

Animação
A conservação da matéria

A história da química contada
por suas descobertas

Química
1ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Alessandra Archer

Tito Tortori

Revisão

Camila Welikson

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Joana Felipe

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: A conservação da matéria

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: A história da química contada por suas descobertas

Conceitos envolvidos: conservação da matéria, lei, matéria, peso, produtos, reações químicas, reagentes, sistema fechado, sistema aberto.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a importância das descobertas de Lavoisier para a Química moderna.

Objetivos específicos:

Definir a Lei da Conservação da Matéria;
Identificar que a conservação da massa só é percebida adequadamente no âmbito de um sistema fechado;

Diferenciar aquilo que para a ciência é um sistema aberto de um sistema fechado;

Caracterizar reagentes e produtos;

Citar aspectos importantes da biografia de Lavoisier.

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 pretende ser um recurso facilitador na apresentação do conteúdo e, por isso, além das orientações gerais, indicamos algumas leituras e sites onde materiais complementares poderão ser encontrados.

Esperamos, assim, que o guia propicie estratégias e permita a você alcançar novas informações, contribuindo para a construção de conhecimentos que vão além daqueles apresentados nos livros didáticos.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da 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.

1. Apresentação

Procure despertar o interesse da turma apresentando o tema de forma contextualizada, de modo que possam estabelecer relações entre os conteúdos abordados e o cotidiano deles. É importante relacionar a matéria com outras áreas de conhecimento para que os alunos possam compreender o sentido do que estão aprendendo, evitando que memorizem mecanicamente as informações de forma isolada e fora de sua vivência.

Antes de começar a aprofundar o tema, observe o que os alunos já sabem sobre o assunto. Permita que eles compartilhem ideias e experiências. Esteja atento ao caráter peculiar do tema e procure, ao máximo, atrair a atenção dos alunos para, então, engatar um bom debate.

2. Atividades - Na Sala de Computadores

A interação dos alunos com o software irá envolvê-los no debate sobre o tema. Conduza a aula a partir dos conceitos apresentados na animação, desenvolvendo e aprofundando o tema para que os alunos possam entender, da melhor maneira possível, o assunto abordado na animação.

LEI DA CONSERVAÇÃO DA MATÉRIA

Inevitável será começar a aula com a célebre frase atribuída a Lavoisier que traduz a Lei da Conservação da Massa: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Essa teoria revolucionária, criado por Lavoisier, é a conhecida **Lei da Conservação da Matéria**. Em outras palavras, o que Lavoisier descobriu é que, durante as **reações químicas**, a matéria não perde massa, embora se transforme. Informe aos alunos que, apesar desse axioma ser atribuído a Lavoisier, o conceito foi proposto na Grécia antiga. A lei de Lavoisier diz: “*A massa das substâncias reagentes é sempre igual a das substâncias resultantes do processo.*”

Questione os alunos sobre o significado da palavra LEI para a ciência. Explique que uma proposição científica é alçada ao status de lei quando expressa regularidades universais que são acessíveis a verificações experimentais, permitindo prever e prever eventos futuros.

Ressalte para os alunos que, por causa de suas pesquisas e obras, Lavoisier é considerado o pai da Química moderna. Informe que ele foi o primeiro cientista a observar que o oxigênio produz combustão, quando em contato com uma substância

inflamável. Além disso, elaborou um Tratado Elementar de Química que, além de distanciar a Química da alquimia, provou uma melhoria singular na linguagem desse ramo da ciência.

Reforce com seus alunos os exemplos apresentados no software a respeito das experiências realizadas por Lavoisier para comprovar que a massa das substâncias que entram em uma reação química não se altera. Lavoisier confirmou isso através de estudos e medições precisas.

REAÇÕES EM SISTEMAS FECHADOS

Lembre aos alunos que uma reação química é uma interação entre substâncias (**reagentes**) que envolve a reorganização dos elementos químicos e, conseqüentemente, conduz a produção de novas substâncias (**produtos**).

Destaque o experimento usado para demonstrar a Lei da Conservação da Massa. Informe que são necessários alguns materiais: um pote com tampa hermética, um comprimido efervescente, fita adesiva, água e uma balança digital de cozinha.



Indique para os alunos que o comprimido deve ser preso na tampa **hermética** com a fita adesiva e a água colocada no frasco. Este frasco deve ser fechado com a tampa rosqueada, então, usando a balança, anote o peso do sistema antes do comprimido ser dissolvido. Em seguida, o frasco deve ser virado de forma que a água entre em contato com o comprimido. Deixe nessa posição até a efervescência terminar. Após a reação química, pese o frasco e compare com a primeira pesagem.



Coloque cerca de 100 mL de água no pote de vidro.



Em seguida, cole com uma fita adesiva o comprimido na tampa do pote.



Agora vire o pote para baixo de modo que o comprimido fique em contato com a água. Observe o comprimido efervescendo.



Observe que a massa se manteve constante, ou seja, a massa do sistema antes da reação é igual a massa depois da reação.

Mais Detalhes!

Saiba mais sobre a importância do Lavoisier nos livros didáticos lendo o artigo *O Lavoisier que Não Está Presente nos Livros Didáticos*, de VIDAL, Paulo Henrique Oliveira, CHELONI, Flavia Oliveira e PORTO, Paulo Alves. Revista Química Nova na Escola, nº 26, novembro de 2007, p.29-32. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26ao8.pdf>.

Dica!

Seus alunos poderão ver alguns dos equipamentos usados por Lavoisier visitando o museu virtual desenvolvido pelo banco de dados *Pinakes* para o *Museo Istituto di Storia della Scienza*. Disponível em <http://moro.imss.fi.it/lavoisier/main.asp>.

Explique para os alunos que o experimento mostra que não houve variação da massa envolvida no experimento. Indique que a descoberta da **Lei da Conservação da Massa** só foi possível devido ao fato de **Lavoisier** ter usado uma balança de precisão que permitia pesar variações ínfimas no peso (0,002g).

Diga que Lavoisier descreveu essa lei dizendo que “*numa reação química que ocorre num sistema fechado, a massa total antes da reação é igual à massa total após a reação*”.

Conclua informando que Lavoisier identificou que existe uma proporção direta e invariável entre o somatório da massa dos reagentes e a massa dos produtos obtidos.

REAÇÕES QUÍMICAS EM SISTEMAS ABERTOS E FECHADOS

A conclusão de Lavoisier, apesar de parecer óbvia, contrariava os dados de observação e, conseqüentemente, o conhecimento empírico. Lembre aos alunos que a **Lei da Conservação da Massa** refere-se especificamente à ocorrência de reações químicas.

Questione os alunos sobre o que acontece quando uma fogueira queima. O que acontece com a matéria que faz parte do peso da madeira? Informe aos alunos que para cada quilo de madeira queimada são produzidos, ao final do processo de combustão, apenas 0,2 a 2% de cinzas. Assim, se queimamos 100 kg de lenha vamos obter ao final apenas uma porção ínfima de resíduos sólidos (cinzas).

Pergunte para os alunos o que aconteceu com a matéria existente na madeira. Provoque-os dizendo que Lavoisier talvez estivesse errado, afinal a massa parece não se conservar. Conclua lembrando-os que a maior parte da matéria é transformada pela reação química (combustão) em vapores, gases e fuligem que são levados pelas correntes de ar quente.

Não deixe de lembrar aos alunos que, nesse caso, o sistema é aberto; por isso, parte da matéria é levada para longe.

Esclareça ainda que a animação apresenta uma situação que parece contradizer a Lei da Conservação da Massa. A situação usada envolve a oxidação do ferro e o aumento do peso do material usado no experimento (cano de ferro).

Um pedaço de ferro metálico (Fe^0) abandonado ao ar durante um bom tempo sofre uma reação química com o gás oxigênio (O_2) ficando enferrujado. Porém, nesse caso, não há perda de peso, mas exatamente o oposto: o objeto de ferro quando enferruja aumenta de massa.

Explique aos alunos que apesar de acontecer o oposto no caso da combustão da madeira, o fenômeno pode ser explicado por acontecer em um **sistema aberto**. Nesse caso o aumento da massa ocorre pela “entrada” de elementos químicos no “sistema” que é o próprio cano de ferro.

Destaque a imagem do experimento que mostra o aumento de massa do pedaço de ferro deixado em um **sistema aberto**.



Questione os alunos se eles esperariam que houvesse um aumento da massa se a reação de oxidação do ferro acontecesse no interior de um **sistema fechado**.

Explique que, nesse caso, certamente a massa não seria alterada.

VIDA E HISTÓRIA DE LAVOISIER

O software apresenta resumidamente a **biografia de Lavoisier**, que você, professor, poderá explorar, acrescentando ou destacando informações que julgar importantes. Lembre-se que as biografias podem ser uma maneira agradável de atrair a atenção dos alunos para as grandes realizações e conquistas da humanidade.

Destaque a imagem da animação que mostra *Antoine Laurent de Lavoisier* e sua mulher *Marie-Anne Pierrette Paulze*, que também era química e foi sua colaboradora, ajudando no registro dos experimentos e na ilustração dos livros.



Professor!

Incentive a interdisciplinaridade. Pense em atividades que possam ser realizadas em conjunto com outros professores.

Mais Detalhes!

Saiba mais sobre Lei da Conservação da Massa lendo o artigo *Como a química funciona?*, de LEAL, Murilo Cruz. Revista Química Nova na Escola, nº 14, novembro de 2001, p. 8-12. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a02.pdf>.

Informe aos alunos que Lavoisier era um trabalhador incansável que passava horas pesquisando. Lembre que tinha na balança o verdadeiro símbolo de sua dedicação. Assim, compreendeu que o conhecimento do peso de cada substância poderia ser fundamental para a exatidão dos resultados interpretativos dos experimentos químicos.

Além das contribuições científicas, Lavoisier atuou como deputado, secretário do Tesouro francês e membro da Academia de Ciências na França. Entrou para a sociedade *Ferme Générale*, que mantinha e incentivava o progresso científico, além de ser responsável por cobrar os impostos do povo. Por isso, com a revolução, os integrantes da *Ferme Générale* foram perseguidos e considerados inimigos do povo e Lavoisier foi condenado à morte na guilhotina.

3. Atividades Complementares

- a) Convide o professor de História para participar de **uma pesquisa sobre Lavoisier e a Revolução Francesa**.
- b) Divida a turma em grupos e peça para que **elaborem uma linha do tempo** contando a história de Lavoisier. Eles deverão pesquisar fatos e acontecimentos históricos que cercaram a vida e a obra do cientista. Peça que eles busquem, também, imagens da época e dos eventos. Agende um dia para a construção de uma linha do tempo usando um cordel e fichas catalográficas.
- c) Peça que os alunos, em grupos, **pesquisem reações químicas** e busquem o material para realizá-las. Organize com os alunos um dia para a realização desses experimentos, todos em sistemas fechados. Obtenha uma ou duas balanças digitais de cozinha. Pese os frascos com os reagentes antes e registre. Em seguida, faça as substâncias reagirem e pese novamente os produtos. Lembre que a reação deve acontecer dentro de um frasco com tampa hermética.

4. Avaliação

A avaliação é um modo progressivo de verificar o **desenvolvimento** dos alunos com relação a sua **aprendizagem**, bem como a capacidade de estabelecer relações do que foi aprendido com o mundo. Essa análise é necessária para que o professor possa considerar as causas que impeçam ou dificultem o aprendizado satisfatório dos alunos.

Esse deve ser um momento de **reflexão docente**, no qual os pontos positivos e negativos são avaliados, possibilitando rever sua prática docente, com objetivo de aperfeiçoá-la.

Todas as situações envolvidas no processo de ensino-aprendizagem devem ser levadas em conta, como a participação, a presença e o empenho dos seus alunos. É importante que eles tenham como prática a **autoavaliação**, para que desde cedo aprendam a considerar o nível de sua 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

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 Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson