede interna do béquer, conforme figura abaixo:



3. Com o auxílio de uma pisseta, molhe o papel filtro com um pouco de água para fixá-lo no funil.
4. Transporte todo o conteúdo do béquer contendo acetanilida, etanol e água, para o filtro, com a ajuda de um bastão de vidro.
5. Terminada a filtração, retire o papel de filtro com a acetanilida seca e coloque-a num frasco adequado.

5. PRÉ-LABORATÓRIO

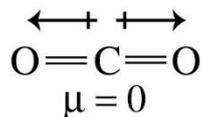
1. Por que existe uma grande diferença na solubilidade do NaCl e da acetanilida?
2. Defina os seguintes termos químicos:
 - a) miscível
 - b) imiscível
 - c) extração
 - d) soluto
 - e) eletronegatividade
 - f) molécula polar
 - g) ligação covalente polar

- h) ligação covalente não-polar
 i) molécula não-polar

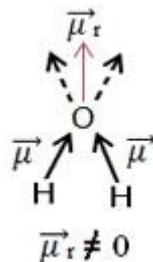
3. A polaridade de uma molécula diatômica é estimada pela diferença das eletronegatividades da ligação dos dois átomos. Quando a diferença das eletronegatividades for $\leq 0,4$ a ligação é considerada covalente não-polar. Uma diferença de eletronegatividade entre 0,5 e 1,7 indica uma ligação covalente polar e, quando a diferença for maior do que 1,7, a ligação é chamada iônica. Usando os valores de eletronegatividade na tabela abaixo, classifique as ligações nas moléculas seguintes como covalente não polar, covalente polar ou iônica:

- CO _____
 N₂ _____
 CaO _____
 Na₂O _____
 I₂ _____
 LiH _____
 BeH₂ _____
 PH₃ _____
 CaCl₂ _____

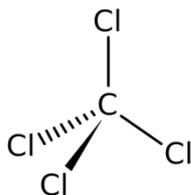
4. Para as moléculas poliatômicas, a polaridade de uma molécula é determinada pelas polaridades das ligações, e também pela geometria molecular. Embora CO₂ possua ligações covalentes polares, a molécula é não-polar porque o momento dipolar (ou momento dipolo elétrico) resultante é zero, conforme mostrado abaixo:



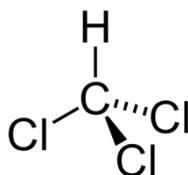
Por outro lado, a molécula da água é polar, pois suas ligações formam um ângulo menos do que 180°, não sendo linear como a molécula de CO₂. Assim, a molécula da água possui um momento dipolar diferente de zero.



Verifique cada molécula abaixo, se é polar ou não-polar.



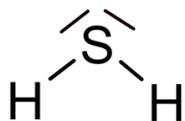
Tetracloroeto de Carbono



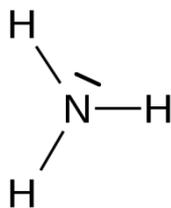
Clorofórmio



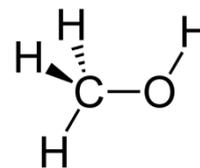
Dissulfeto de Carbono



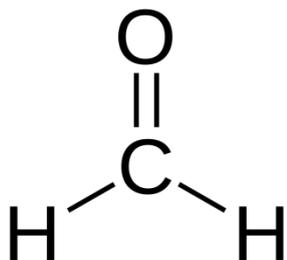
Sulfeto de hidrogênio



Amônia



Metanol



Aldeído fórmico



Acetileno

5. Subline os compostos que você acredita que sejam solúveis em água. Justifique suas respostas.

- a) NaCl
- b) LiBr
- c) etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- d) metano (CH_4)
- e) etano ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$)
- f) Br_2

EXPERIÊNCIA 5

EQUIPE:

TURMA:

DATA:

Nº DA BANCADA:

A. Miscibilidade de líquidos

	Solução	Miscível	Parcialmente miscível	Imiscível	Líquido mais denso
1	2 mL de água + 1 mL de etanol				
2	2 mL de água + 1 mL de 1-butanol				
3	2 mL de água + 1 mL de querosene				
4	2 mL de etanol + 1 mL de 1-butanol				
5	2 mL de etanol + 1 mL de querosene				
6	2 mL de 1-butanol + 1 mL de querosene				

B. Extração

Observações:

C. Precipitação

Observações:

D. Filtração:

EXPERIÊNCIA 5

EQUIPE:

TURMA:

DATA:

Nº DA BANCADA:

A. Miscibilidade de líquidos

	Solução	Miscível	Parcialmente miscível	Imiscível	Líquido mais denso
1	2 mL de água + 1 mL de etanol				
2	2 mL de água + 1 mL de 1-butanol				
3	2 mL de água + 1 mL de querosene				
4	2 mL de etanol + 1 mL de 1-butanol				
5	2 mL de etanol + 1 mL de querosene				
6	2 mL de 1-butanol + 1 mL de querosene				

B. Extração

Observações:

C. Precipitação

Observações:

D. Filtração:

