Guia Didático do Professor

Animação

Influência da variação da pressão

Equilíbrio químico

Química
1ª 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
Joana Felippe

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: Influência da variação da pressão

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Equilíbrio químico

Conceitos envolvidos: equações químicas, equilíbrio químico, pressão, reação reversível, teoria cinética dos gases.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a influência da pressão no equilíbrio químico.

Objetivos específicos:

Reconhecer que a pressão é uma variável que interfere no equilíbrio químico de reações reversíveis;

Relacionar o equilíbrio dinâmico com o Princípio de Le Chatelier;

Definir a pressão como sendo a razão entre força e superfície;

Citar a reação entre óxido nítrico (NO_2) e o tetróxido de nitrogênio (N_2O_4) como um exemplo de reação reversível, passível de atingir o equilíbrio químico;

Descrever de forma objetiva o experimento de equilíbrio químico apresentado na animação.

Pré-requisitos:

Reações químicas, teoria cinética dos gases, pressão e volume.

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 por finalidade orientar a discussão da influência de uma importante variável – a pressão – na animação que aborda o tema equilíbrio químico.

A principal finalidade deste guia é oferecer elementos que possam contribuir para o uso pedagógico dos objetos de aprendizagem, nesse caso a animação sobre a influência da pressão no equilíbrio químico.

As informações oferecidas devem ser consideradas como sugestões que poderão enriquecer o planejamento do professor. Lembre-se que a sua experiência e o conhecimento da turma irão determinar a melhor forma para a realização das atividades.

Ao fazer seu planejamento, não se esqueça de verificar a disponibilidade dos computadores na data prevista para a 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.

Mais detalhes!

Professor, leia o artigo *Chuva ácida: um experimento para introduzir os conceitos de equilíbrio químico e acidez no ensino médio*, de MAIA, Daltamir J. et al. Química Nova na Escola, nº 21, maio de 2005, p. 44-46. Disponível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a09.pdf.

Dica!

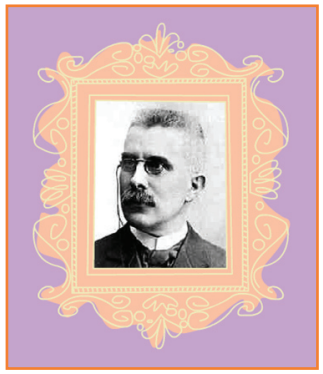
Sugira que os alunos assistam ao vídeo *Teoria Cinética dos Gases* da série Aí tem química, produzido pela PUC-Rio como parte do projeto CONDIGITAL. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/ai%20tem%20quimica/teoria%20cinetica%20dos%20gases/video%20para%20web/video.html.

1. Apresentação do Tema

Essa animação aborda um exemplo de equilíbrio químico muito comum em livros didáticos. É a reação reversível que ocorre em ambos os sentidos entre duas substâncias: o óxido nítrico (NO_2) e o tetróxido de nitrogênio (N_2O_4). O equilíbrio entre essas substâncias é importante porque está relacionado com o fenômeno da chuva ácida.

2. Atividades – Na Sala de Computadores

Princípio de Le Chatelier



Explique aos alunos que todo sistema químico que está em equilíbrio, ao ser influenciado por fatores como a **pressão**, temperatura etc., tenderá a se ajustar à nova condição e, consequentemente, a um novo **equilíbrio químico**.

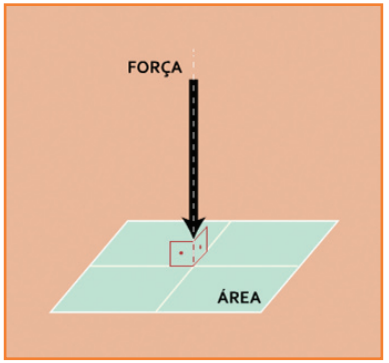
Indique para os alunos que esse princípio recebeu o nome Princípio de Le Chatelier em homenagem ao seu descobridor, o físico-químico francês **Henri Louis Le Châtelier**; destaque que as telas iniciais mostram a foto do pesquisador citado.

Teoria cinética dos gases

Peça que os alunos leiam atentamente o texto da tela 2 e relembre que essa animação aborda a influência da pressão no equilíbrio químico.

Explique que a **teoria cinética dos gases**, para estudar a influência de **fatores físicos** (calor, pressão etc.) no comportamento dos gases, faz uso de uma analogia: as moléculas são vistas como "bolas de bilhar" (partículas) que por estarem em movimento estão continuamente se chocando entre si e com as paredes de recipientes. Aponte que a pressão é a força exercida pelas "partículas" dos gases sobre as paredes.

Destaque a figura da animação que demonstra que a pressão é, por definição, uma razão entre a força (**F**) e a área (**A**) sobre a qual a força é aplicada. Lembre aos alunos que essa relação é traduzida pela fórmula **P = F/A.**



Logo, informe que, em um recipiente com um gás, a pressão será tão maior quanto maior o número de choque de partículas contra as suas paredes. A pressão dos gases é consequência das colisões das moléculas sobre a superfície do recipiente. Discuta que quanto maior o número de partículas e maior a frequência de choques maior será a pressão. Informe que nesse modelo, para efeito de estudo, a variável temperatura não é considerada.

Equilíbrio químico

Explique aos alunos que o equilíbrio químico acontece sempre que uma **reação reversível** ocorre com a mesma velocidade tanto em um sentido quanto no sentido inverso. O **equilíbrio químico** é a situação na qual as concentrações (ou pressões) dos participantes da reação não se alteram.

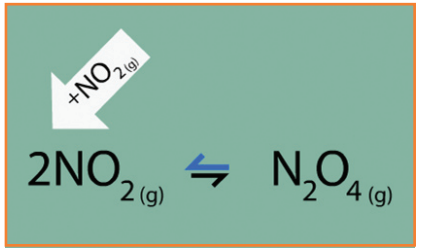
As reações, direta e inversa, se processam em velocidades iguais, ou seja, são reações reversíveis, ocorrendo simultaneamente, tanto em um sentido como no outro. Lembre que boa parte das reações químicas que podemos perceber em nosso dia a dia não é reversível, ou seja, só acontece em uma direção. Isso significa dizer que acontece através da combinação dos reagentes e a obtenção dos produtos.

Lembre que as **equações químicas** são formas de representação das reações químicas e que o membro dos reagentes é, por convenção, escrito ao lado esquerdo; é separado do membro dos produtos, escrito ao lado direito, por uma "seta".

Uma **reação reversível** é representada por uma seta dupla ($\rightleftharpoons$) significando que reagentes e produtos são convertidos uns nos outros em um processo dinâmico de transformação.

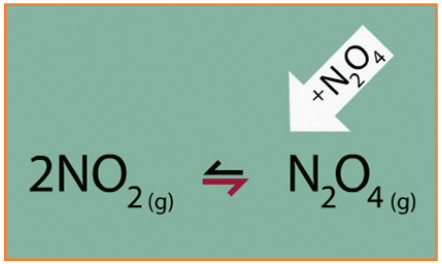
Destaque a equação que mostra que a reação está se deslocando no sentido da conversão de uma molécula de tetróxido de nitrogênio (N_2O_4) em duas de óxido nítrico (NO_2), representadas no sentido azul da seta dupla.

Explique que, nesse caso, haverá um aumento de moléculas de NO_2 e, consequentemente, um maior número de moléculas no sistema. Relacione essa reação com a teoria cinética dos gases e questione se haverá aumento ou redução da pressão. Explique que se existir mais moléculas em um sistema fechado, em princípio, ele tenderá a manifestar uma pressão maior.



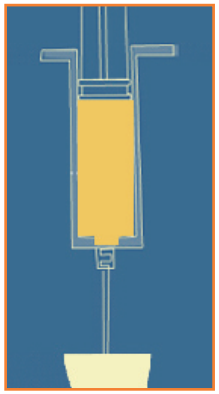
Dica!

Proponha que os alunos assistam ao vídeo *A pressão da série É tempo de Química*, produzido pela PUC-Rio como parte do projeto CONDIGITAL e disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/e%20tempo%20de%20quimica/propriedadesTermicasMecanicas/pressao/video%20para%20web/video.html



A animação continua e mostra que a reação agora se desloca no sentido oposto onde duas moléculas de óxido nítrico (NO_2) são convertidas em uma molécula de tetróxido de nitrogênio (N_2O_4, sentido vermelho da seta dupla). Afirme que, nesse caso, haverá uma redução de moléculas e, consequentemente, uma redução da pressão.

Lembre aos alunos que essa conversão acontece de forma dinâmica; quando um **estado de equilíbrio** é atingido, as concentrações dos reagentes e produtos permanecem constantes, contudo, variáveis como pressão e temperatura podem interferir nesse equilíbrio.



Experimento com a seringa

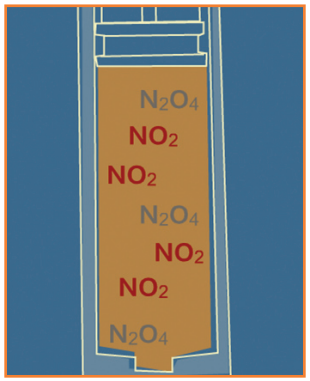
Indique que é possível diferenciar as duas substâncias envolvidas no **equilíbrio químico** porque esses gases possuem cores diferentes. Explique que o óxido nítrico (NO_2) tem uma coloração próxima do marrom-avermelhado (ferrugem) e o tetróxido de nitrogênio (N_2O_4) é incolor.

Lembre aos alunos que esse experimento pretende demonstrar a **influência da pressão** no equilíbrio da reação reversível entre o NO_2 e o N_2O_4.

Destaque que uma mistura desses dois gases foi introduzida inicialmente em uma seringa.

Aponte que na medida em que a pressão vai aumentando – provocada pela compressão do êmbolo da seringa – a reação química vai se deslocando na direção da produção de tetróxido de nitrogênio. Isso ocorre por que dois moles de óxido nítrico acabam sendo convertidos em um **mol** de tetróxido de nitrogênio. É possível perceber esse fenômeno visualmente porque os gases na seringa vão manifestar uma coloração menos intensa, uma vez que o tetróxido de nitrogênio é incolor.

Destaque as imagens que mostram que a pressão interfere no equilíbrio químico forçando as moléculas de óxido nítrico (NO_2) a se combinarem, formando moléculas de tetróxido de nitrogênio (N_2O_4).



Aponte que o óxido nítrico (NO_2), que tem uma coloração próxima do marrom-avermelhado (ferrugem), ao dar origem ao tetróxido de nitrogênio (N_2O_4) – que é incolor – faz com que o conteúdo da seringa fique com um tom mais claro.

Para finalizar, indique aos alunos que o esquema que mostra que duas moléculas de óxido nítrico (NO_2) se convertem em uma de tetróxido de nitrogênio (N_2O_4). A equação da reação seria

$$2NO_2 \longleftrightarrow N_2O_4.$$

Explique, concluindo, que a reação é reversível e a conversão de uma substância na outra acaba se equilibrando tanto em um ambiente com uma pressão menor (seringa solta) quanto em um ambiente com uma pressão maior (seringa pressionada).

3. Atividades Complementares

a) Peça que os alunos **pesquisem sobre a teoria cinética** dos gases e produzam uma **linha do tempo** com os eventos históricos envolvidos na evolução desse conceito.

b) Proponha que, em grupos, os alunos **pesquisem sobre reações reversíveis**. Peça que eles **produzam cartões ou fichas** com a equação química pesquisada indicando quais as substâncias envolvidas e as situações em que ela ocorre.

c) Sugira que os alunos **pesquisem sobre a chuva ácida** e **produzam histórias em quadrinhos** onde haja personagens envolvidas com a preservação de monumentos históricos, a produção de bens de consumos por fábricas poluidoras, o uso de veículos movidos por combustíveis fósseis, educação ambiental etc. Uma vez pronto o roteiro, **proponha a criação das HQ** através dos seguintes sites: http://goanimate.com/, http://www.toondoo.com/, http://stripgenerator.com/ e http://comiqs.com/.

Mais detalhes!

Saiba mais sobre a discussão do ensino de equilíbrio químico lendo o artigo de CANZIAN, Renato e MAXIMIANO, Flavio Antonio sobre o *Princípio de Le Chatelier: O Que Tem Sido Apresentado em Livros Didáticos?* Química Nova na Escola, nº 2, vol. 32, maio de 2010, p. 107-119. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/09-PE-5708.pdf.

4. Avaliação

Um dos objetivos da avaliação é **verificar** o alcance das informações apresentadas e quais os conhecimentos adquiridos. Contudo, é importante considerar que o processo de avaliação deve ocorrer de **forma continuada**, tentando atender a **dimensão formativa.** O envolvimento dos alunos, assim como a participação nas atividades, são pontos importantes que devem ser registrados e considerados no **processo de avaliação**.

A avaliação é uma ferramenta de acompanhamento do **processo de ensino-aprendizagem** tanto em seu aspecto docente quanto discente. Ela pode e deve ser realizada de forma integrada contribuindo para uma percepção mais apurada sobre o desenvolvimento dos **objetivos pré-definidos** no planejamento, possibilitando uma melhor reestruturação do plano de aula.

As situações apresentadas pelos alunos indicarão se os objetivos da aula foram atingidos. Você poderá propor, informalmente, algumas questões que os desafiem. Essas **questões** devem ser elaboradas em função do conteúdo que vem sendo estudado e do avanço do grupo em relação ao tema. Este é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e **encorajá-los a avançar** nos estudos. Lembre-se que também é importante avaliar o **seu próprio trabalho!**

ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
José Guerchon
Ricardo Queiroz 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
Camila Welikson
Gabriel Neves

Design
Isabela La Croix
Joana Felippe
Romulo Freitas

Revisão
Alessandra Muylaert Archer
Camila Welikson