

Programa
Conversa Periódica

Potencial ou
Energia de Ionização

Propriedades Químicas

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

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: Potencial ou Energia de Ionização

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Propriedades Químicas

Conceitos envolvidos: afinidade eletrônica, camada de valência, células fotovoltaicas, efeito fotoelétrico, eletrosfera, físico-química, fontes de energia, fotocélula, íon, potencial de ionização, raio atômico.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a natureza da energia de ionização, estabelecendo a sua relação com a perda de elétrons e seus efeitos práticos.

Objetivos específicos:

Reconhecer fenômenos denominados e definidos como físico-químicos;

Relacionar a energia de ionização com a distribuição de elétrons na eletrosfera e, conseqüentemente, com o raio atômico;

Associar potencial de ionização com o conceito de íon;

Definir raio atômico;

Diferenciar potencial de ionização e afinidade eletrônica;

Citar o efeito fotoelétrico como uma manifestação do fenômeno da ionização.

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 de vídeos *Conversa Periódica* é apresentada na forma de diversas entrevistas com especialistas nas áreas dos conteúdos abordados. Aproveitando o clima descontraído de um programa de entrevistas, os temas são apresentados e explorados com a intervenção de um entrevistador. A estratégia do Guia Didático é aproximar o conteúdo apresentado no vídeo do dia a dia dos alunos, visando contribuir para uma aprendizagem contextualizada.

Aproveite as vantagens que os vídeos oferecem de permitir exibições repetidas vezes, e também da pausa nos momentos em que for necessário ressaltar algum ponto. Permita que os jovens reflitam sobre o assunto, instigando-os a levantar questões e dúvidas, afinal, a interação da turma é fundamental, desde que seja feita de forma organizada.

Procure inserir a projeção do vídeo no momento que considerar mais oportuno no seu planejamento de aula: como início de uma nova matéria ou como revisão de assunto já trabalhado em sala de aula.

Caberá a você, professor, usá-los de modo adequado ao planejamento e alinhado 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 *Potencial ou Energia de Ionização* dentro da temática das *Propriedades Químicas*. É importante lembrar que esse conhecimento, devido à sua natureza, exige que o aluno tenha uma grande dose de capacidade de abstração. Vale lembrar que, em tese, os alunos do Ensino Médio já possuem a capacidade potencial de usar o raciocínio abstrato, porque estariam na fase do pensamento operacional formal. Contudo, é necessário considerar que, para pensar cientificamente, os alunos precisam exercitar a capacidade de criar hipóteses, analisar a influência de variáveis, questionar conclusões e defender ideias. Por isso, é importante usar recursos didáticos que possam apoiar a compreensão dos conteúdos que envolvam a abstração com o tema *Energia de Ionização*. Permita que os alunos participem ativamente do debate, expondo suas percepções, sinalizando dúvidas e formulando explicações.

A ENERGIA E A QUÍMICA

...desde a queima de madeira até os poderosos reatores nucleares, passando por hélices de energia eólica e placas de energia solar, todas essas energias, elas coexistem, elas são usadas simultaneamente.

Apresentador

mais detalhes!

Saiba mais sobre a importância da energia nos fenômenos químicos lendo o texto de OLIVEIRA, Renato José de e SANTOS, Joana Mara. *A Energia e a Química*. Química Nova na Escola, nº 8, novembro de 1998, p. 19-21. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/conceito.pdf>

O início do programa apresenta uma conversa sobre o tema do **potencial de ionização** com o apresentador abordando as diferentes **fontes de energia** disponíveis na atualidade. Peça aos alunos, a título de contextualização, para citarem exemplos de fontes de energia.

Nesse ponto, eles podem questionar por que uma aula de Química começa abordando o tema da energia. Explique que a energia já existia no universo antes do surgimento da matéria e que a própria natureza da energia é ainda uma incógnita para a ciência. Sabemos apenas que é uma entidade imaterial capaz de produzir mudanças e gerar trabalho, mas a energia continua desafiando a capacidade de explicação da ciência.

É possível que os alunos já reconheçam as diferenças entre o objeto de estudo da Química e da Física. Caso contrário, lembre-lhes que a Química está fundamentalmente envolvida com a natureza íntima ou com a composição da matéria, enquanto a Física se debruça sobre as interações das diferentes formas de energia com a matéria.

Explique que os fenômenos na natureza estão sempre inevitavelmente entrelaçados e que a **físico-química** estuda a interação entre esses dois campos. Informe, por fim, que a energia envolvida na ionização faz com que haja uma alteração da estrutura da matéria, caracterizando, assim, um fenômeno físico-químico.

IONIZAÇÃO

É a energia necessária para retirar um elétron de um átomo no estado fundamental, estando ele na fase gasosa.

Entrevistada

Sugira um jogo de associação com as palavras “potencial” e “ionização”. Provavelmente os alunos irão associar corretamente potencial com potência, que é a raiz etimológica do termo, mas lembre-lhes que potencial é algo que expressa o sentido de “possibilidade”, ou seja, algo pode ocorrer. Por outro lado, o termo **ionização** só deverá ser associado ao conceito de **íon** caso os alunos já tenham estudado esse tema.

A partir desse ponto, lembre aos alunos que os íons são formados quando os átomos (neutros por natureza) acabam perdendo ou ganhando elétrons. Resgate a estrutura básica dos átomos, destacando a importância da **eletrosfera** nas ligações químicas e lembrando que os elétrons estão distribuídos em camadas e orbitais. Discuta o fato de os elétrons (que possuem carga negativa) serem atraídos pelo núcleo (que possui carga positiva), em torno do qual eles orbitam.

Peça para os alunos olharem a tabela periódica e analisarem a distribuição eletrônica nas famílias de elementos químicos. Sugira que eles comparem o elemento do grupo IA (1) com os elementos do grupo VIIA (7). Todos os elementos do grupo lítio têm apenas um elétron na sua última camada, enquanto todos os do grupo do flúor têm sete elétrons na sua última camada. Em ambos os casos, um único elétron pode determinar que eles atinjam a sua estabilidade eletrônica (regra do octeto). Contudo, os elementos do grupo IA devem perder esse último elétron e os elementos do grupo VIIA devem receber um elétron para atingir a estabilidade.

Informe que os **íons** – átomos carregados eletricamente – são formados tanto por ganho quanto por perda de elétrons.

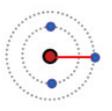
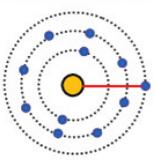
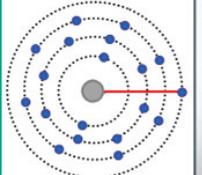
dica!

Conhecer as concepções espontâneas dos alunos sobre ligações químicas é uma boa forma de estar preparado para debater o tema. Sugerimos a leitura do artigo de FERNANDEZ, Carmem e MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. *Concepções dos Estudantes sobre Ligação Química*. Química Nova na Escola, nº 20, p. 20-24. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf>



mais detalhes!

Pense na possibilidade de realizar o experimento sobre íons sugerido no site *Ponto Ciência*, disponível em: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=213&T+ESTADOR+DE+CONDUTIVIDADE>

	3 Li Lítio 5.3917
	11 Na Sódio 5.1391
	19 K Potássio 4.3407

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO

E a energia de ionização é a capacidade de retirar esse elétron, então, você precisa vencer essa força entre elétron e núcleo.

Entrevistada

Discuta com os alunos que a capacidade de perder elétrons é variável, dependendo, como vimos no exemplo anterior, de elemento para elemento: alguns tenderão a perder elétrons com mais facilidade do que outros.

Explique que a capacidade de perder elétrons é chamada de **potencial ou energia de ionização**.

Em seguida, os alunos devem analisar a eletrosfera dos elementos do grupo da família IA. Desafie-os a prever quais elementos poderão ceder elétrons com mais facilidade. Proponha como exercício que eles considerem o lítio (Li), o sódio (Na) e o potássio (K). Você poderá fazer um esquema semelhante ao que aparece no vídeo, informando que todos têm apenas um elétron na última camada, mas deve apontar que a eletrosfera deles é um pouco diferente.

Destaque para os alunos que os elementos com maior número de elétrons tendem a ter um **raio atômico** maior. Informe que o raio atômico é a distância entre o núcleo e a sua camada mais externa (**camada de valência**). Logo, os átomos com menos elétrons, como o lítio, apresentam um raio atômico menor, enquanto outros átomos possuem uma distância maior entre o núcleo e a camada de valência.

Nesse ponto, você poderá questionar se eles já descobriram quais, dentre os três elementos (lítio, sódio e potássio), irão ceder elétrons com mais facilidade. Se eles ainda não conseguirem deduzir, lembre-lhes que a atração entre partículas de cargas opostas – como o núcleo (+) e os elétrons (-) – depende também da distância.

Contextualize a afirmação da entrevistada de que “os elementos químicos da tabela periódica tem essa capacidade de sofrer o processo de ionização, que é a perda de um elétron”, lembrando que está se referindo ao exemplo das fotocélulas que funcionam a partir do efeito fotoelétrico.

Destaque para os alunos que em oposição ao conceito de energia de ionização temos o conceito de **afinidade eletrônica**, ou seja, a capacidade de um átomo liberar energia quando recebe um elétron, gerando, assim, um ânion.

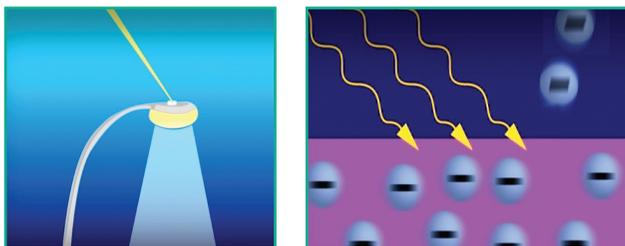
EFEITO FOTOELÉTRICO

Na verdade, ele consiste em um material que é sensível à luz, sendo esse fenômeno chamado de efeito fotoelétrico (...)

Entrevistada

Lembre aos alunos que “ionizar” significa “arrancar um elétron”. Explique que o **efeito fotoelétrico** é o fenômeno através do qual um material, normalmente metálico, emite elétrons quando submetido a alguma forma de radiação eletromagnética (como a luz, por exemplo).

Destaque as imagens do vídeo que mostram um poste de luz recebendo a luz solar que irá, por meio da **fotocélula**, desativar a corrente elétrica do poste de luz através da ionização do dispositivo sensível à luz. Aponte que, na animação, há a representação de uma corrente elétrica e que, na verdade, esses elétrons (bolas com carga negativa) estariam sendo “arrancados” do material metálico.



Ressalte que o exemplo mostra uma fotocélula funcionando a partir da presença de um material que manifesta o efeito fotoelétrico. Explique que um **material fotossensível** é aquele que sofre uma reação química por ação da luz, portanto, o efeito fotoelétrico não é uma reação química, mas um processo de ionização de átomos, normalmente envolvendo metais.

A célula fotoelétrica tem um orifício por onde a luz penetra, até atingir uma superfície interna revestida, em parte, por uma camada fina de metal que funciona como catodo. No centro da fotocélula há uma chapa metálica que serve para captar elétrons arrancados do catodo. Quando a luz atinge o catodo da fotocélula, produz-se uma pequena corrente elétrica que ativa um relé e desarma a lâmpada. Assim, quando cai a noite e a luz ambiente acaba, o relé é armado e o poste acende.

Explique aos alunos que a fotocélula não fornece energia para a lâmpada ficar acesa, apenas age como um interruptor automático. Perceba que os alunos, nesse momento, poderão fazer uma pequena confusão entre uma fotocélula e as células fotovoltaicas. Explique que as **células fotovoltaicas** ou fotoelétricas são capazes de converter energia luminosa em eletricidade, sendo, por isso, usadas em painéis solares.

dica!

Saiba mais lendo o texto *Fotodetectores*, de PINTO, Filipe Correia e RIBEIRO, Henrique Varella. Disponível em: <http://www.demar.eel.usp.br/eletronica/2009/Fotodetectores.pdf>

mais detalhes!

Considere a possibilidade de construir células fotovoltaicas com os alunos. Sugira que leiam o artigo *Fazer uma Célula Fotovoltaica*, de AZEVEDO, Manuel e CUNHA, António, do Departamento de Física da Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://www.cienciaviva.pt/docs/celulafotovoltai-ca.pdf>

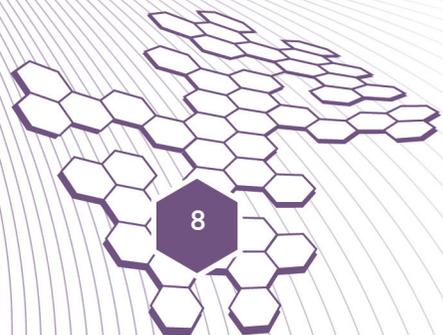
2. Atividades

- a) **Avalie** a possibilidade de levar uma fotocélula comercial para a sala de aula e **proponha** experimentos envolvendo diferentes intensidades luminosas de cores diferentes. Você também poderá propor **desenvolver** uma fotocélula, usando a sugestão de atividade prática. Talvez seja necessário **improvisar** uma câmara escura para poder realizar os experimentos. Proponha que os alunos **registrem** os testes, envolvendo luzes de diferentes cores e intensidades e que **produzam** relatórios sobre o experimento ao final.
- b) Proponha que os alunos, em grupos, **pesquisem** sobre outros conceitos da físico-química e peça que eles **produzam** um resumo de uma lauda digitalizada sobre o fenômeno (o texto deve ser de autoria do grupo), com uma imagem criativa também elaborada pelo grupo (a técnica de colagem é bastante interessante). Faça a revisão e pense na possibilidade de **produzir** uma apostila para disponibilizar na biblioteca ou em um blog.
- c) Sugira aos alunos que **produzam** modelos dos elementos e de suas eletrosferas a partir de sucata e com muita criatividade, de forma que seja possível **visualizar** a relação entre os raios atômicos e a energia de ionização. **Marque** uma exposição dos modelos e **convide** a comunidade escolar. Para que os alunos possam **visualizar** com facilidade a distribuição eletrônica, **sugerimos** a visualização da tabela periódica disponível no link a seguir: http://archives.universcience.fr/francais/ala_cite/expo/tempo/aluminium/science/mendeleiev/mendeleiev_espagnol.swf

3. Avaliação

A avaliação é parte natural do processo de **ensino-aprendizagem**. Suas estratégias devem ser pensadas e conduzidas de modo que forneçam informações ao longo de todo o **planejamento** do professor. Assim, será possível, se necessário, **redefinir** e **reorientar** os elementos do planejamento de forma que os objetivos sejam alcançados.

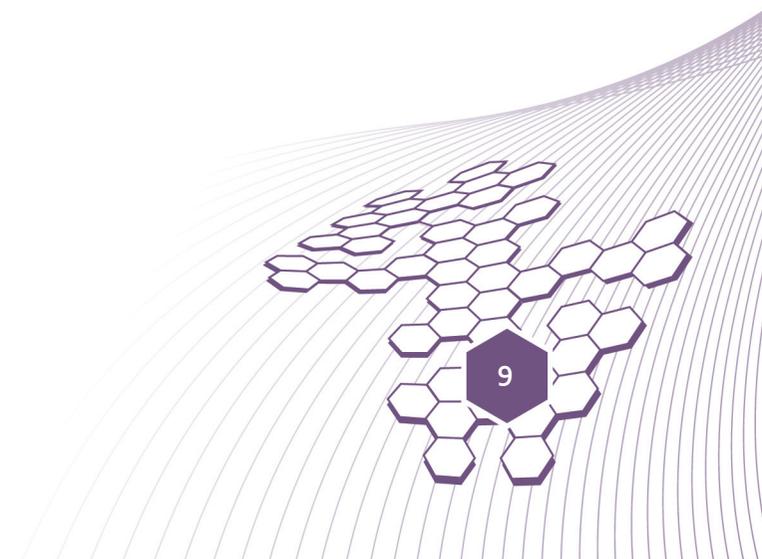
Considere que a avaliação é muito mais do que apenas estabelecer objetivos, critérios e atribuir conceitos e notas. A avaliação formativa permite que o seu trabalho seja reorientado, em tempo real, tornando as decisões, alterações e reformulações como parte do processo de ensino-aprendizagem. Pensar sobre por que certas dinâmicas funcionam e outras não faz parte do processo de avaliação, que pode e deve envolver também o planejamento.



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. Os questionamentos apresentados pelos alunos são indicadores significativos para identificar se os **objetivos** da sua aula foram atingidos ou se há necessidade de aprofundar um ou outro tópico do conhecimento. Para que isso seja viável, é importante atualizar os registros das atividades.

Durante os debates, você poderá, de modo informal, propor algumas **questões que desafiem o grupo** para que os **modelos mentais** em construção sejam revelados. Essas questões podem ser elaboradas em função do conteúdo apresentado no programa.

Refleta e observe 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

Álvaro Montebelo Barcelos

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

Gislaine Garcia

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson