

Guia do Professor

Unidade Curricular: Comportamento dos gases

Módulo: Teoria cinética dos gases

Atividade: Compressão e difusão

Introdução

Esta atividade trabalha os conceitos de compressão e difusão num contexto de uma usina de beneficiamento de cana-de-açúcar. Apresenta experimentos interativos com o intuito de desenvolver tais conceitos de forma clara e dinâmica, dando o suporte necessário para que o aluno também entenda o significado da lei de Boyle.

A proposta é que o professor utilize o objeto de aprendizagem para ensinar o conteúdo ao aluno. Este interage com o objeto após a motivação inicial feita pelo professor e em seguida constrói o conceito trabalhado. Uma outra alternativa é a utilização do objeto de aprendizagem em uma aula participativa, onde o aluno através do manuseio do objeto entenderá o conteúdo dado pelo professor previamente.

O professor poderá monitorar os alunos na utilização do objeto para que não se percam nos conceitos apresentados, esclarecendo suas dúvidas, instigando a curiosidade e incentivando seu interesse pela química para que os objetivos sejam alcançados.

Objetivos

- Identificar e compreender as propriedades dos gases: difusão e compressão.
- Prever o comportamento das moléculas de um gás e relacionar com as propriedades do fenômeno acontecido.
- Demonstrar através dos experimentos o que ocorre com o volume do gás quando a pressão é variada, proporcionando a possibilidade ao usuário de deduzir a lei de Boyle.

Pré-requisitos

- Conhecimentos básicos de química, como o que é um elemento, molécula e substância.
- Propriedades físicas (sólido, líquido e gasoso) e Comportamento da matéria
- Interpretação de um gráfico (coordenadas e abscissas)

Tempo previsto para a atividade

Uma aula de 100 minutos (2 aulas de 50 minutos).

Na sala de aula

Sugere-se que inicialmente que o professor dê uma breve introdução sobre as propriedades e comportamento dos gases antes de trabalhar com os alunos no laboratório de informática dando-lhe subsídios necessários para que os mesmos possam compreender melhor a matéria (15 min). Trata-se, portanto de um momento para estimular a curiosidade do aluno a respeito do tema a ser estudado.

O professor poderá explicar sobre a utilização do objeto e como o aluno deve explorá-lo. Motivando-o. (média 10 min).

Questões para discussão

Seria desejável que o professor fizesse questões a fim de estimular a curiosidade dos alunos para o estudo do objeto, tais como:

1. Se um professor aplicar um perfume no canto da frente da sala de aula, como o cheiro chega até o olfato dos alunos sentam nas últimas carteiras, por exemplo?

Resposta: O gás tem uma propriedade de ele se espalhar por toda sala, ou seja, por todo o local, isso significa que o odor está se difundindo.

2. Como acontece a difusão dos gases? E qual exemplo do seu cotidiano?

Resposta: O gás tem esta propriedade de ser espalhar (difundir) por todo volume onde se encontra, um exemplo que poder comentado, é quando sentimos o cheiro forte de desinfetante, perfume, e outros compostos com odor, cujo frasco esteja aberto.

3. O que acontece quando se agita uma garrafa de champanhe?

Resposta: O gás carbônico presente na bebida se separa do líquido e vai para a parte gasosa. Como a garrafa está fechada, não há espaço para todo o gás ser liberado. Assim, esse gás faz pressão sobre a rolha que estoura e o gás escapa junto com o líquido formando a espuma.

4. O que acontece com o ar dentro de uma seringa tampada quando o êmbolo é pressionado?

Resposta: ocorre uma redução do volume do gás. O ar que estava num volume inicial maior da seringa passa a ficar num volume menor depois de pressionado o êmbolo. Em conseqüência, a pressão interna do ar aumenta, pois aumenta o número de colisões das moléculas de gás na parede da seringa. Sabendo-se que a definição de pressão é força sobre área ($P=F/A$), pressionando o êmbolo, o volume diminuirá e a pressão interna aumentará, uma vez que o volume é inversamente proporcional a pressão.

Dica:

As questões abaixo podem ser apresentadas pelo professor antes do objeto, caso este decida introduzir o conteúdo antes de colocar os alunos em contato com o objeto, as questões podem ser respondidas na sala de aula. A nossa sugestão é que o professor desperte a curiosidade dos alunos e não responda estas questões, deixando que os mesmos descubram através do objeto.

5. O que é difusão e pressão?

Resposta: Difusão é a propriedade do gás de ocupar todo o volume disponível. (devido a este fato é que odores/gases chegam ao olfato de um indivíduo).

Pressão é uma força exercida sobre uma determinada área, que neste objeto é a força que as moléculas de gases exercem sobre as paredes da chaminé.

Dica:

Seria interessante que o professor levasse para sala de aula algo que exalasse odor no ambiente para realizar um experimento, com a finalidade de desenvolver o fenômeno da difusão. Sugere-se o uso de material do cotidiano como, por exemplo, Bom Ar[®] ou incenso.

Experimento:

Tomando como exemplo a utilização de um *spray* de Bom Ar[®], o professor poderá espalhá-lo num dado canto da sala e perguntar aos alunos por que foi possível sentir tal cheiro depois de um curto intervalo de tempo em toda a sala?

Resposta: Como o gás tem a propriedade de difundir-se, ele ocupa todo o espaço da sala, o que propicia que todos alunos sejam capazes de percebê-lo.

Material necessário

Spray de Bom Ar ou incenso.

Na sala de computadores

Preparação

Sugerimos que na sala de informática os alunos fiquem em dupla nos computadores para que possam debater e trocar idéia sobre os conceitos abordados. É importante que haja cooperação através da interação entre os elementos da dupla e, também, entre as duplas, tendo o professor como o mediador.

Material necessário

Dica: retro-projetor, caneta para retroprojetor e transparência

O professor poderá pedir aos alunos que anotem na transparência (pode ser usado saco plástico) tudo aquilo que foi aprendido até o momento. No final, eles podem utilizar o retro-projetor para passar para o resto da turma, em forma de apresentação. O objetivo é articular os conhecimentos aprendidos. Se não houver retro-projetor na escola, pode ser utilizada, a cartolina para desenvolver tal atividade.

Requerimentos técnicos

Computadores com suporte para resolução de vídeo de 800 x 600 ou mais. Sistema operacional da família Windows XP ou 2000. Sistema Linux. Este ambiente terá instalado o Plug-in para Flash Mx 2004. Também é necessário um navegador. No caso do Netscape e Internet Explorer 6.0 o Plug-in já está incorporado. No caso do Mozilla ou Opera é necessário instalar o Plug-In.

Durante a atividade

O aluno irá explorar o objeto executando as atividades propostas. Durante a utilização do objeto o professor poderá acompanhar o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos, tirando dúvidas e provocando sua curiosidade, dando-lhes também instruções necessárias para melhor utilização e compreensão da atividade. (média 50 min).

Dicas:

É desejável esclarecer aos alunos de que conforme aumenta a quantidade de cana, maior será a produção de fumaça da usina, no entanto, não é a cana que produz a fumaça e sim a lenha queimada. O que quer dizer que conforme aumenta a quantidade da matéria-prima, maior é a atividade da usina. Isso deve

ser reforçado, apenas se o professor perceber que os alunos não entenderam perfeitamente.

Outras observações que o professor poderá esclarecer para o aluno ou certificar que ele entendeu:

-Tela: Como a pressão atua? Deixar claro para o aluno que a pressão não é exercida apenas em um recipiente fechado como mostrado na figura apenas para dar um exemplo de como a pressão atua. Falar sobre a pressão atmosférica (**Pressão atmosférica** é a força que o ar exerce sobre a superfície. Ela é medida em milímetros (mm), centímetros (cm) e milibares (mb) pelo barômetro). A pressão atmosférica varia com a altitude, de um lugar para o outro e com a temperatura, de um período para outro. Quando descemos uma serra, notamos uma diferença nos ouvidos. É o aumento de pressão atmosférica, que ocorre à medida que diminui a altitude. Baixa altitude = alta pressão; Alta altitude = baixa pressão. O aumento da temperatura, numa determinada localidade, provoca uma diminuição na pressão atmosférica.

-Tela dos experimentos com a rolha e com os caminhões: A rolha maior e o caminhão com quatro carrocerias só é ativado após o aluno clicar nas outras 3 opções.

Depois da atividade

Na sala de aula:

Sugere-se que o professor proponha a socialização das questões discutidas nas duplas com o resto da turma. (40 min)

O professor poderá:

1. Propor discussões procurando esclarecer as dúvidas e reforçando o assunto abordado;
2. Introduzir detalhadamente o conceito da Lei de Boyle de forma que a aprendizagem do aluno seja efetiva, após as duplas apresentarem sua interpretação dos gráficos gerados durante o experimento com o objeto (a lei de Boyle será apresentada no

objeto através de um experimento de alteração de pressão e volume acompanhado de um gráfico).

3. Desenvolver oralmente alguns conceitos químicos explícitos ou implícitos na atividade.
4. Pedir aos alunos que façam o relatório ao proprietário da usina como pedido no objeto, no caso o próprio professor. Neste relatório devem estar contidas as atividades realizadas, os conceitos estudados, os temas discutidos, o resultado obtido nos exercícios de fixação e suas dificuldades e dúvidas restantes e entreguem na próxima aula. O relatório deve conter no final um depoimento do aluno quanto ao que aprendeu em relação a educação ambiental.

Questões para discussão

1. Como acontece a difusão dos gases?

Resposta: Difusão é a propriedade do gás de ocupar todo o volume disponível. (devido a este fato é que odores/gases chegam ao olfato de um indivíduo).

2. Onde encontramos este fenômeno no cotidiano?

Resposta: Quando sentimos cheiros de perfumes, vazamento de gás de cozinha, comida. Em queimadas percebemos a fumaça difundindo no ar e etc.

3. O que acontece com as moléculas no momento de pressão?

Resposta: Aumenta o número de colisões entre elas e com as paredes dos recipientes.

4. Porque a chaminé explode?

Resposta: Porque ela não é resistente a pressões elevadas exercidas pelo gás, causando o rompimento da mesma. Com isso vemos que o gás ao ser comprimido exerce pressão sobre as paredes da chaminé causando o

impacto da explosão. Assim se faz a correlação entre pressão e compressão.

5. Como podemos demonstrar este fenômeno no nosso dia a dia?

Explicação: os alunos poderão enumerar suas experiências com o fenômeno – câmara de ar, bola de futebol, balão de festa de aniversário (ressaltando que nestes há variação de massa, ou seja, não se aplica a lei de Boyle), a própria seringa.

6. Faça uma relação entre a seringa e a chaminé.

Resposta: a seringa e a chaminé são experimentos similares. Quando aumentamos a pressão dentro da chaminé com a rolha é como se empurrássemos o embolo da seringa, há uma diminuição do volume do gás.

7. Explique porque ocorre a explosão da chaminé no objeto e de uma bexiga quando é cheia com ar após seu limite de expansão.

Resposta: A chaminé explode porque o aumento da quantidade de gás comprimi as paredes até ultrapassar o seu limite de resistência. O mesmo ocorre com a bexiga quando está enchendo de ar. A borracha da qual é feita possui um limite de expansão que a medida que o ar vai se acumulando dentro da mesma, ocorre uma pressão nas paredes internas da bexiga.

8. Ao tampar a chaminé para tentar resolver o problema da difusão dos gases que poluem a cidade, acabará aprendendo compressão do gás.

Explicação: O objeto chamará a atenção do usuário para tentar sanar/resolver o problema de odores tampando a chaminé, mas como a gás se espalha por todo o lugar, a insistência em tampar acabará fazendo com que o aluno compreenda o conceito de compressão.

9. Por que um gás, diferente de um líquido consegue ocupar todo o espaço que lhe é disponível?

Resposta: Um gás não possui superfície definida e suas moléculas não possuem as mesmas interações e forças de atração que nos líquidos e sólidos.

Obs: É necessário explorar as idéias que os alunos formaram com base na simulação do objeto e ter o cuidado de esclarecer e/ou reformular falsos conceitos que tenham sido formados.

Avaliação

Depoimento do aluno da Licenciatura em Química do 8^o. período, Sílvio César G. Teixeira para a 2^a. versão do guia:

O guia está bem redigido, parabéns a equipe. Observei apenas algumas falhas de redação no início do texto.

Sugiro que as perguntas da fase motivacional sejam alteradas. Vale ressaltar que a construção do conhecimento é mais bem estimulada quando parte-se do cotidiano, por isso as questões do perfume devem ser as primeiras. A ordem poderia primar pela exposição de fatos do cotidiano para depois introduzir a abordagem teórica. Sugiro que seja fale do perfume e da flatulência, depois da difusão e finalmente do champagne. Sugiro que novas estratégias motivacionais sejam inseridas. Essa sugestão refere-se a participação do aluno como um agente ativo na discussão para que esta não vire apenas uma sabatina. Por isso sugiro (novamente) a inclusão de mais estratégias motivacionais.

Um outro fator do guia é o excesso de movimentação em sala. Formam-se as duplas, depois formam-se grupos, se desfaz grupo, faz diário ... isso tudo, na prática, não vai funcionar, uma vez que os alunos vão se dispensar e o tempo vai esgotar. A idéia da dupla é excelente mas sugiro que não sejam divididos em grupos e sim aberta a discussão com toda a turma, uma vez que já estão em dupla e será mais produtivo em termos de disciplina e as questões que seriam distribuídas para os grupos podem ser abertas para toda a turma sem nenhum prejuízo didático.

Depoimento do aluno da Licenciatura em Química do 8^o. período, Sílvio César G. Teixeira para a versão final do guia:

Observei algumas falhas de digitação, diferentes das iniciais, que já revisei e consertei. As alterações realizadas no guia proporcionam a construção do conhecimento de forma mais efetiva.

Em uma sala de aula, iniciar a abordagem do tema partindo de fatos do cotidiano, bem conhecidos dos alunos, é uma ferramenta motivacional importante para se estabelecer o interesse pelo conteúdo e são estímulos necessários para a aprendizagem efetiva.

É interessante a regionalização da abordagem do tema, o que atende diretamente as diretrizes dos PCN's.

Atividades complementares

O professor pode sugerir ao aluno que:

Consulte outros *sites* de química, especificamente sobre comportamento dos gases e traga para a sala de aula mais exemplos do cotidiano.

Proponha o aprofundamento de pesquisa por grupos sobre os assuntos tratados no objeto e uma posterior exposição para a turma.

Proponha a demonstração dos conceitos estudados para exposição em uma feira de ciência.

Proponha a elaboração de cartazes explicativos para publicação e conscientização da população acadêmica.

Para saber mais

Referência bibliográficas:

- **MORTIMER, Eduardo Fleury & MACHADO, Andréa Horta:** *Química para o Ensino Médio*. Volume Único. Série Parâmetros. São Paulo, Scipione, 2002.

- **MALDANER, Otávio Aloísio:** *Química 1, Construção de Conceitos Fundamentais*. Coleção Ensino de Segundo Grau. Ijuí, Unijuí, 1992.

- www.uenf.br/index.html/qambiental - este site contém informações sobre a composição dos gases na atmosfera, poluentes gasosos e alguns *links* conceitos básicos de gases.

- <http://www.cdcc.sc.usp.br/roteiros/itensexp.htm>

- <http://www.chemistry.ohio-state.edu/betha/nealGasLaw/index.html>

- <http://www.visaonet.com.br/article/view/1134/1/39/> - sobre vinhoto.

- http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticia.asp?area=Tecnologia+Industrial&secao=Entrevistas&ID_Materia=4861