

Animação
A lagartixa e o homem aranha

Interações Moleculares e suas
relações com solubilidade

Química
1ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gislaine Garcia

Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nadia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Animação (Software)

Tema: A lagartixa e o homem aranha

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Interações Moleculares e suas relações com solubilidade

Conceitos envolvidos: ligação química, substâncias apolares, substâncias polares, interações intermoleculares.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer as interações intermoleculares presentes na pata da lagartixa.

Objetivos específicos:

Identificar ligações apolares;

Identificar ligações polares;

Reconhecer as interações intermoleculares presentes na pata da lagartixa;

Reconhecer a força de Van Der Waals atuante na pata da lagartixa.

Pré-requisitos:

Sem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Este guia tem a pretensão de ser um recurso facilitador na apresentação do conteúdo e por isso, além das orientações mais gerais, indicamos algumas leituras e sites onde materiais complementares poderão ser encontrados. Esperamos, assim, que através do guia você tenha acesso a novas informações que contribuam para a construção de novos conhecimentos para além daqueles apresentados nos livros didáticos.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula.

Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do *software*:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux
- Um navegador Web (*Browser*) que possua os seguintes recursos
 - *Plug-in* Adobe Flash Player 8 ou superior instalado
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador

professor!

Preocupe-se em criar um clima de confiança e desinibição que incentive seus alunos a elaborarem hipóteses.

1. Apresentação do Tema

O poder de andar em parede, no vácuo ou em superfície lisa e molhada é o tema principal deste guia. Este potencial intrigante pode ser bastante interessante para os alunos e pode estimular a participação deles na aula. A relação com o personagem Homem Aranha é um gancho para explicar como este fenômeno é possível.

2. Atividades – Na sala de computadores

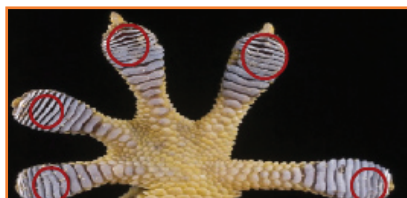
A interação dos alunos nessa animação é uma forma interessante de envolvê-los no debate sobre o tema. Sendo assim, sob a mediação do professor, a interatividade será uma importante ferramenta didática, contribuindo para que eles se interessem pelo tema e aprendam os conceitos apresentados.

O MISTÉRIO DA LAGARTIXA

Será que os alunos já pararam para pensar como a lagartixa consegue andar na parede ou em superfícies muito lisas sem cair, desafiando a gravidade? Esta questão será respondida ao longo do guia. Enquanto isso, peça aos alunos que discutam como isso é possível, qual a singularidade da lagartixa. Explique que vários cientistas estudaram o que ocorre e que inicialmente pensavam que existiam minúsculas ventosas nas patas da lagartixa e por isso elas conseguiam se fixar em superfícies com pouca rugosidade. Ressalte aos alunos que se essa **hipótese** estivesse correta, ao colocar a lagartixa sob vácuo ela cairia, já que não teria como prender as supostas ventosas presentes na pata.

A explicação só foi possível graças ao desenvolvimento das técnicas de **microscopia** em **escala nanométrica**. Desta maneira, os cientistas observaram que as lagartixas possuem nas patas uma quantidade muito grande de fios extremamente pequenos e finos, compostos por substâncias apolares. Portanto as forças de **interações moleculares** são responsáveis por permitir a aderência da lagartixa em diversos tipos de superfícies. Lembre aos alunos que, quimicamente, as forças que atraem as moléculas apolares são mais fracas que as existentes em moléculas polares. As moléculas polares interagem entre si através dos **pólos positivos e negativos** que se formam pela **diferença da eletronegatividade** na ligação química. Porém, as interações apolares se mantêm apenas por um desequilíbrio temporário das eletrosferas dos átomos, gerando pólos induzidos por intervalo de tempo muito curto.

Estas **interações apolares**, comparadas às ligações covalentes e iônicas, podem ser fracas, mas são fortes o suficiente para aguentar o peso da lagartixa em qualquer superfície, permitindo sua mobilidade.



FORÇA DE VAN DER WAALS

Pergunte aos alunos se já ouviram falar sobre a força de Van der Waals. Provavelmente, eles dirão que não, então, seria interessante explicar que as interações intermoleculares fracas são conhecidas por **Forças de Van Der Waals**. Ressalte que estas forças intermoleculares têm origem eletrônica e causam atração eletrostática entre nuvens de elétrons e núcleos atômicos.

Destaque a tabela das **Forças de Interações Intermoleculares** e peça aos alunos que observem as setas indicativas da força de Van der Waals e a quantidade de energia envolvida.

Forças de Interações Intermoleculares		
Tipo de força	Representação	Energia envolvida
Íon-dipolo		40-600 kJ/mol
Ligação de hidrogênio		10-40 kJ/mol
Dipolo permanente		5-25 kJ/mol
Íon-dipolo induzido		3-15 kJ/mol
Dipolo-dipolo induzido		2-10 kJ/mol
Dispersão de London		0,05-40 kJ/mol

É importante lembrar aos alunos que todos estes estudos foram importantes para o desenvolvimento de novas técnicas que permitem que os objetos fiquem dispostos em qualquer tipo de superfície, sem ajuda de adesivos ou colas.

Cientistas criaram mecanismo que imitam a funcionalidade do pelinho das patas da lagartixa. Com o desenvolvimento deste material, foi possível pendurar o boneco do homem aranha em qualquer superfície através da força de Van Der Waals. Olhe quantas outras coisas podem ser penduradas sem qualquer ajuda de fitas ou colas. No ambiente de sala de aula, isto vai ter muita utilidade.

Informe aos alunos que o responsável pelo nome da Força de Van Der Waals foi o físico holandês **Johannes Diderik Van Der Waals**, pois foi o primeiro a documentar as **forças intermoleculares** resultantes da polarização das moléculas.

Na última tela da animação há uma atividade interativa para os alunos. Ajude-os no que for necessário e peça que eles levantem possíveis dúvidas; retome as telas se for necessário.

dica!

Informações complementares sobre Força de Van De Waals na revista eletrônica de química da UFSC disponível no site http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/forcas_intermoleculares.html

3. Atividades Complementares

- a) Peça aos alunos que façam uma experiência em casa, com um saco transparente, desses de mercado, de colocar legumes. Peça que eles **friccionem** bastante o saco e aproximem rapidamente da tela do computador ou do braço e **anotem o que aconteceu**. Explique, através da eletrostática, o que ocorreu. Em aula, solicite que digitalizem o relatório do que foi realizado e sintetizem suas conclusões.
- b) Solicite aos alunos que pesquisem na Internet um **texto** que fale sobre a **força de Van der Waals** e peça para que eles exponham o que leram. Ao final da aula devem resumir o que entenderam.
- c) Peça aos alunos que se reúnam em grupos de 5 pessoas e listem 10 **exemplos cotidianos** que envolvam o tema polaridade.

4. Avaliação

A avaliação realizada de **forma integrada** contribui para uma percepção mais apurada sobre como estão se desenvolvendo os **objetivos** pré-determinados em sala de aula, possibilitando maior **maleabilidade** de ação e de **reestruturação** do plano de aula, sempre visando atender as reais necessidades apresentadas pelos alunos em relação aos conteúdos estudados.

O desempenho dos alunos **durante a atividade** indicará se os objetivos da aula foram atingidos e se há necessidade, ou não, de revisar o que foi apresentado durante a aula.

Também é fundamental que você **avalie o seu próprio trabalho**. Os exemplos de situações apresentadas pelos alunos indicarão se os objetivos da aula foram atingidos. Avalie se há necessidade ou não de revisar o que foi apresentado durante a aula.

ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele da Silva Moura

Gislaine Garcia

Design

Eduardo Dantas

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gislaine Garcia