

Animação Formação das ligações covalentes

Ligações químicas

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Camila Welikson

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nádia 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: Formação das ligações covalentes

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Ligações químicas

Conceitos envolvidos: ligações químicas, ligações covalentes, substâncias químicas, Teoria do Octeto, comprimento de ligação e energia de ligação

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Entender a formação das ligações covalentes.

Objetivos específicos:

Identificar o que é e como ocorrem as ligações químicas covalentes;

Compreender as ligações formadas entre os átomos que compõem as substâncias;

Identificar o que é a estabilidade eletrônica e como ocorre;

Definir comprimento da ligação e energia de ligação;

Reconhecer algumas substâncias compostas formadas a partir de ligações covalentes.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

O guia didático do professor é uma ferramenta que irá auxiliá-lo na utilização da animação intitulada *Formação das Ligações Covalentes*, permitindo que você explore, da melhor forma possível, os assuntos abordados no software.

Para que você aproveite de forma satisfatória esse recurso, é importante entender que a animação é um instrumento pedagógico para auxiliá-lo no desenvolvimento das suas aulas, mas a forma como o assunto será trabalhado deverá respeitar o ritmo e a capacidade da turma, portanto, é você quem deverá definir a melhor maneira de utilizar a animação em aula, pois conhece os alunos e suas limitações.

Sugerimos, além das orientações gerais, algumas leituras e sites onde você encontrará material complementar. Não hesite em aprofundar as pesquisas sobre o tema, se achar necessário, contribuindo, dessa forma, para a construção de novos conhecimentos.

Lembre-se: você pode pedir que os alunos naveguem pela animação de forma independente ou acompanhar o trabalho, passo a passo. Caso siga a primeira opção, permaneça o tempo todo dentro da sala, tirando dúvidas e verificando se a tarefa está sendo feita corretamente. Caso contrário, você pode despertar nos alunos a sensação de que o uso dos computadores serve apenas para passar o tempo.

Assegure-se de que a sala de computadores estará disponível para utilização no dia marcado para trabalhar a animação; assim, confusões e perda de tempo são evitadas.

Lembre-se, ainda, de verificar se os computadores possuem 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!

Estude o tema e busque informações atualizadas. Isso contribuirá para o planejamento e o desenvolvimento de aulas mais interessantes para seus alunos e para você!

1. Apresentação do Tema

Antes de iniciar o trabalho na sala de computadores, diga para os seus alunos que a aula do dia servirá para que eles entendam o motivo das coisas serem como são. Pergunte, por exemplo: por que um martelo é duro e resistente e um travesseiro é mole e maleável? Por que um pedaço de borracha serve como isolante e a água serve como condutor de eletricidade?

Após instigar a curiosidade dos alunos, deixe que expressem suas opiniões, pois esse é um bom momento para saber quais são seus conhecimentos prévios sobre o tema. Aproveite, então, para desfazer possíveis enganos causados pelo senso comum.

2. Atividades – Na sala de computadores

BUSCANDO A ESTABILIDADE

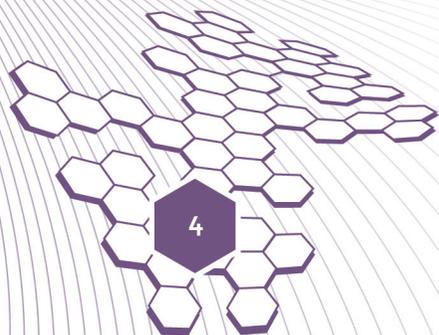
Deixe seus alunos assistirem à primeira tela da animação e explique que são as ligações químicas que permitem a formação de tudo o que está ao nosso redor, desde os alimentos até o combustível. Explique, também, que as ligações químicas acontecem porque os elementos da natureza estão, a todo instante, tentando alcançar a estabilidade.

O último grupo da **tabela periódica**, formado pelos gases nobres, são os mais estáveis, apresentando oito elétrons em sua camada mais externa, exceto o hélio, que apresenta dois elétrons na sua camada de valência.

De forma geral, os outros elementos tentam alcançar essa mesma formação, com oito elétrons nas suas camadas mais externas. Essa é a chamada **Teoria do Octeto**, desenvolvida por **Gilbert Lewis**. Em outras palavras, essa teoria afirma que os átomos de um mesmo ou diferentes elementos se unem na tentativa de completar sua camada de valência com oito elétrons.

Deixe claro que o resultado dessa busca pela perfeição é o surgimento dos cristais e das moléculas que constituem a estrutura básica dos compostos químicos e, a partir daí, surge todo o resto.

Ressalte que existem algumas exceções para essa teoria. O hidrogênio (H), por exemplo, apresentado na tela 2, necessita de apenas dois elétrons na última camada para se estabilizar.



Destaque o quadro que apresenta alguns compostos e o número de elétrons de suas últimas camadas. Explore esse assunto e deixe que seus alunos tirem dúvidas, se houver.

LIGAÇÕES IÔNICAS E COVALENTES

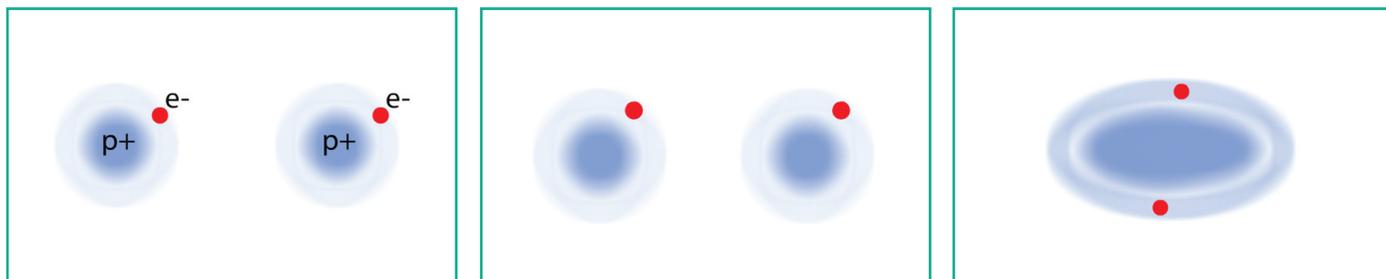
Assegure-se de que seus alunos entenderam que os átomos mais estáveis são os que têm oito elétrons na camada mais distante do seu núcleo, e os átomos com menos de oito elétrons tentam alcançar essa marca através de ligações com outros átomos.

Diga aos seus alunos que existem dois tipos de ligações: iônicas e covalentes. Nas **ligações iônicas** ocorre transferência definitiva de elétrons e formação de íons. Esse caso acontece entre metais e não metais. Nas **ligações covalentes** há o compartilhamento do par de elétrons em órbita comum e esse caso acontece entre não metais.

Para entender melhor as ligações covalentes, explique que é importante saber o que é eletronegatividade. Defina-a como a propriedade relacionada com a habilidade dos átomos de atrair elétrons em uma ligação química.

Esclareça então que, em alguns casos, ocorre uma aproximação de dois átomos com forte eletronegatividade e nenhum deles tem força suficiente para capturar elétron um do outro permanentemente. Acontece, então, uma espécie de vai e volta. O primeiro átomo captura o elétron do segundo para, logo em seguida, o segundo capturar de volta o elétron do primeiro, levando mais um consigo. Isso se repete continuamente e o par de elétrons (um de cada átomo) que vai e volta fica orbitando pelos dois átomos. Quando isso acontece, ou seja, quando não ocorre transferência definitiva de elétrons, apenas compartilhamento, a ligação é chamada de **covalente** e nesse caso, não há formação de íons.

Peça que seus alunos prestem atenção na animação da tela 3, que mostra justamente esse fenômeno.



	Nível						
Átomo	1	2	3	4	5	6	7
He ₂	2						
Ne ₁₀	2	8					
Ar ₁₈	2	8	8				
Kr ₃₆	2	8	18	8			
Xe ₅₄	2	8	18	18	8		
Ra ₈₆	2	8	18	32	18	8	

mais detalhes!

Professor, você poderá encontrar mais informações e sugerir como leitura fundamental dos alunos o texto de REY, Nicolás Adrian, *Ligações Químicas: Covalentes e Iônicas*, disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_ligacoes_quimicas.pdf

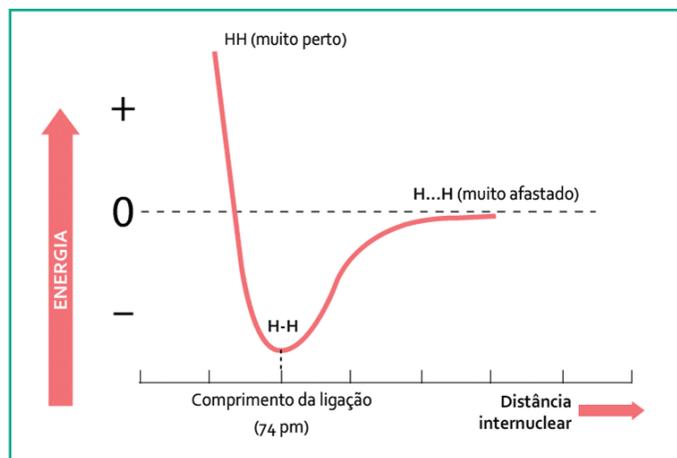
professor!

Crie e administre situações para que seus alunos expliquem, justifiquem, argumentem e exponham suas ideias!

COMPRIMENTO DE LIGAÇÃO E ENERGIA DE LIGAÇÃO

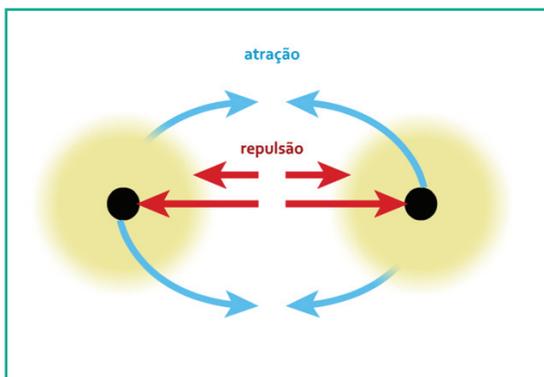
Professor, explique aos seus alunos que as **ligações covalentes** são caracterizadas por um parâmetro, o comprimento de ligação, que corresponde à distância média entre os núcleos de dois átomos ligados na posição de maior estabilidade, ou seja, na posição de maior energia. Já a energia de ligação é a energia absorvida na quebra de um mol de ligação.

Para explicar as **forças** envolvidas na **interação covalente** entre dois átomos, utilize como exemplo para os seus alunos a molécula de hidrogênio (H_2), usada comumente como exemplo, justamente por ser bastante simples, na realidade, uma das mais simples que existem. Aproveite e utilize a imagem apresentada na tela 4 para que a explicação fique mais clara.



Diga que a imagem mostra uma curva de **energia potencial**, que é a energia potencial total versus a distância entre os núcleos dos átomos. Ou seja, a tabela mostra a variação de energia quando a molécula de H_2 é formada.

Explique aos seus alunos que o 0 (zero) é o ponto em que os dois átomos estão isolados (muito afastados) e, portanto, não existe praticamente nenhuma interação eletrostática entre eles. Quando os átomos estão muito próximos, as forças de atração entre o núcleo de um átomo e o elétron do outro átomo agem mais intensamente. Nesse momento, as forças de repulsão entre os núcleos e entre os elétrons dos dois átomos também agem de forma intensa. Com isso, há um aumento de energia potencial do sistema, o que **reduz a estabilidade da molécula**. Destaque a imagem mostrada na animação, que explica o sistema de atração e repulsão, para que seus alunos entendam como ocorre esse fenômeno.



Quando acontece um equilíbrio entre as forças de atração e repulsão, tem-se uma distância internuclear de maior estabilidade ou, pode-se dizer, de maior equilíbrio.

Através do gráfico, fica claro perceber que o valor mínimo de energia potencial indica maior estabilidade, ou seja, nesse ponto, pode-se afirmar que ocorreu uma ligação química.

O QUEBRA-CABEÇA DA NATUREZA

Pergunte aos seus alunos se eles sabem a importância que as **ligações covalentes** têm para o mundo. Deixe que exponham suas ideias livremente.

Em seguida, explique que as estruturas formadas predominantemente por ligações covalentes são chamadas de **moléculas** e essas ligações têm um papel essencial dentro da Química Orgânica.

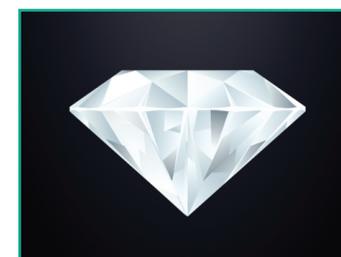
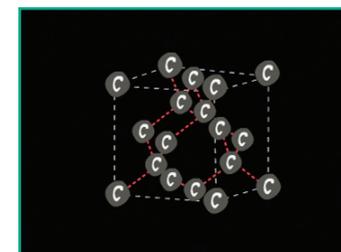
Faça um intervalo para lembrar que a **Química Orgânica** estuda o carbono e suas inúmeras combinações. São os conhecidos compostos em cadeias formadas por dois, três, quatro e até milhares de átomos de carbono, que dão origem desde os alimentos até a gasolina.

Volte, então, para o assunto da aula, dizendo que essas **combinações do carbono** são possíveis graças a ligações covalentes, o que dá origem às mais variadas estruturas e de um imenso grau de complexidade. Destaque as imagens da tela 6, que mostram a formação de um diamante e lembre que a partir da mesma base, mas com outra estrutura, é feito o grafite usado nos lápis.

Ressalte que a **interação covalente** também é de extrema importância nas ligações entre metais e ametais.

dica!

Sugira para os seus alunos a leitura do texto *Água = H₂O?*, de MORTIMER, Eduardo Fleury, Química Nova na Escola, nº 3, maio de 1996, p. 19-21. Nesse texto são abordados, de forma interessante, conceitos de ligações químicas. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc03/conceito.pdf>.



mais detalhes!

Muitos estudantes têm dificuldades em entender as ligações químicas. Para identificar essas dificuldades e assim ajudar seus alunos a superá-las, vale a pena ler o texto *Concepções dos Estudantes sobre Ligação Química*, de FERNANDEZ, Carmen e MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Química Nova na Escola, nº 24, novembro de 2006, p. 20-24. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf>.

professor!

Lembre-se que a curiosidade e o interesse são os principais motivadores da aprendizagem!

3. Atividades Complementares

- a) Na sala de computadores, peça que os alunos façam uma **pesquisa sobre o carbono e suas combinações**. Sugira que eles estudem a **formação do grafite e do diamante**.
- b) Solicite que seus alunos, com a ajuda da tabela periódica, **indiquem o número de elétrons da última camada** de determinados elementos. Peça, então, que digam se o **elemento é estável ou não**.
- c) Apresente diversas ligações para seus alunos, para que eles **identifiquem aquelas que são covalentes**. Determine, ainda, que expliquem o motivo da escolha.

4. Avaliação

Professor, avaliar não é simplesmente lançar notas. Faz parte do **processo avaliativo** verificar se as informações foram assimiladas pelos alunos e se a transmissão do conhecimento foi satisfatória. Para isso, é importante ficar atento aos questionamentos e dúvidas dos alunos. Através deles, será possível identificar o que ainda precisa ser trabalhado em sala de aula.

Os mesmos temas podem e devem ser retomados mais de uma vez. Não se intimide em repetir as mesmas explicações, caso ache necessário, até que os **objetivos** da aula **sejam atingidos**.

Encoraje os alunos a avançar nos estudos e aproveite para fazer uma autoavaliação, tentando melhorar aspectos que possam ser falhos; assim, as próximas aulas serão melhores e mais bem aproveitadas. Lembre-se: avaliar o **seu próprio trabalho** faz parte do processo de ensino-aprendizagem.

ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

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

Camila Welikson

Gabriel Neves

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson