

Guia Didático do Professor

Programa
Aí tem Química!
Salinidade

Concentração
Química
2ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gleilcelene Neri de Brito

Rosa Seleta de Souza Ferreira Xavier

Revisão

Patrícia Jeronimo

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Eduardo Dantas e Romulo Freitas

Revisão Técnica

Flavia Vieira

Letícia R. Teixeira

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: Aí tem Química!

Episódio: Salinidade

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Concentração

Conceitos envolvidos: Concentração, dissolução, salinidade, solubilidade e solução.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Compreender o significado de concentração.

Objetivos específicos:

Compreender os conceitos de solubilidade e solução;

Conhecer os vários tipos de solução;

Diferenciar os conceitos de solubilidade de um soluto e concentração;

Compreender o processo de dissolução;

Diferenciar o processo de dissolução de um sólido iônico e de um sólido molecular, a nível microscópico;

Relacionar a solubilidade das substâncias com a sua estrutura e com as forças que atuam entre as suas respectivas partículas/moléculas.

Pré-requisitos:

Estrutura da matéria, ligações químicas, interações intermoleculares.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O objetivo deste guia é fornecer elementos que poderão contribuir com o seu dia a dia na sala de aula.

Você poderá seguir, integral ou parcialmente, a sequência apresentada neste guia ou apenas recolher subsídios para estruturar seu próprio roteiro de aula. Em qualquer dos casos, será a sua experiência, a prática e o contexto em que suas aulas estarão inseridas que determinarão a melhor forma para conduzir suas atividades.

Para a exibição do vídeo, poderá ser utilizado um computador ou um equipamento específico de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia. Verifique a disponibilidade dos recursos para a projeção na data prevista para sua aula.

professor!

A sua formação e a sua experiência são os principais determinadores de sua ação.

dica!

Leituras que podem contribuir para a revisão dos pré-requisitos

ROCHA, Willian R. **Interações Intermoleculares**. Cadernos Temáticas de Química Nova. Na Escola. n. 4. p.31-36, 2001. <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>>

DUARTE, Hélio A. **Ligações Químicas: Ligação Iônica, Covalente e Metálica**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola n. 4. p.14-23, maio 2001.

I. Desenvolvimento

Você poderá trabalhar os principais pontos do conteúdo apresentado no episódio Concentração à medida que forem sendo comentados pelo grupo. Observe que não é necessário que a abordagem do conteúdo siga a sequência apresentada no guia ou no vídeo. O importante é seguir uma lógica que permita ao aluno a compreensão dos conceitos apresentados.

Ao iniciar o vídeo, você poderá solicitar aos alunos que tenham lápis e papel na mão para anotarem as passagens mais interessantes e as eventuais dúvidas. Ao final da exibição, as anotações poderão ser discutidas.

Sempre que possível apresente questões provocativas, que instiguem seus alunos a aprofundarem o tema para além das questões mais superficiais.

SOLUBILIDADE DE UM SOLUTO E CONCENTRAÇÃO

Toda água tem sais... Sais Minerais, no plural, entende? Inclusive a água da cachoeira. Só que a água da cachoeira tem sais minerais em menor concentração.

Bruno | Personagem do vídeo

Você já deve ter reparado que ao misturar açúcar refinado na água, forma-se uma mistura homogênea (com uma única fase). O mesmo ocorre se misturarmos sal de cozinha com água. Essas misturas são denominadas **soluções**. Quando adicionamos certa quantidade de soluto a um determinado solvente, ocorre a dissolução completa do mesmo. Assim, teremos uma solução. Se nessa solução houver menos soluto do que solvente, o soluto é capaz de se dissolver. Nesse caso, a solução é denominada insaturada. Por outro lado, quando se dissolve uma quantidade máxima de soluto no solvente, temos uma solução saturada. Às vezes, é possível que a quantidade de soluto dissolvido seja maior do que a solubilidade permite. Nesse caso, teremos uma solução supersaturada.

Neste momento cabem algumas indagações. Procure fazer com que os alunos reflitam. Que tal encaminhar as seguintes questões?

- Será que a simples análise da mudança do aspecto visual antes e após a mistura do soluto ao solvente esgota o tema Soluções?
- Basta misturar substâncias diferentes para obter soluções?
- Toda vez que se adiciona uma substância sólida a uma substância líquida, obtém-se uma solução?



A água do mar nada mais é do que uma solução como essa, só que com inúmeros sais

Joel (off) | Personagem do Vídeo

É fundamental que seus alunos entendam o significado do termo **solução**, pois isso contribuirá para a compreensão e para o desenvolvimento dos demais conteúdos a serem abordados neste guia.

É fundamental fortalecer os conceitos centrais do tema em questão. Uma forma de fazer isso é pausar o vídeo nas imagens seguintes, a fim de perguntar aos alunos qual a diferença entre **solubilidade de um soluto** e **concentração**.

- **Solubilidade de um soluto** é a quantidade máxima de um soluto que se dissolve em uma determinada quantidade de solvente, a certa temperatura.
- **Concentração** é a quantidade de soluto dissolvido em uma determinada quantidade de solvente ou solução.

É importante que os alunos compreendam que a **concentração** de uma solução exprime a relação entre a quantidade do soluto e a da própria solução, ou ainda, a relação entre a quantidade do soluto e a do solvente puro. A concentração pode ser expressa como: concentração em massa, concentração em volume e concentração em quantidade de matéria.

Vale lembrar que a concentração de sais na água faz com que as águas superficiais sejam divididas em duas grandes categorias: **doces** e **salinas**. Águas doces se distinguem de águas salinas pelo seu baixo conteúdo de sais, sendo normalmente encontradas em rios e lagos. O exemplo mais significativo de águas salinas é o das águas oceânicas. Via de regra, águas salinas apresentam aproximadamente níveis de 35 g L⁻¹ de substâncias dissolvidas, entre as quais as mais abundantes são o sódio e o cloro, elementos que constituem o sal de cozinha (NaCl).

DISSOLUÇÃO

(...) Os sais dissolvidos encontram-se dissociados nos seus íons.

Joel (off) | Personagem do Vídeo

Para entender a obtenção de soluções sólido-líquido é fundamental compreender o processo de **dissolução**, e para tal é necessário considerar que existem interações entre as partículas do solvente (interação solvente-solvente) e as partículas do soluto (interação soluto-soluto).



Só ocorre dissolução quando se estabelecem novas interações entre as partículas do soluto e as do solvente (interação soluto-solvente) e quando a energia liberada na formação das interações soluto-solvente compense a energia gasta com o rompimento das interações soluto-soluto. Em outras palavras, a condição mínima necessária para que haja dissolução é que as interações soluto-solvente sejam da mesma intensidade do que as interações soluto-soluto e solvente-solvente.

SALINIDADE

Salinidade! Um bom tema para falar sobre concentração é salinidade.

Joel | Personagem do Vídeo

Faça uma sondagem para averiguar o que seus alunos sabem sobre o conceito de **concentração**. Qual a diferença na concentração de sais na água do mar e na água doce? Como essas diferenças se criaram? A concentração de sais na água do mar é a mesma para todos os oceanos? Por quê? Essas questões podem ser conduzidas, a fim de ampliar e aprofundar o conteúdo em questão.

A salinidade foi um conceito que foi desenvolvido pelos oceanógrafos. Veio desde as primeiras expedições oceanográficas em escala global.

Oceanógrafo | Entrevistado

Salinidade é um conceito desenvolvido pelos oceanógrafos, mas qual é a sua definição? Que tal retomar esse trecho do vídeo e fazer o registro do conceito a partir das contribuições dos alunos? É um caminho para sistematizar o que está sendo ensinado e aprendido. Essa etapa é essencial para fixar conceitos importantes.

Você poderá também levantar a questão: **salinidade** tem alguma relação com sal? Quais as diferenças entre o sal contido na água do mar e o sal que utilizamos na preparação dos alimentos? Por que a água do mar é salgada e a da cachoeira também? Enfim, essas perguntas podem lhe ajudar a ampliar o envolvimento dos alunos na aula. Tente anotar as contribuições, respeitando a forma de linguagem utilizada por eles. Posteriormente, essas anotações servirão como “ponte” para a apreensão dos conceitos que serão apresentados no vídeo.

Como a gente mede a salinidade?

Luiza | Personagem do Vídeo

A personagem Luiza ficou curiosa e será que seus alunos também querem saber como a salinidade é medida? Você pode instigá-los sobre qual seria a aplicação dessa informação, ou seja, **para quê** estudar sobre a salinidade da água? Você pode mostrar alguns exemplos como as aplicações na indústria do petróleo e os estudos relacionados à corrosão dos materiais dos navios e plataformas.

As concentrações de sal interferem no desenvolvimento das formas de vida? Interferem nas atividades comerciais desenvolvidas pelas diversas comunidades no mar e nos rios?

Como é a paisagem predominante na região onde você e seus alunos vivem? Águas salgadas ou doces? Que tal investigar as atividades econômicas que foram se desenvolvendo relacionadas à presença ou ausência de uma ou de outra?

ESTUÁRIO

Onde são esses lugares onde a água doce e a água salgada se encontram?

Luiza | Personagem do Vídeo

A região onde ocorre o encontro das águas doces e salinas (onde o rio se junta ao mar) é denominada **estuário**. Neste local, geralmente, observa-se um gradiente de salinidade, ou seja, uma variação da concentração de sais dissolvidos, cujos níveis aumentam à medida que se aproxima da foz do rio.

Os **estuários** se caracterizam por sua complexidade. Lá espécies particuladas e dissolvidas estão sujeitas a mudanças bastante bruscas nos ambientes químico e físico. As maiores alterações ocorrem em função de fatores, tais como pH e salinidade. Qualquer mudança em um deles pode levar à precipitação de espécies dissolvidas ou ainda à redissolução de materiais anteriormente presentes em sólidos suspensos ou nos sedimentos.

ÁGUA DO MAR

E a gente pode beber água do mar?

Luiza | Personagem do Vídeo

Ressalte a possibilidade de consumo da água do mar nas regiões onde não há água doce. Fale sobre o processo necessário para a retirada dos sais da água salgada e sobre as implicações do consumo dessa água para o corpo humano.



Um dos principais desafios mundiais da atualidade é o atendimento à demanda por água de boa qualidade.

Á água é um recurso fundamental para a existência da vida, na forma que conhecemos. Foi a partir da água que a vida floresceu e seria difícil imaginar a existência de qualquer forma de vida sem esse recurso. Muitas regiões no Brasil e no mundo ainda não têm acesso a quantidades de água com características de **potabilidade** adequadas às necessidades do consumo humano.

Um dos grandes benefícios das tecnologias modernas tem sido a drástica redução das doenças transmitidas pela água, entre elas a cólera e o tifo. Nos dias atuais, essas doenças não representam mais a mesma ameaça que representavam no passado. O aspecto chave para esse avanço foi o reconhecimento de que a contaminação dos reservatórios de águas destinadas ao abastecimento público, especialmente por resíduos humanos, era a principal fonte de infecção. A partir de então não foi difícil compreender que muitas doenças poderiam ser eliminadas por meio de um tratamento mais efetivo da água, assim como de uma melhor disposição para os rejeitos. Atualmente, as Estações de Tratamento de Água (ETA) são projetadas para fornecer água continuamente, de maneira a atender aos critérios de potabilidade já estabelecidos.

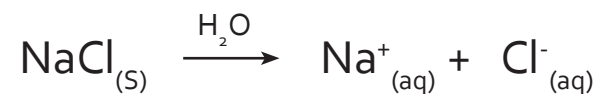
“ÁGUA DOCE” E “ÁGUA SALGADA”

Uma é salgada outra é doce, então a diferença está somente aí, a meu ver.

Popular

I. Dissolução do sal de cozinha (NaCl) em água

O sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) é um **sólido iônico**. Nele, a ligação não é entre átomos, mas entre os íons Na⁺ e Cl⁻, que se mantêm agregados por ação de forças eletrostáticas. Quando o NaCl sólido é dissolvido em água, os íons Na⁺ e Cl⁻ se separam do sólido e se transferem para o meio aquoso:



A polarização das cargas nas moléculas de água é que permite a dissociação dos íons. O cátion Na⁺ irá atrair a região negativa da molécula de água (oxigênio que é mais eletronegativo), enquanto que o ânion Cl⁻ irá atrair a região positiva (hidrogênios que são menos eletronegativos). As interações soluto-solvente estabelecidas (interações do tipo íon-dipolo) compensam, energeticamente, a quebra das interações soluto-soluto (íon-íon) e solvente-solvente (dipolo-dipolo) - tornando possível a dissolução.

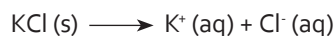
Obs: Vale lembrar que interações entre íons de cargas diferentes são atrativas, e interações entre íons de mesma carga são repulsivas.

II. Dissolução do açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em água

O açúcar de cozinha (sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) é um sólido molecular. Mas, mesmo assim, dissolve-se em água. Isso ocorre porque, tal como a água, a sacarose é uma molécula polar, isto é, com regiões “carregadas” negativa e positivamente. Nesse caso, a interação com a água é do tipo dipolo-dipolo. Como a sacarose contém grupos hidroxilas (OH) em sua estrutura, ela também forma ligação de hidrogênio com as moléculas de água. Isso promove a sua solubilização.

Você pode introduzir o conceito de concentração relacionando a cor da solução eletrolítica com os íons nela presentes.

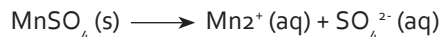
- Solução incolor de cloreto de potássio



- Solução incolor de cloreto de sódio



- Solução incolor de sulfato de manganês



- Solução de cor violeta de permanganato de potássio



- Solução de cor violeta de permanganato de sódio



PESQUISA

(...) Ah! Então quer dizer que só eu fiz a minha parte da pesquisa! O pessoal da comunidade tá na maior curiosidade com esse mergulho de vocês.

Luiza | Personagem do Vídeo

Esperamos que a curiosidade tenha sido despertada em seus alunos também. A partir das situações apresentadas no vídeo e de outras vivenciadas no cotidiano, você poderá organizar e exemplificar as evidências de transformações químicas.



professor!

Lembre-se: é fundamental que seus alunos aprofundem os conhecimentos adquiridos no vídeo. Afinal, a construção do conhecimento só ocorre quando as informações são interiorizadas, portanto, as atividades complementares são muito importantes nesse processo.

2. Atividades

Procure, com seus alunos, situações em que as informações possam ser aplicadas. Neste momento, o professor não deve assumir o papel de transmissor, mas sim o de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

- Peça a seus alunos que **colem** amostras de diferentes líquidos para **medir** o grau de salinidade de cada substância coletada.
- Sugira a realização de uma **pesquisa** sobre a composição química da água do mar e dos rios.

Exemplo de informações que podem ser coletadas:

Tabela - Concentração média de íons na água do mar

ÍONS	CONCENTRAÇÃO (G/KG)
Cloreto (Cl ⁻)	18,9799
Sódio (Na ⁺)	10,5561
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	2,6486
Magnésio (Mg ²⁺)	1,2720
Cálcio (Ca ²⁺)	0,4001
Potássio (K ⁺)	0,3800

- Promova uma **discussão** a partir de algumas questões colocadas, por exemplo: evidencie que existem outros sais - além do NaCl - na água do mar, tais como: MgCl₂ (cloreto de magnésio), Na₂SO₄ (sulfato de sódio) e MgSO₄ (sulfato de magnésio). Esses sais encontram-se 100% dissociados na água do mar. Isso significa que não encontramos, por exemplo, o composto iônico MgCl₂, e sim os íons Mg²⁺ e Cl⁻.
- Peça a seus alunos que se organizem em pequenos grupos (três a quatro pessoas) para **formularem** uma **pergunta** relativa ao tema "salinidade". Eles devem escrevê-la em um papel como se fossem enviá-la para a "Comunidade de Química". Em seguida, as perguntas deverão ser sorteadas e redistribuídas de modo que cada grupo apresente a **resposta** de uma delas.

- e) Instigue os alunos a **conhecerem** um pouco mais sobre o local onde vivem. Há algum tipo de reaproveitamento da água utilizada nas residências e a água da chuva é reutilizada? Se houver esse processo, como funciona o reaproveitamento? Existe algo assim no seu bairro, cidade ou região?
- f) Outras sugestões:
- **Discuta** o papel do solvente no processo de dissolução;
 - **Aborde** aspectos quantitativos do tópico concentrações por meio da utilização dos softwares e animações: concentração – conceito; determinação de concentração de solução padrão e teor alcoólico de bebidas;
 - **Enfatize** a possibilidade de realização de cálculos por meio da regra de três (sem a utilização de fórmulas);
 - **Aborde** a diferença entre concentração expressa em mol L⁻¹ e g L⁻¹;
 - **Realize** exercícios com cálculos envolvendo misturas de soluções de mesmo soluto e de soluções de solutos distintos;
 - **Encaminhe** uma pesquisa sobre os usos do sal, por exemplo, o uso do sal na culinária. Explique que o sal é uma substância utilizada na conservação de diversos alimentos. Por quê? Dependendo da região onde está localizada a comunidade, esse caminho pode ser uma forma interessante de compreender a cultura.

mais detalhes!

O artigo a seguir pode contribuir para essa atividade. Sugira a leitura e após uma discussão.

GRASSI, Marco Tadeu. As águas do Planeta Terra. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. n. 1. p.31-40, maio 2001. <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>>

dica!

Uma interessante representação, feita por estudantes, para a dissolução do hidróxido de sódio pode ser encontrada no artigo:

BELTRAN, Nelson Orlando. Ideias em movimento. Química Nova na Escola. n.5, p. 14-17, maio, 1997. <<http://www.foco.lcc.ufmg.br/ensino/qnesc/pdf/no5/aluno.pdf>>

3. Avaliação

Existem muitas formas de **avaliação**: observação, perguntas abertas, perguntas fechadas, desenvolvimento de projetos e de estudo de casos, portfólio, autoavaliação etc.

Reveja os objetivos propostos:

- Compreender o conceito de solução;
- Diferenciar os aspectos microscópicos na formação das soluções;
- Diferenciar o processo de dissolução de um sólido iônico e de um sólido molecular;
- Enfatizar o papel do solvente no processo de dissolução;
- Relacionar a solubilidade das substâncias com a sua estrutura e com as forças que atuam entre as suas respectivas partículas/moléculas.

O desenvolvimento e o resultado das atividades propostas permitem a observação de diversos elementos que indicam se os **objetivos** da aula foram **atingidos**.

Se desejar, você poderá propor algumas questões, cujas respostas indicarão a necessidade, ou não, de **revisar** o que foi apresentado durante a aula.

Lembre-se de que este também é o momento da sua **autoavaliação**. Então, avalie seu próprio trabalho em relação ao conteúdo apresentado e à utilização das mídias.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

Roberta Lourenço Ziolli

José Guerchon

Coordenação de Conteúdos dos Guias do Professor

Letícia Regina Teixeira

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Flavia Vieira

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Simone de Paula Silva

Redação

Andréa Lins

Gleilcelene Neri de Brito

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Patrícia Jerônimo

Alessandra Muylaert Archer