

Simulação **Lei da Conservação da Matéria**

A História da Química contada
por suas descobertas

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 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

Simulação (Software)

Tema: Lei da Conservação da Matéria

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: A História da Química contada por suas descobertas

Conceitos envolvidos: precipitação, reação química, sistemas abertos, sistemas fechados, soluções.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Identificar o princípio da Lei da Conservação da Massa a partir de uma simulação de reação química de precipitação.

Objetivos específicos:

Citar Antoine Laurent de Lavoisier como o cientista responsável pela proposição da Lei da Conservação da Massa;

Enunciar objetivamente o princípio envolvido na Lei da Conservação da Massa;

Diferenciar sistemas abertos de sistemas fechados;

Definir reação química;

Identificar que o precipitado é uma substância insolúvel formada a partir de uma reação química envolvendo substâncias solúveis;

Reconhecer que, em uma reação química, a massa dos reagentes e dos produtos é exatamente a mesma desde que o sistema seja fechado.

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

Este guia foi concebido como uma ferramenta didática para apoiar o uso da simulação *Lei da Conservação da Matéria*. Lembre que você pode utilizá-lo, livremente, para atingir os objetivos do seu planejamento.

Antes de pedir que seus alunos naveguem pelo software, estude a simulação, leia com atenção esse guia e pense nas diversas possibilidades de exploração desse objeto de aprendizagem.

A possibilidade de interação dos alunos através dessa simulação é uma forma interessante de envolvê-los no debate sobre o tema. Sendo assim, sob a mediação do professor, a interatividade será uma importante ferramenta didática, contribuindo para que eles se interessem pelo tema e aprendam os conceitos apresentados.

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.

dica!

Sugira que os alunos leiam a linha do tempo *Lavoisier (Jean Antoine Lavoisier)* de PINTO, Carlos Eduardo Cogo e OLIVEIRA, Rachel Ouverinha, da Sala de leitura do Projeto Condigital. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/linha%20tempo/Lavoisier/pdf_LT/LT_lavoisier.pdf

professor!

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

1. Apresentação do Tema

Este software de simulação envolve a Lei da Conservação da Massa proposta por Antoine Laurent de Lavoisier em meados do séc. XVIII. Considere que esse tema, por fugir ao senso comum, poderá representar um obstáculo cognitivo para a ampliação do entendimento dos alunos.

Lembre aos alunos que Antoine Laurent de Lavoisier foi um dos pioneiros na abordagem científica da química, sendo considerado por muitos como o “pai da química”. Informe que ele era um exímio experimentador e que idealizou e desenvolveu diversos tipos de vidrarias, utensílios e equipamentos para realizar seus experimentos.

Essa simulação aborda a Lei da Conservação da Massa a partir de um experimento que simula um experimento clássico de Lavoisier.

Antes de prosseguir, explique aos alunos que a expressão “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” é atribuída a Lavoisier, mas, na realidade, foi proposta na Grécia antiga pelo filósofo Anaxágoras de Clazômenas (500 - 428 a.C.).

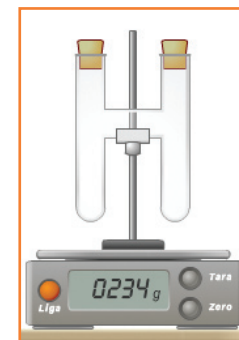
2. Atividades – Na sala de computadores

A LEI DE LAVOISIER

Discuta com os alunos que a percepção que existia na época de Lavoisier (séc. XVIII) em relação às interações dos materiais era de que, em muitos casos, havia a perda da matéria durante uma transformação química. Lavoisier, a partir de seus próprios recursos, mandou artesãos produzirem balanças extremamente sensíveis para usar em seus experimentos e, registrando cuidadosamente os pesos de diversos experimentos em **sistemas fechados**, chegou à conclusão de que o peso dos reagentes era igual ao peso dos produtos de uma reação.

A partir daí, ele propôs uma regra geral das transformações químicas que diz que em uma reação química a massa dos **reagentes** é igual à massa dos **produtos** formados. Essa lei ficou conhecida como Lei da Conservação da Massa, na época chamada de Lei de Lavoisier.

Destaque para os alunos que, além das balanças de precisão, Lavoisier mandou produzir tubos de ensaio com formato especial para que ele pudesse realizar as reações químicas em um sistema fechado.



A CONSERVAÇÃO DA MASSA

Discuta com os alunos que o objetivo dessa simulação é reproduzir virtualmente um experimento semelhante ao desenvolvido por Lavoisier. Aponte que o material usado nesse experimento inclui, além da matéria-prima um tubo de ensaio em forma de "H", um suporte metálico com garra e uma balança digital de precisão.

Peça que os alunos reparem no formato do tubo da imagem, indicando que esse formato é fundamental na execução do procedimento.

Explique que o ato de tarar uma balança corresponde a zerar ou retirar do peso final a parcela referente a um recipiente usado para conter os objetos e materiais a serem pesados. Isso permitirá avaliar se haverá variação na massa das substâncias envolvidas no experimento.

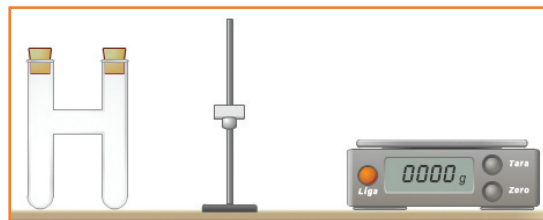
Seguindo a simulação, peça aos alunos que eles, após terem tarado o tubo de ensaio em forma de "H", introduzam os dois reagentes que serão usados nessa **reação química**.

Explique aos alunos que o formato diferente do tubo tem o objetivo de permitir que as duas soluções possam ser colocadas em contato para que a reação química aconteça.

Deixe claro que do lado esquerdo do tubo será colocado o nitrato de chumbo, cuja fórmula química é $Pb(NO_3)_2$; no lado direito, o conta-gotas vai introduzir o iodeto de potássio (KI).

Lembre aos alunos que eles devem clicar no tubo de ensaio para retirar as rolhas e introduzir as soluções. Em seguida, peça que cliquem novamente no tubo de ensaio para fechar os tubos e levá-lo novamente para a balança.

Destaque que, tendo sido a balança tarada, o peso de 42 g indica apenas o peso das soluções. Indique que, para seguir a simulação da forma correta, é necessário clicar no tubo sobre a balança para que as soluções sejam misturadas. Aponte que as soluções incolores, ao reagirem, dão origem a um **precipitado** amarelo que é, na verdade, a substância iodeto de chumbo (PbI_2).



mais detalhes!

Saiba mais sobre as possibilidades didáticas das contribuições de Lavoisier para o aprendizado de química lendo o artigo *O Lavoisier que Não Está Presente nos Livros Didáticos*, de VIDAL, Paulo Henrique Oliveira, CHELONI, Flavia Oliveira e PORTO, Paulo Alves. Publicado na revista *Química Nova na Escola*, nº 26, novembro de 2007, p. 29-32. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a08.pdf>

dica!

Peça que os alunos visitem a página do experimento *Precipitação do Iodeto de Chumbo (PbI₂)* do site Pontociência.org e que visualizem o precipitado amarelo. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=546&PRECIPITACAO+DO+IODETO+DE+CHUMBOPBI2QUALITATIVO#top>

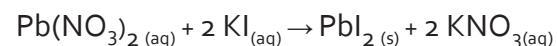
dica!

Procure na seção de Conteúdos Multimídias do Portal do Professor a animação denominada *A conservação da matéria* produzida pelo Projeto Condigital. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>

Lembre que o precipitado é uma substância insolúvel formada a partir de uma reação química envolvendo substâncias solúveis, que nesse caso eram o nitrato de chumbo Pb(NO₃)₂ e o iodeto de potássio (KI).

Peça que os alunos verifiquem que o peso do tudo de ensaio, após a reação química, permanece inalterado. Isso demonstra, conforme proposto por Lavoisier, que a massa dos produtos de uma reação química é exatamente a mesma dos reagentes.

Destaque a equação da reação química em questão informando que o símbolo (**aq**) é usado para indicar que a substância está na forma de uma solução aquosa e que o símbolo (**s**) representa uma substância no estado sólido (nesse caso, o precipitado amarelo = Iodeto de chumbo).



Destaque a tela final que apresenta um desafio sobre a ocorrência da reação, indicando que a resposta correta é “sim”. Conclua, lembrando aos alunos que a **Lei da Conservação da Massa** se aplica para todas as reações químicas, contudo ela só pode ser observada na prática quando ocorrem em sistemas fechados.

Explique que algumas reações químicas, como a combustão da madeira, parecem não atender a essa regra. Informe que essa situação ocorre apenas em **sistemas abertos**, ou seja, aqueles no qual a maior parte da massa dos reagentes acaba se dispersando na forma de gases, vapores, fumaça e fuligem.

Explique que a pequena quantidade de cinzas resultante da queima corresponde apenas a uma fração da matéria envolvida que não é arrastada pelas correntes ascendentes.



3. Atividades Complementares

- a) Peça aos alunos que pesquisem sobre a **vida de Lavoisier** para produzir coletivamente uma **linha do tempo**. Proponha que escrevam as informações em fichas catalográficas pequenas e que procurem imagens que possam ilustrar cada situação. Em seguida, leve um rolo de barbante para a sala de aula e marque um período de aproximadamente 50 anos entre o nascimento de Lavoisier (em 1743) e sua morte (em 1794), com um espaçamento de cinco centímetros entre cada um dos nós. Marque as décadas para que cada aluno possa se orientar melhor ao localizar o ano da sua informação. Peça que os alunos prendam, usando um barbante, as fichas na própria linha do tempo (barbante principal).
- b) Avalie a possibilidade de fazer um **experimento semelhante** ao do software usando um recipiente com uma tampa hermética, água, uma fita adesiva e um comprimido efervescente. Lembre que o recipiente deve ser capaz de conter o gás que será liberado pelo comprimido efervescente (você pode reaproveitar um frasco de maionese). Grude o comprimido na tampa com um pedaço de fita adesiva e coloque 100 ml de água no interior do pote. Feche a tampa, vedando fortemente. Em seguida pese o conjunto e registre o peso total do sistema. Depois, vire o recipiente de “cabeça para baixo” permitindo que a água entre em contato com o comprimido. Isso possibilitará a ocorrência da reação química. Explique para os alunos que efervescência é uma reação química na qual um dos produtos é um gás (nesse caso, gás carbônico). Após alguns minutos, cessada a efervescência, pese novamente o recipiente e comprove que não houve alteração do peso do sistema e que, portanto, a **Lei da Conservação da Massa** está demonstrada.

4. Avaliação

É interessante tentar adotar uma **avaliação formativa** durante o uso desses recursos pedagógicos para que se possa orientar a tomada de decisões em relação à dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. A avaliação começa com a **definição** de objetivos, com a proposição de **critérios** e com a atribuição de **parâmetros** geradores de conceitos e notas. Os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelentes oportunidades para **avaliar seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

Os debates estabelecidos após as projeções, mesmo sendo livres, são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são importantes indicadores para determinar se os **objetivos** foram atingidos ou se haverá necessidade de se aprofundar mais algum conhecimento.

Questões baseadas no conteúdo apresentado no programa podem ser elaboradas e incluídas em **instrumentos formais** de avaliação como provas e testes.



SIMULAÇÃO - 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

Design

Amanda Cidreira

Joana Fellipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson