Guia Didático do Professor

Programa

Conversa Periódica

Ligações Iônicas

Ligações Químicas

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica
Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação
Tito Tortori

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

Vídeo (Audiovisual)

Programa: Conversa Periódica

Episódio: Ligações Iônicas

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Ligações Químicas

Conceitos envolvidos: ânions, atração eletrostática, camada de valência, cátions, eletrosfera, eletronegatividade , eletropositividade, íons, ligação iônica , rede cristalina, regra do octeto.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Conhecer a natureza dos compostos iônicos, a partir da identificação do conceito de íon e da sua relação com a perda e ganho de elétrons.

Objetivos específicos:

Definir ligação química;

Associar íons à atração eletrostática;

Caracterizar ligações iônicas;

Diferenciar eletropositividade de eletronegatividade;

Citar exemplos de compostos iônicos;

Identificar a estrutura cristalina como sendo típica dos compostos iônicos.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

A série *Conversa Periódica* é apresentada na forma de diversas entrevistas com especialistas nas áreas dos conteúdos abordado.

O vídeo pode ser usado como um recurso de sensibilização para o tema, antes das aulas, como um exercício de identificação dos conteúdos-chave junto com a abordagem do conteúdo ou mesmo como uma atividade de avaliação ou revisão dos conteúdos desenvolvidos. Caberá a você, professor, usá-los como uma estratégia didática adequada ao planejamento e alinhada com o interesse e a curiosidade dos alunos.

Verifique com antecedência a disponibilidade de todos os aparelhos (DVD, TV ou projetor de multimídia) necessários para a exibição do vídeo.

I. Desenvolvimento

O episódio em questão aborda o subtema *Ligações Iônicas* dentro da temática *Ligações Químicas*. É importante lembrar que esse conhecimento, devido a sua natureza, exige que o aluno use uma grande dose de capacidade de abstração. Vale lembrar que, em teoria, os alunos do ensino médio já possuem a capacidade potencial de usar o raciocínio abstrato, porque estão na fase do pensamento operacional formal. Contudo, é importante ter em conta que, para pensar cientificamente, os alunos precisam exercitar a sua capacidade de criar hipóteses, saber analisar a influência de variáveis, questionar conclusões e defender ideias. Por isso, é importante usar recursos didáticos, com as animações presentes no vídeo, que possam apoiar a compreensão dos conteúdos que envolvam a abstração como o tema das ligações químicas. Por isso, retome as animações e permita que os alunos participem ativamente do debate, verbalizando suas percepções, sinalizando dúvidas e formulando explicações.

É importante destacar que o guia traz sugestões, informações e atividades a fim de possibilitar uma ampliação do uso pedagógico do vídeo, porém, não é necessário explorar todo o material, pois cada planejamento adotará um olhar e um trajeto curricular próprio, fruto das opções feitas por cada professor.

Ligações Químicas

Antes de iniciar a discussão sobre a ligações iônicas, parece-nos adequado lembrar aos alunos que as ligações químicas são interações entre átomos que dão origem a compostos. É importante ter em mente que inicialmente as concepções espontâneas dos alunos sobre a composição da matéria tendem a levá-los a confundir elementos químicos com compostos químicos. A discussão sobre por que os átomos precisam formar parcerias com outros átomos deve ser acompanhada de dinâmicas ou estratégias que ajudem os alunos a perceber que a Tabela Periódica contém informações sobre os elementos químicos isoladamente. Contudo, é igualmente valioso destacar que, na natureza, é pouco comum encontrar elementos que não estejam combinados uns com os outros.

Discuta com os alunos dizendo-lhes que os átomos interagem através das suas **eletrosferas**, buscando "imitar" a estabilidade dos gases nobres. Lembre-lhes que os gases nobres são elementos químicos que não formam ligações porque a sua **camada de valência** na eletrosfera é estável. Informe que a estabilidade da camada de valência (última camada da eletrosfera) é determinada pela existência de oito elétrons, com exceção do hélio, que é estável apenas com dois elétrons na camada K. Também o hidrogênio fica estável com apenas dois elétrons na camada K . Os alunos devem ser lembrados que esse fato é quimicamente conhecido como "**regra do octeto-dueto**".

Explique que todos os elementos químicos que não possuem a configuração dos gases nobres negociam elétrons para cumprir a regra do octeto-dueto.

Destaque que os átomos podem atingir a estabilidade doando, recebendo e compartilhando elétrons.

Ligação iônica

O que é exatamente ligação iônica? E como se formam os íons?

Apresentador

É inevitável falar de **ligação iônica** sem falar dos **íons**. É interessante considerar que o senso comum dos alunos pode ter a tendência a perceber os íons como sendo "entidades" diferentes dos átomos. Quando iniciamos um novo conteúdo de ensino devemos lembrar que a nova terminologia sempre exerce uma pressão ao aprendizado, necessitando, por isso, ser acompanhada de exemplos e explicações, ainda que redundantes. Essa "alfabetização científica nominal" é um estágio inicial na apropriação de qualquer conceito científico. Assim, lembre sempre de retomar os conceitos relacionados com os novos termos até que eles estejam "sedimentados" no entendimento dos alunos.

Ressalte para os alunos que no processo de interação alguns átomos, devido à estrutura da sua eletrosfera, podem ser levados a dar ou a receber elétrons. Lembre-lhes que esse tipo de interação produz consequências diferentes daquelas em que os átomos compartilham elétrons.

Detenha o vídeo no momento em que a entrevistada define a ligação iônica e discuta com os alunos que essa ligação se caracteriza por produzir íons.

Ligação Iônica = Atração eletrostática entre íons de cargas opostas

Conclua, resumindo, que apesar do átomo estar estável, passa a ficar eletricamente desequilibrado. Nesse estado alterado, esse átomo passa a ser chamado de **íon**.

Lembre aos alunos que a definição do vídeo pode inicialmente parecer complexa, mas que os conceitos são bastante simples e que precisam ser construídos e fundamentados.

mais detalhes!

Saiba mais sobre as ligações iônicas lendo o artigo de DUARTE, Hélio A. *Ligações químicas: Ligações Iônica, Covalente e Metálica*. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, nº 4 – Maio 2001, p.14-23. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/ligacoes.pdf

mais detalhes!

Sugira que os alunos leiam o artigo de CHEMELLO, Emiliano. *A Química na Cozinha apresenta: O Sal*, publicado na Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, disponível em: http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2005ago_qnc_sal.pdf

Explique que a **atração eletrostática** (do *elektron= eletricidade + statikos* = estático-parado) entre os átomos é um fenômeno que ocorre apenas quando os átomos estão carregados eletricamente, isto é, na forma de íons. Informe aos alunos que quando os átomos possuem um excesso de elétrons em relação aos prótons ficam carregados negativamente. Por outro lado, quando há menos elétrons do que prótons, um átomo fica carregado positivamente.

Destaque que, normalmente, os átomos possuem o mesmo número de prótons e elétrons, sendo assim, o atomo está num estado eletricamente neutro. Nesse estado neutro não é capaz de exercer atração eletrostática.

Mas, afinal, por que os átomos perdem ou ganham elétrons? Essa é uma questão fundamental que deve ser destacada e contextualizada.

Recorde aos alunos que a maioria dos átomos precisa interagir para atingir a estabilidade eletrônica, ou seja, ter oito elétrons na última camada, ou dois elétrons, quando a última é a camada K. Para alguns elementos químicos, como os metais, isso só pode ser obtido com a liberação do(s) elétron(s) da última camada.

Eletropositividade

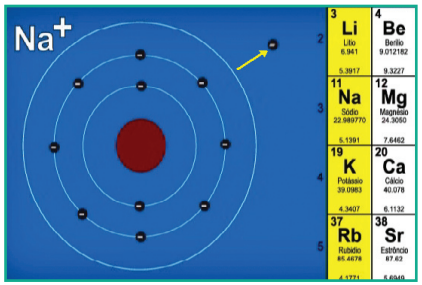
> ***Então, na família 1A da Tabela Periódica, quando esses elementos perdem 1 elétron, eles atingem a sua estabilidade. E a gente sabe que elétron é carga negativa, então, se o átomo perde 1 elétron, que é carga negativa, ele tende a ficar positivo.***
>
> **Entrevistada**

Peça que os alunos analisem a Tabela Periódica e encontrem a família 1A. Em seguida, provoque-os, pedindo que encontrem uma semelhança entre todos os elementos desse grupo. Aponte a distribuição eletrônica e explique que todos esses elementos químicos têm a tendência, para atingir a estabilidade, de perder o elétron da camada de valência. É importante destacar para os alunos que a capacidade de um átomo perder elétrons é denominada de **eletropositividade**.

Essa tendência faz com que os átomos, ao perder elétrons, fiquem carregados eletricamente e, a partir daí, passem a ser chamados de **cátions**.

Destaque a imagem do vídeo que mostra um átomo de sódio (Na) liberando um elétron da última camada. Lembre que está na família 1A, apresentada em amarelo na figura. Aponte que, quando isso acontece, a última camada deixa de existir (camada M) e que a penúltima, com oito elétrons (camada L), passa a ser a última camada de valência, ficando completa e estável.

Mostre, no vídeo, que a representação do sódio muda de Na para Na+.



É bastante provável que os alunos não tenham percebido porque o sódio (Na) ficou positivo (+). Peça para os alunos consultarem a Tabela Pediódica e verificar o "equilíbrio" entre as cargas elétricas, representadas pelas partículas negativas (elétrons) e positivas (prótons).

Ajude os alunos a perceber que, antes de perder o elétron, o sódio tinha 11 p+ (prótons) e 11 e-(elétrons) e que, assim, o balanço eletrostático era "zero", ou seja, o átomo tinha carga nula. Contudo, ao perder o elétron da última camada, o balanço é alterado para 11 p+ (prótons) e 10 e-(elétrons), ficando o átomo com uma carga elétrica positiva a mais. Nesse caso, o átomo de sódio passa a ser chamado de íon positivo ou cátion.

Destaque que existe uma atração natural entre a eletrosfera, que é negativa, e o núcleo atômico, que é positivo. Explique que quanto mais perto do núcleo está o elétron, maior é a força de atração entre ambos. Logo, a tendência de liberar elétrons, ou seja, a **eletropositividade**, aumenta conforme aumenta o raio atômico. Dessa forma, podemos dizer que há elementos com uma eletropositividade forte ou uma eletropositividade fraca.

Eletronegatividade

> ***Resumindo, quanto maior a eletronegatividade do átomo, maior é a tendência dele ganhar elétrons, ou seja, se ele tem uma alta eletronegatividade, ele vai querer bastante elétrons ao seu redor.***
>
> **Entrevistada**

Discuta com os alunos que existem elementos químicos que têm uma tendência oposta à eletropositividade (a propriedade de liberar elétrons). Explique que os elementos do lado direito da tabela (grupo 5A, 6A, 7A), têm a tendência de receber elétrons para atingir a estabilidade, isto é chamado de **eletronegatividade**.

ELETRONEGATIVIDADE ALTA =
FORTE TENDÊNCIA DE GANHAR ELÉTRONS

Essa propriedade faz com que os átomos, ao receberem elétrons, fiquem carregados negativamente e, assim, passem a ser chamados de **ânions**.

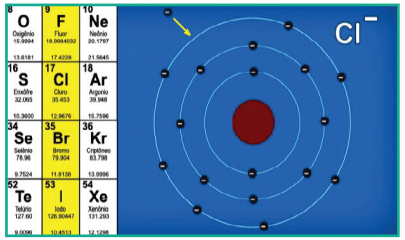
mais detalhes!

Informe-se mais sobre os íons lendo o artigo . de NERY, Ana Luiza Petillo; LIEGEL, Rodrigo Marchiori e FERNANDEZ, Carmen. *Reações envolvendo íons em solução aquosa: Uma abordagem problematizadora para a previsão e equacionamento de alguns tipos de reações inorgânicas.* Química Nova na Escola, nº 23, Maio 2006, p. 14-18. disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a04.pdf

mais detalhes!

Amplie seus conhecimentos sobre os obstáculos verbais envolvidos nos conceitos científicos e o processo de mediação didática da ciência, lendo o artigo de LOPES, Alice Ribeiro Casimiro, *Potencial de Redução e Eletronegatividade.* Química Nova Na Escola, nº 4, NOVEMBRO 1996, p. 21-23. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/conceito.pdf

Destaque o vídeo quando mostra um átomo de cloro (Cl) recebendo um elétron na sua última camada. Aponte que os elementos da família 7A ou 17, em amarelo na figura, apresentam na sua última camada sete elétrons e, por isso, tendem a receber um elétron para completar e estabilizar a eletrosfera. Mostre que o vídeo muda a representação do cloro de Cl para Cl–.



Ajude os alunos a perceber que, antes de ganhar um elétron, o cloro tem 17 p+ (prótons) e 17 e-(elétrons), tendo carga nula. Entretanto, o cloro, ao receber o elétron na sua última camada, além de atingir a estabilidade, passa a ter 8 elétrons na camada de valência. Logo, o núcleo continua com 17 p+ (prótons) enquanto a eletrosfera passa a ter **18** e- (elétrons), deixando o cloro carregado negativamente, tornando-se, portanto, íon negativo ou ânion.

Lembre aos alunos que, assim, existem elementos com uma eletronegatividade forte ou uma eletronegatividade fraca.

Substâncias ou compostos iônicos

Mas, vem cá... Dá um exemplo prático pra gente de substâncias ligadas ionicamente que a gente utiliza no dia-a-dia...

Apresentador

Lembre que os sais e as bases são compostos iônicos comuns em nosso cotidiano. Diga que os dois diferentes íons apresentados anteriormente nesse guia – o íon sódio e o íon cloro – são íons de cargas opostas que se atraem formando o famoso cloreto de sódio ou sal de cozinha. Pergunte aos alunos se eles sabiam que a palavra "salário" vem da palavra sal (do latim *salário,* que quer dizer *soldo*), pois os soldados do Império Romano recebiam parte do seu pagamento em sal.Pergunte aos alunos se eles conhecem exemplos de sais e bases presentes em nossas residências. Destaque que, além do cloreto de sódio (sal/sal de cozinha), o bicarbonato de sódio (sal basico/fermento químico), o hidróxido de magnésio (base/leite de magnésia), o hidróxido de alumínio (base/antiácido), hidróxido de sódio (base/soda cáustica), nitrato de prata (sal/usado em fotografia) são alguns exemplos de compostos iônicos presentes em nossa vida.

Pergunte aos alunos se eles sabem por que os cristais têm uma forma, geralmente, bastante geométrica. Ajude a contextualizar a observação do vídeo de que os compostos iônicos, ao se formarem, se organizam em uma **rede cristalina**. Aponte o trecho do vídeo em que é apresentado, à direita, o sal de cozinha como é comercializado (em pó) e discuta com os alunos sobre o motivo do sal evaporado no experimento citado no vídeo ser formado por uma estrutura cúbica.

Afirme para os alunos que, apesar de parecer estranho, os cristais podem crescer. Espere um certo grau de descrença, mas lembre-lhes de que os compostos iônicos são formados através da atração entre íons de cargas opostas. Logo, os íons negativos, como os ânions cloro, são atraídos pelos cátions sódio da mesma forma que um polo norte de um imã atrai o polo sul de outro. Dessa forma, em uma solução, por existirem íons dissociados, haverá normalmente um processo de atração entre os íons de cargas opostas. Com isso, haverá uma organização natural, na qual cada íon se posicionará em uma estrutura elementar geométrica,com ângulos e posições definidas, chamada de célula unitária primitiva que servirá de molde para que os demais íons se reúnam a ela em um processo de repetição espacial.

Ajude a contextualizar o momento do vídeo em que pessoas aparecem brincando com peças de montar. Explique que, da mesma forma que os íons, as peças permitem a associação de dois, três ou quatro elementos, gerando uma estrutura tridimensional. No caso dos íons, elementos químicos..

mais detalhes!

Leia o artigo de Gibin e Ferreira sobre a *Investigação de modelos mentais dinâmicos sobre a dissolução de NaCl por meio da elaboração de animações*, disponível em:

http://www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/255.pdf

2. Atividades

a) **Sugira** que os alunos se dividam em grupos. Em seguida, peça que cada grupo **monte** um modelo, em escala, de algum composto iônico no estado cristalino.

b) **Organize** uma exposição sobre os compostos iônicos em nosso cotidiano a partir de produtos, materiais e objetos relacionados com os compostos iônicos pesquisados pelos alunos.

c) **Avalie** a possibilidade de **reproduzir** um dos experimentos a seguir, sugeridos no site Ponto Ciência:

- http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=457&JARDIM+DE+SILICATOS
- http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=301&EQUILIBRIO+QUIMICO+DO+ION+BICARBONATO+EFEITO+DA+CONCENTRACAO

3. Avaliação

Lembre-se que a avaliação é parte integrante do **processo de ensino-aprendizagem** e as estratégias escolhidas por você para fazer esta avaliação devem ser desenvolvidas e colocadas em prática levando em consideração as informações que foram apresentadas em sala de aula. Com base na avaliação, é possível, se necessário, rever e redefinir os elementos do planejamento.

Não se esqueça que avaliar é mais do que determinar critérios e atribuir notas. A **avaliação formativa** permite que o seu trabalho seja reorientado, em tempo real, tornando as decisões, alterações e reformulações como parte do processo de ensino-aprendizagem.

O **envolvimento, interesse** e **participação** dos alunos, tanto durante a apresentação do programa quanto nos debates subsequentes, são momentos importantes para avaliar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Considere os questionamentos dos alunos um indicador para identificar os pontos positivos e negativos da sua aula e para avaliar se os **objetivos** traçados foram atingidos. Reflita, observando que os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelente oportunidade para **avaliar o seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
José Guerchon

Revisão Técnica
Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência
Camila Welikson

Produção de Conteúdos
Nicolás A. Rey

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral
Gilda Helena Bernardino de Campos

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
Tito Tortori

Redação
Alessandra Muylaert Archer
Camila Welikson
Gislaine Garcia

Design
Isabela La Croix
Romulo Freitas

Revisão
Alessandra Muylaert Archer
Camila Welikson