

Quadro e pincel: a melhor forma de ensinar química #sqn

.....
Ecton E. F. Almeida, Roberto A. S.
Luz

Tornando o quadro negro um coadjuvante
nas aventuras da química



2021

Quadro e pincel: a melhor forma de ensinar química #sqn

.....
Ecton E. F. Almeida, Roberto A. S.
Luz

Tornando o quadro negro um coadjuvante
nas aventuras da química



2021

2021 by Editora e-Publicar
Copyright © Editora e-Publicar
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora e-Publicar
Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar pelas autoras.

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

Roger Goulart Mello

Projeto gráfico e Edição de Arte

Os autores

Revisão

Os autores

Todo o conteúdo dos artigos, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais. A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.



2021

Conselho Editorial

Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense

Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Cristiana Barcelos da Silva – Universidade Estadual do Norte Fluminense

Darcy Ribeiro

Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina

Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas

Gerais

Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco

Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de

Janeiro

Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São

Paulo

Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

de Goiás

Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás

Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará

Glauco Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense

Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa

Cruz

Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA

João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas

Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará

Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes



Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo
Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará
Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Rita Rodrigues de Souza - Universidade Estadual Paulista
Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A447q Almeida, Ecton Elliton Feitoza de.
Quadro e pincel: a melhor forma de ensinar química #SQN /
Ecton Elliton Feitoza de Almeida, Roberto Alves de Sousa Luz. –
Rio de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-89340-72-0

DOI 10.47402/ed.ep.b20213820720

Roberto Alves de Sousa. II. Título.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. I. Luz,

CDD 540.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora e-Publicar

Rio de Janeiro – RJ – Brasil
contato@editorapublicar.com.br
www.editorapublicar.com.br



2021

Sumário

Introdução	7
UNIDADE I	
Aula 1: Que a "matéria" esteja com você - matéria e energia	9
UNIDADE II	
Aula 2: Esquente, puxe, empurre, observe, analise, [...] e reflita - temperatura e pressão.....	14
Aula 3: O mistério da coroa - densidade	20
Aula 4: Juntos e misturados - solubilidade	27
UNIDADE III	
Aula 5: Aqui em casa tem química - indícios de fenômenos químicos	33
Aula 6: Mudando de fase - mudanças dos estados físicos da matéria	40
UNIDADE IV	
Aula 7: Pesando uma reação química - lei de Lavoisier	46
Aula 8: Vamos fazer um bolo? - lei de Proust	53
UNIDADE V	
Aula 9: Lavando água - métodos de separação	59

INTRODUÇÃO

Não é difícil encontrarmos na literatura uma grande variedade de conteúdos que abordam as mais diversas teorias de aprendizagem, assim como os diferentes recursos e estratégias que o professor pode se dispor com o intuito de melhorar seus rendimentos em sala de aula. No entanto, fica a pergunta: como o professor pode usar tudo isso de modo prático em sua ação docente junto aos seus alunos na construção do conhecimento?

Este livro tem justamente a finalidade de dar um pouco de luz a esse questionamento tão difícil. Tal obra foi desenvolvida como uma extensão do produto da pesquisa de mestrado com a linha em Ensino de Química de seu autor principal. Se constitui em um material didático para a disciplina de química com foco em aulas de introdução ao conteúdo químico para os últimos anos do ensino fundamental e o primeiro ano do ensino médio. Contudo, o material é destinado a licenciandos e professores, dividido em nove diferentes capítulos.

Cada capítulo descreve uma aula diferente, em que serão descritas estratégias para que o professor possa abordar o conteúdo proposto. Buscamos detalhar de maneira mais abrangente possível diferentes caminhos que o professor pode obter para uma eficiente transposição didática, de tal modo que cada capítulo fica caracterizado como um "roteiro de aula". Mas mesmo que o material fique com o aspecto de um roteiro ele pode ser totalmente adaptado às diferentes condições que nós, professores, sabemos ser possível e até imprevisíveis em nosso meio profissional.

Na elaboração de cada aula (ou seja, de cada capítulo) a estratégia central está ancorada no Modelo da Mudança Conceitual, em que em uma de suas vertentes mais usadas no ensino de ciências se baseia em diferentes etapas, como na identificação das ideias iniciais dos estudantes e a introdução do conteúdo científico escolar a fim de substituir ou aperfeiçoar o que o aluno já sabe por conhecimentos mais bem estruturados e condizentes com a literatura científica.

A estrutura pedagógico do nosso material didático foi desenvolvido de tal maneira que o professor, ao aplicar as estratégias contidas neste livro, seja capaz de:

- identificar as ideias iniciais dos estudantes, ou seja, o que o seu aluno já sabe sobre o conteúdo que deverá ser abordado;
- questionar as concepções iniciais desses discentes com a intenção de fazer com que o próprio aluno seja capaz de refletir sobre as suas concepções;
- apresentar o conhecimento científico o trabalhando de tal modo que esse novo conhecimento possa aperfeiçoar ou substituir as concepções iniciais do aluno;
- desafiar os alunos a utilizarem essas novas ideias em outros contextos para que seja efetivada a mudança (ou evolução) conceitual.

Além do Modelo da Mudança Conceitual, diferentes teorias e estratégias de aprendizagem foram incorporadas à intenção pedagógica, como *brainstorming*, Aprendizagem Cooperativa, Teoria Sociocultural de Vygotski e *STEAM*. E para auxiliar ainda mais o professor na manipulação e entendimento do material, fornecemos em todas as capas de cada capítulo um código QR Code onde é possível o acesso de um breve resumo, em forma de vídeo, para cada proposta de aula.

Este livro é dividido em unidades, como exemplificado no sumário. Além disso, cada aula é subdividida em tópicos, que tem como objetivo orientar o professor em diferentes etapas da estratégia pedagógica proposta.

Os tópicos utilizados em cada aula foram:

1. O que se espera que o aluno aprenda com esta aula

São os objetivos propostos em cada aula. Descrevem o que se pretende que o aluno alcance de conhecimento, habilidade ou competência ao final da aula.

2. Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade

É muito provável que os seus alunos tenham muito o que dizer sobre o conteúdo que é tema da aula proposta. Porém, para esse caso específico, a intenção do tópico é buscar que o professor compreenda quais dimensões conceituais mínimas os seus alunos devem ter para que estes sejam introduzidos no tema.

3. Recursos necessários

Neste tópico, destaca-se os recursos mínimos necessários para a boa execução da aula. Há também exemplos de alguns materiais que podem ser substituídos e como é possível obtê-los.

4. Execução da aula

Onde são descritas as estratégias que o professor pode usar na transposição didática do conteúdo. É neste tópico que há uma descrição detalhada de como o professor pode chegar aos objetivos propostos no início da aula.

5. Utilizando os novos conceitos

Depois do conteúdo exposto, o 5º tópico descreve como o aluno pode aplicar o que foi visto em sala de aula. É dentro desse tópico que o professor pode examinar o que o discente aprendeu de modo mais direto, uma vez que todas as etapas anteriores foram concluídas.

6. O que vimos hoje?

Neste tópico, busca-se que tanto o aluno quanto o professor percebam a sintonia que a aula deve ter em toda a sua extensão, desde os objetivos propostos até o resultado da avaliação ao final da aula. É elaborado então um resumo de todo o processo e conhecimento adquirido ao decorrer da exposição e discussão do conteúdo a fim de favorecer na organização do saber do discente.

7. Materiais complementares

Ao final de cada aula, é disponibilizado uma atividade complementar, em que o seu contexto pode ser interligado a outras áreas do conhecimento humano, ou em discussões de contexto social, ou ainda pequenos desafios que levam a temática proposta da aula.

8. Referências

Onde é listada toda a bibliografia utilizada para a elaboração de cada aula.

9. Extra Extra

Em alguns casos foram adicionados anexos de apoio ao desenvolvimento das aulas ou notas explicativas de alguma questão requerida no material.

10. A pesquisa em ensino

É uma parte destinada à fornecer ao professor textos que vão o orientar à pesquisas diretas da área do ensino de química ou ciências.

Então, vamos à leitura, esperamos que você encontre nessa obra um material de apoio que possa ser acessível em sua prática docente e que seja capaz de lhe fazer refletir em buscar conhecer ainda mais projetos oriundos de pesquisas da área de Ensino de Química e aplicá-los em sala de aula.

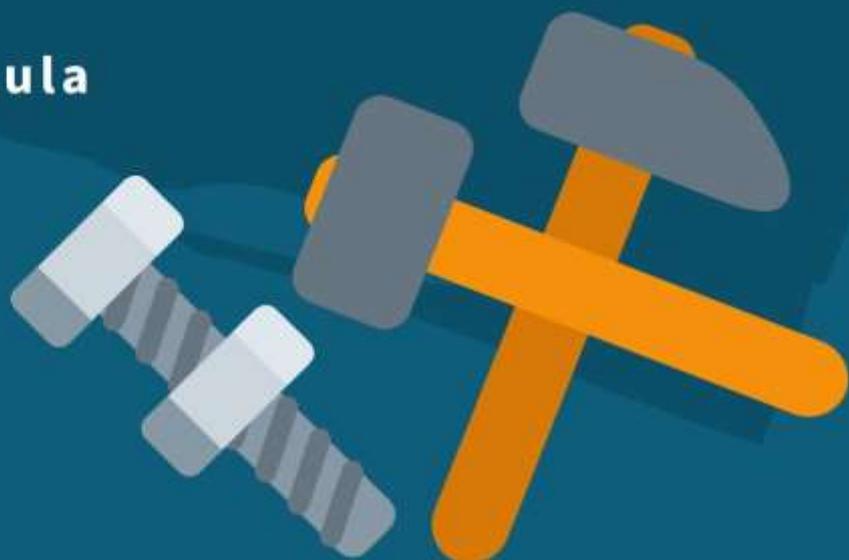
UNIDADE I

aula 1

**QUE A "MATÉRIA" ESTEJA COM
VOCÊ!**

- matéria e energia -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Identificar as características e propriedades de diversos materiais.
- . Correlacionar a química como uma ciência que se baseia a partir da observação de propriedades e fenômenos.
- . Compreender a relação matéria e volume e as suas definições.
- . Interpretar a energia como a capacidade de se realizar um trabalho.
- . Reconhecer que a energia pode ser convertida em outras formas de energia e nunca criada ou destruída.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Como se trata de uma aula inaugural do conteúdo químico se pressupõe não haver a necessidade de estabelecer conhecimentos prévios específicos para os alunos.

3

Recursos necessários:

- . Objetos em geral, como chaves, borrachas, lápis, copo com água, algodão, pincel, pedaço de papel, clipes, etc.
- . Uma bola que possa ser facilmente inflada.
- . Uma seringa vazia sem agulha.
- . Projetor multimídia e computador com conexão à internet.

4

Execução da aula:

Peça para que os alunos observem por toda a sala e digam **o que eles acham que é matéria**. Mas não apresente o conceito para eles. Tome como exemplo alguns objetos que eles escolheram e faça com que apontem algumas características e usos que o ser humano faz com tais objetos. **Questione os alunos do porquê** eles acharem que as suas escolhas podem ser definidas como matéria.

Leve também à sala de aula alguns objetos (chaves, borrachas, lápis, copo com água, algodão, pincel, pedaço de papel, clipes, etc.) e peça para que eles se reúnam em grupos de três ou quatro e divida esses objetos entre os grupos. Faça com que os alunos listem em seus cadernos e discutam as características desses objetos (por exemplo, o objeto é duro ou macio, possui brilho, cheiro, cor, etc.) e suas devidas utilidades para a humanidade.

Use as **concepções iniciais** dos alunos para iniciar as discussões. Podemos trabalhar com os seus próprios conceitos predefinidos a fim de **aperfeiçoá-los** ou **substituí-los** para algo mais bem elaborado, ou seja, usaremos então um processo de mudança conceitual.

Da mesma forma, ao arremessar uma bola cheia contra uma parede, pelo simples questionamento do por quê a bola não ter a atravessado, o professor pode introduzir o **conceito de matéria**, como por exemplo, possuir massa e ocupar lugar no espaço. Ao secá-la e ao enchê-la, você pode provar para os alunos, de modo muito simples, que o ar (logo, os gases) também é(são) uma matéria.

E ainda abordar o **conceito de volume**. Chame um ou dois alunos como voluntários para arremessar a bola, enchê-la e secá-la. **Envolve os discentes** com a aula. Esqueça a ideia de que eles devem apenas ser meros espectadores na classe.

Utilize também uma seringa vazia e sem agulha para fortalecer a sua tese de que **o ar é uma matéria**. Peça para que um aluno voluntário faça o mesmo procedimento descrito nas figuras abaixo.



(a) puxe o êmbolo da seringa.



(b) pressione o êmbolo com um dedo indicador tampando a outra extremidade.

Em (b) **não é possível** pressionar o êmbolo até o final. Questione o aluno do porquê disso.

Exponha aos discentes que o intuito da **química é estudar a matéria** (ou seja, todos os objetos escolhidos e até os próprios alunos e o professor), **as suas transformações**, como os diferentes estados da matéria (sólido, líquido, gasoso, plasma e condensado de Bose-Einstein) e **a energia** envolvida nessas transformações.

Mas o que é energia?

Tendo como conceito de **energia** "a capacidade de um sistema realizar um trabalho", faça a bola quicar e pergunte à turma o que isso tem a ver com o que é energia. Dependendo da **força aplicada** na bola, arremessada ao chão ou à parede, **mais trabalho** será realizado e **maior será a energia aplicada**. Propomos a analogia descrita no quadro ao lado.

Uma pessoa se alimenta para obter energia e realizar as suas atividades diárias (o **trabalho**, como por exemplo, estudar, namorar, fazer atividade física, dançar). Quando essa pessoa se alimenta pouco ela fica fraca e com pouca energia (tende a ter pouca **capacidade de realizar um trabalho**), mas quando essa mesma pessoa se alimenta bem fica com muita energia (com maior **possibilidade de executar um trabalho**).

Note que para esta proposta não é necessário o uso do quadro, mas sim objetos acessíveis aos alunos, simples questionamentos verbais, discussões em grupo ou individuais de observações a partir de um fenômeno como quicar, encher ou secar uma bola, o uso de analogias, etc.

Aulas meramente expositivas em que alunos se tornam reprodutores do que é copiado no quadro pelo professor podem ser substituídas por abordagens mais dinâmicas, que buscam envolver o sujeito que realmente interessa a ter o conhecimento construído, o aluno. A **interação professor-aluno-conhecimento** se torna mais significativa já que ambos, docente e discente, terão a oportunidade de realizar uma atividade que se oponha ao sistema primitivo e tradicional de ensino.

5

Utilizando os novos conceitos:

Para avaliar o aprendizado dos alunos realize alguns questionamentos.

1. Por meio do que foi possível ser observado com a seringa, interprete como um pneu inflado (como por exemplo, de automóveis) é capaz de suportar tanto peso.

2. Ao encher uma bola com uma bomba é possível percebermos que há um aumento de temperatura em seu cilindro. Posso afirmar que está havendo conversão de energia? Se sim, qual?

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

1) Fizemos diversas observações e listamos características e propriedades dos materiais.

2) Discutimos o que foi observado.

3) Foi possível ilustrar os conceitos de matéria e volume usando uma simples bola.

4) Tudo isso está no enfoque do estudo da química: observação das propriedades dos materiais e a investigação de como eles podem ter inúmeras aplicações para a humanidade.

5) Vimos também que a química estuda a energia envolvida nas transformações da matéria. Mas o que é energia?

6) O uso da bola mais uma vez nos forneceu auxílio para o entendimento do que é energia.

7) Em nosso material complementar, aprendemos que um tipo de energia pode ser convertido em um outro tipo de energia, mas nunca criada e nem destruída (como por exemplo, o que ocorre nas usinas hidrelétricas, onde a força das águas que movem turbinas converte a energia mecânica em energia elétrica).

7

Materiais complementares:

No link abaixo você pode exibir aos alunos um lúdico e educativo vídeo que exemplifica como a energia elétrica chega às casas brasileiras.

<https://www.youtube.com/watch?v=8ti6FtlvMoc>

Abaixo, há sugestões de algumas questões com as suas respectivas possíveis respostas. Porém, ouça as diferentes respostas elaboradas pelos alunos, as analise e os oriente caso estejam muito distante da coerência.



É importante que os alunos compreendam que não existem respostas prontas e nem apenas uma correta em alguns casos. O professor deve ser sensível em aceitar, ou não, respostas que possam aparecer e não estarem previstas. As questões 3, 4 e 5 dão a liberdade de diversas resoluções.

1. Qual é a principal fonte de energia elétrica do Brasil?

R: Das forças das águas, por meio das usinas hidrelétricas.

2. O que é o dínamo de uma usina hidrelétrica e qual é a sua utilidade.

R: Uma máquina giratória que converte a energia mecânica produzida pela força da água em energia elétrica.

3. Como podemos economizar energia elétrica?

R: Assistir menos TV; não deixar lâmpadas ligadas em ambientes que não possuam ninguém; desconectar da tomada equipamentos que não estejam sendo utilizados no momento (por exemplo, daqueles do tipo stand by; comprar equipamentos elétricos que possuam um consumo baixo de energia (isso pode ser verificado em um selo pregado no próprio equipamento); usar lâmpadas fluorescentes ou LEDs ao invés de incandescentes; etc.

4. Como a energia elétrica chega às casas brasileiras?

R: Por meio de linhas de transmissão através de cabos e fios conectados a uma série de postes a partir da usina até às casas chegando às tomadas.

5. Em que usamos a energia elétrica?

Resposta livre dos alunos.

Com a exibição do vídeo e uma rápida discussão das questões acima, os alunos podem perceber que um tipo de energia pode ser convertido em outro, afim de executar um trabalho. Dessa forma, a energia não pode ser criada nem destruída, e sim transformada de uma forma em outra.

8

Referências:

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

De Onde Vem a Energia Elétrica?. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8ti6FtlvMoc>. Acesso em: 26 jul. 2018.

LISBOA, J. C. F. (org.). **Ser protagonista: química**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, S. G. **Materiais e suas propriedades**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=22218>. Acesso em: 23 jul. 2018.

SILVA, S. G. **Matéria, corpo e objeto**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18790>. Acesso em: 23 jul. 2018.

A pesquisa em ensino

Quer saber mais sobre o termo mudança conceitual citado no texto? Leia o artigo disponível para download do link a seguir:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4402>

Também destacamos dois textos que fazem uma ótima discussão sobre o uso do lúdico como estratégia no ensino de ciências:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4438>

<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311>

UNIDADE II

aula 2

**ESQUENTE, PUXE, EMPURRE,
OBSERVE, ANALISE, [...] E REFLITA**

- temperatura e pressão -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Organizar uma aparelhagem simples para um experimento que se utiliza uma fonte de calor.
- . Compreender a diferença entre fusão e ebulição como fenômenos físicos de transformação da matéria.
- . Identificar a temperatura e a pressão como variáveis que influenciam a mudança de estado de agregação da matéria.
- . Prever situações durante o desenvolvimento da atividade prática e elaborar hipóteses.
- . Perceber a diferença entre temperatura e calor.
- . Conceituar pressão e temperatura e correlacioná-las em exemplos do cotidiano.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Saber distinguir visualmente os diferentes estados da matéria (é aconselhável que se faça uma recordação de tais estados).

3

Recursos necessários:

- . Uma pequena panela.
- . Uma lamparina (ou um bico de Bunsen).
- . Um tripé de ferro (ou tijolos).
- . Fósforos.
- . Água.
- . Uma seringa sem agulha.
- . Luvas (opcional).

4

Execução da aula:

Organize junto aos seus alunos a aparelhagem conforme ilustrado abaixo. Propomos duas possibilidades (figuras 1 e 2).



Figura 1: Com uso do tripé de ferro e bico de Bunsen.



Figura 2: Apenas com materiais alternativos, como uma lamparina e tijolos.

Como no experimento a água estará em ebulição, o professor pode introduzir o termo **transformação física** no vocabulário dos discentes, citando como exemplo as **mudanças de estados da matéria**.

O professor então apresenta aos alunos duas mudanças dos estados físicos da matéria: **fusão e ebulição**. A esta altura não há a necessidade de esquematizar todos os fenômenos de mudanças de estados. Os temas não precisam ser trabalhados ao ponto de serem esgotados, mas permitir que o aluno construa e desenvolva as suas concepções aos poucos, e não a **memorização de informações**.

A seguir, as etapas da atividade prática.

Etapa 1: Aguarde a água contida na panela entrar em ebulição.

Etapa 2: Retire a panela da fonte de aquecimento, colocando-a em uma base segura.

Etapa 3: Assim que a ebulição cessar, recolha 5 mL de água quente para dentro de uma seringa sem agulha.

Etapa 4: Tampe a ponta da seringa com o dedo (caso se sinta mais confortável, use luvas).

Etapa 5: Puxe o êmbolo até aproximadamente a marca de 10 mL (**antes de realizar esta etapa, pergunte para a classe o que irá acontecer com a água**). Para esse caso, a água entrará em ebulição mais uma vez.

Questione a classe em quais **estados da matéria** a água se comportou na etapa 1 e **o que influenciou a ebulição da água** nessa etapa. Nesse primeiro caso, a **variável física que influi a transformação é a temperatura**. **É importante que o professor explique ao aluno a diferença entre temperatura e calor**.

Estimule que os alunos registrem em seus cadernos tudo o que for observado, assim como todas as etapas do procedimento experimental. A cada discussão a classe **sempre** deve realizar o registro sobre o que é debatido.

Ao empurrar e puxar o êmbolo da seringa é possível desenvolver o conceito de pressão, como por exemplo, "uma força aplicada sobre uma determinada área". Você pode usar analogias para que os alunos possam melhor interpretar esse conceito. No quadro a seguir há um exemplo.

Imaginemos que os grãos do milho de pipoca são as partículas de uma determinada substância. Quando há o aumento de temperatura tais partículas se chocam (aplicam uma força) nas paredes da panela (que possui uma área determinada).



Figura 3: O choque dos grãos de pipoca na parede da panela como analogia ao fenômeno da pressão.

Dessa forma, o professor pode abordar a **pressão** como outra **variável que influencia** a mudança de estado físico da matéria.

Quando **tampamos a seringa com o dedo e puxamos o êmbolo**, a **pressão no interior da seringa diminui** (aumento da área e diminuição da pressão interna) e a **água volta a entrar em ebulição** (dessa vez a uma temperatura mais baixa do que quando submetida à pressão ambiente local). É possível visualizar as **bolhas de vapor de água** subindo para a superfície do líquido, fenômeno que caracteriza o processo de ebulição.

5

Utilizando os novos conceitos:

Em anexo há duas questões do ENEM que abordam de modo bem interessante a influência da temperatura e da pressão no cozimento dos alimentos. Use esse exercício para avaliar os discentes quanto ao conteúdo abordado.

Questione também "Como é possível deslizar no gelo utilizando patins?". Use pequenos desafios como esse para que os alunos mantenham o interesse e busquem a sua resolução.

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Organizamos uma aparelhagem para o nosso experimento ser realizado em classe.
- 2) Recordamos os estados da matéria citados na aula passada.
- 3) Vimos mudanças de estados da matéria como exemplo de transformação física. Assim aprendemos o que é fusão e ebulição.
- 4) Existem ainda outros exemplos de transformação da matéria, mas só depois veremos mais.
- 5) Por meio do experimento analisamos tanto a pressão quanto a temperatura como variáveis que influenciam na ebulição da água.
- 6) Conceituamos pressão e a diferença entre temperatura e calor.
- 7) Verificamos a relação da temperatura e da pressão em nosso cotidiano.
- 8) Agora já sabemos o que é matéria, energia, massa, volume, pressão, temperatura, calor, etc., e que a química estuda tudo isso.

7

Materiais complementares:

No link abaixo você pode trabalhar com os alunos o tema da pressão o aderindo ao contexto do ENEM. No caso a disciplina em foco é a física, mas o professor pode mostrar aos alunos a correlação entre a química e a física como áreas do conhecimento humano. O vídeo pode ser exibido até o momento 09min24s que é até onde os efeitos da pressão são discutidos.

<https://www.youtube.com/watch?v=m9ci14IkF80&list=PLjz1Kvpa9BIyXvdKZIC5N3CMtTJUOp1B&index=669>

O vídeo está disponível no canal do YouTube da TV Escola. Aproveite o laboratório de informática, os computadores e até os smartphones disponíveis dos alunos, a fim de mostrar aos discentes que esses aparelhos podem nos auxiliar no bom desenvolvimento da aula. Busque que o vídeo seja reproduzido na escola, pois se a atividade for repassada para um outro momento possivelmente os alunos não irão assisti-lo.

A partir do momento 17min29s do mesmo vídeo citado anteriormente, o professor pode usar a apresentação como fonte de inspiração aos alunos, já que a classe pode conferir uma entrevista com os Spacetroopers, um grupo de estudantes do Ensino Médio que teve seu projeto selecionado pela Nasa. Eles contam como usaram os conhecimentos da Física para construir um quadriciclo capaz de andar em terrenos extraterrestres e falam sobre a expectativa de viajar para os Estados Unidos. Em um outro vídeo, os Spacetroopers falam como foi a experiência já depois do retorno da competição. A partir do momento 14min11s eles contam tudo.

https://www.youtube.com/watch?v=tzQM_nF5nDU&list=ULNQTu0BO4B6U&index=1835

8

Referências:

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

ENEM 1999. Curso Objetivo Vestibulares. Disponível em:

http://www.curso-objetivo.br/vestibular/resolucao_comentada/enem/enem1999.asp?img=01. Acesso em: 31 ago. 2018.

ENEM 1999 - Exame Nacional do Ensino Médio. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br>. Acesso em: 31 ago. 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

Hora do ENEM - Programa 174 - Pressão Atmosférica, Óptica e estudantes brasileiros na Nasa. TV Escola. 2017. Disponível em:

<https://api.tvescola.org.br/tve/video/hora-do-enem-programa-174-pressao-atmosferica-optica-e-estudantes-brasileiros-na-nasa>
. Acesso em: 31 ago. 2018.

Patinando no gelo. Química em Ação. 2012. Disponível em:

<http://quimicaemacao.blogspot.com/2012/05/patinando-no-gelo.html>. Acesso em 18 jul. 2018.

A pesquisa em ensino

Nesta aula, a proposta é a realização de uma atividade prática. Selecionamos então um artigo que discute os aspectos históricos e as diferentes abordagens das atividades investigativas no ensino de ciências:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172011000300067&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

I) Questões 32 e 33 - ENEM - 1999

32. A panela de pressão permite que os alimentos sejam cozidos em água muito mais rapidamente do que em panelas convencionais. Sua tampa possui uma borracha de vedação que não deixa o vapor escapar, a não ser através de um orifício central sobre o qual assenta um peso que controla a pressão. Quando em uso, desenvolve-se uma pressão elevada no seu interior. Para a sua operação segura, é necessário observar a limpeza do orifício central e a existência de uma válvula de segurança, normalmente situada na tampa.

O esquema da panela de pressão e um diagrama de fase da água são apresentados abaixo.

A vantagem do uso de panela de pressão é a rapidez para o cozimento de alimentos e isto se deve

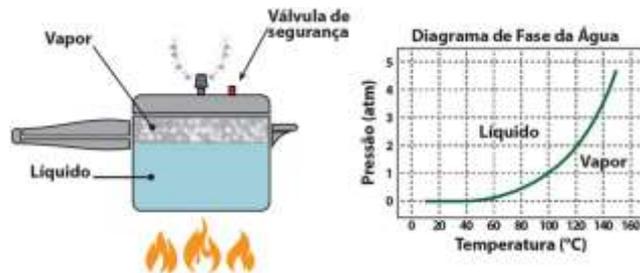
(a) à pressão no seu interior, que é igual à pressão externa.

(b) à temperatura de seu interior, que está acima da temperatura de ebulição da água no local.

(c) à quantidade de calor adicional que é transferida à panela.

(d) à quantidade de vapor que está sendo liberada pela válvula.

(e) à espessura da sua parede, que é maior que a das panelas comuns.



33. Se, por economia, abaixarmos o fogo sob uma panela de pressão logo que se inicia a saída de vapor pela válvula, de forma simplesmente a manter a fervura, o tempo de cozimento

(a) será maior porque a panela "esfria".

(b) será menor, pois diminui a perda de água.

(c) será maior, pois a pressão diminui.

(d) será maior, pois a evaporação diminui.

(e) não será alterado, pois a temperatura não varia.

Resolução:

32. letra b

De acordo com o gráfico dado, quanto maior a pressão a que está submetido o líquido, maior será a sua temperatura de ebulição.

Na panela de pressão, a pressão em seu interior é maior do que a externa, isso faz com que o líquido ferva a uma temperatura maior do que quando exposto à atmosfera. O aumento da temperatura ocasiona o cozimento mais rápido dos alimentos.

33. letra e

A válvula mantém no interior da panela uma pressão constante. Enquanto a pressão se mantiver constante, a temperatura de ebulição da água não se alterará, portanto o tempo de cozimento dos alimentos também não será alterado.

II) Como é possível deslizar no gelo utilizando patins?

De fato, ao patinarmos no gelo não há presença apenas de água no seu estado sólido (gelo), existe também água líquida e esta se encontra na superfície do gelo. Mas por que ela está ali? Sua presença se deve à pressão exercida pelas lâminas dos patins provocando então a fusão do gelo. Esta camada líquida torna a pista mais escorregadia.

Resposta extraída em: <http://quimicaemacao.blogspot.com/2012/05/patinando-no-gelo.html>

UNIDADE II

aula 3

O MISTÉRIO DA COROA

- densidade -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Um pouco da ligação entre o desenvolvimento histórico da humanidade e a aplicação da ciência.
- . A relação massa e volume dando como resultado mais uma propriedade física da matéria: a densidade.
- . O sentido matemático e físico da densidade e a sua influência em diversos aspectos do cotidiano.
- . Iniciar a se familiarizar com as unidades utilizadas no Sistema Internacional de medidas (SI).
- . Analisar dados coletados e distribuídos em uma tabela e calcular os valores de densidade.
- . Fortalecer a compreensão de que a partir das diferentes propriedades dos materiais é possível determinar e/ou verificar devidas aplicações.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Noções mínimas das quatro operações fundamentais da matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão).

3

Recursos necessários:

Projektor multimídia e computador com conexão à internet.

4

Execução da aula:

O que pesa mais: uma tonelada de chumbo ou uma tonelada de algodão?

A partir de uma pergunta nada convencional como essa o professor pode estimular a classe a manter sua atenção na aula.

Introduza então na aula um contexto histórico para o conteúdo de densidade usando a famosa história de Arquimedes e a coroa do rei Hireão.

As páginas abaixo servem de suporte para que o professor obtenha mais informações sobre a história. Passe os endereços para os seus alunos também.

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/a-descoberta-arquimedes.htm>

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/principio-arquimedes.htm>

<http://agracadaquimica.com.br/arquimedes-e-a-coroa-do-rei-hierao-ii/>

Fique atento que, mesmo que haja suaves diferenças nas várias interpretações do conto, há uma semelhança em vários pontos e a essência é a mesma. Mostre aos alunos que independente daquele que a conta o importante é que a sua veracidade não seja comprometida. Isso é muito comum em o nosso dia a dia e também na história das ciências. Então exiba a a animação em sala de aula.

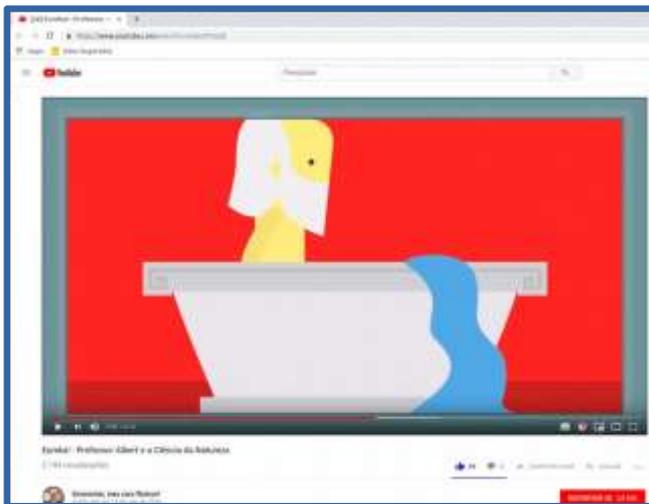


Figura 1: Imagem da tela do vídeo introdutivo à aula.

Link de endereço do vídeo:
<https://www.youtube.com/watch?v=63yKnPX2jdE>

Nesta aula o computador será primordial para a sua execução. Iremos introduzir então o uso de uma **Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)** e de um **Objeto de Aprendizagem**, o **software educacional**. O software educacional que será utilizado foi desenvolvido na Universidade do Colorado (EUA), por meio da plataforma **PhET Interactive Simulations**, ou simplesmente, **PhET Colorado**. É uma simulação que demonstra variadas situações para descrever o fenômeno de densidade de diversos materiais. O **PhET Interactive Simulations** possui conteúdo gratuito, em português e com a possibilidade de download das simulações. Além disso, é muito fácil de ser manuseado.

Lembre-se que para a simulação rodar normalmente é necessário um programa que seja capaz de executar o software. Indicamos o **HTML5** ou similar.

Acesse a página do site:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density

Para a abordagem do conteúdo de densidade, o programa nos dá diversas opções, como diferentes tipos de blocos, o material na qual esse bloco pode ser feito e a possibilidade de mudança dos valores das variáveis (massa e volume).



Figura 2: Imagem da tela inicial de acesso do site do software.

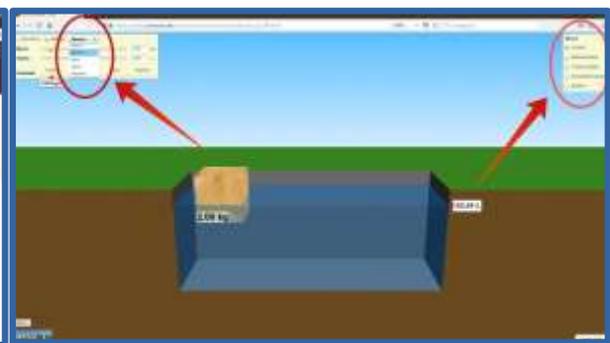


Figura 3: Diferentes opções de customização dos blocos.

Deixe fluir a sua CRIATIVIDADE, dessa forma, você verá como um conteúdo aparentemente tão simples pode ter diferentes abordagens a partir de uma intrigante história de um grande cientista e a manipulação de um software educacional que te dá uma gama de oportunidades.

Arrastando o bloco para fora da piscina e o lançando de volta comparando a elevação do nível da água antes e depois do bloco na piscina é possível o aluno observar que a matéria ocupou lugar no espaço por possuir massa e volume, e assim, perceber que são essas duas grandezas físicas que relacionadas entre si resultam a densidade.

Semelhante a isso, comparando dois blocos de distintos materiais de mesmo volume mas com diferentes massas (Figuras 4 e 5), por meio da observação da diferença do deslocamento de água na piscina é possível que o aluno compreenda que **a quantidade de matéria ocupada pelas duas amostras ocupam espaços diferentes.**

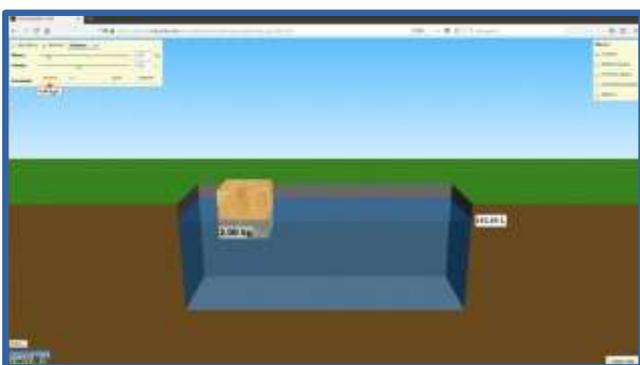


Figura 4: Bloco feito de madeira.

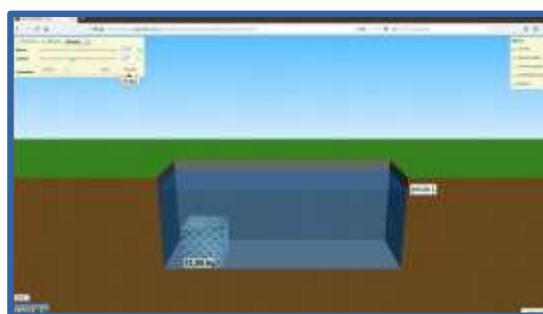


Figura 5: Bloco feito de alumínio.

O **sentido físico** da densidade (em diferentes aspectos) pode ser trabalhado de diferentes modos. Dessa forma, o conteúdo não fica sendo exposto apenas em seu **caráter matemático** com a exposição e **aplicação de fórmulas**. O aluno está sendo instigado a **raciocinar** de modo que **ele mesmo** possa chegar a conclusão que existe uma relação simples entre **massa e volume** que resulta justamente na fórmula matemática da **densidade**.

Termos como massa, peso, volume, área e densidade são abordados com esta aula, o professor então pode iniciar o **letramento científico** das unidades para o sistema SI com os seus alunos usando essas variáveis.

5

Utilizando os novos conceitos:

Os alunos podem simular o experimento de Arquimedes para solucionar o problema da coroa do rei Hireão. A atividade pode ser desenvolvida como avaliação. Em **anexo** citamos orientações de como pode ser reproduzido o procedimento no software. O professor media a atividade.

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) História e Química tem tudo a ver! Assistimos um curto vídeo sobre o cientista Arquimedes que teve a missão de solucionar o problema da legitimidade da coroa do rei Hireão.
- 2) Usamos um Software Educacional para compreender a propriedade chamada densidade e como a Matemática pode nos ajudar para melhor entendê-la.

3) Começamos a nos familiarizar com as unidades SI e que cada grandeza tem a sua para que possamos compreender as dimensões de seus valores.

4) Simulamos com o auxílio do software o experimento de Arquimedes. Assim ficou simples entender como ele resolveu o caso.

7

Materiais complementares:

Como material complementar, o professor pode deixar como desafio aos alunos a pergunta realizada logo no início da aula.

O que pesa mais: uma tonelada de chumbo ou uma tonelada de algodão?

As respostas devem ser variadas e o que foi exposto na aula sobre densidade lhes dará fundamento para elaboração das tais.

OBS: Depois de corrigidos, devolva os textos na aula posterior a entrega.

Resposta guia: Considerando a atração gravitacional do planeta Terra os dois possuem o mesmo peso e a massa se torna a mesma. No entanto, a massa de uma tonelada de chumbo ocupa um volume bem menor do que a massa que se encontra em uma tonelada de algodão. O chumbo possui uma maior densidade (com a massa se concentrando em um pequeno volume) do que o algodão (sua massa se espalha em um grande volume). Se o professor puder levar para a sala de aula uma pequena esfera de chumbo e um chumaço de algodão os alunos podem verificar que a esfera de chumbo, mesmo sendo pequena, é mais densa que o chumaço de algodão.

8

Referências:

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. Tradução: Cristina Maria Pereira dos Santos, Roberto de Barros Faria. 2. ed. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

COSTA, J. W. D; OLIVEIRA, M. A. M. (Org.). **Novas linguagens e novas tecnologias**: educação e sociabilidade. Petrópolis: Vozes, 2004.

Densidade. PhET Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density. Acesso em: 11 set. 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista**: química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.

MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

NUNES, G. **Arquimedes**. 2009. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X8c3AdgMi9w>. Acesso em: 11 set. 2018.

PORTO, M. G. C. **Arquimedes e a Coroa do rei Hierão II**. A Graça da Química. Disponível em: <http://agracadaquimica.com.br/arquimedes-e-a-coroa-do-rei-hierao-ii/>. Acesso em: 11 set. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SILVA, M. N. P. **A descoberta de Arquimedes**. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/a-descoberta-arquimedes.htm>. Acesso em: 11 set. 2018.

SOUZA, L. A. **Princípio de Arquimedes**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/principio-arquimedes.htm>. Acesso em: 11 set. 2018.

ENEM 1999 - Exame Nacional do Ensino Médio. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br>. Acesso em: 31 ago. 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio**. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

Hora do ENEM - Programa 174 - Pressão Atmosférica, Óptica e estudantes brasileiros na Nasa. TV Escola. 2017. Disponível em: <https://api.tvescola.org.br/tve/video/hora-do-enem-programa-174-pressao-atmosferica-optica-e-estudantes-brasileiros-na-nasa>. Acesso em: 31 ago. 2018.

A pesquisa em ensino

Que tal saber mais sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino de química? Acesse os links a seguir e leia dois artigos que tratam muito bem do assunto:

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc39_1/04-EQM-17-16.pdf

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc38_2/03-QS-76-14.pdf

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

O professor pode simular o experimento de Arquimedes para solucionar o problema da coroa do rei Hireão utilizando o software.

Mude no programa a opção "custom" para "massas iguais" (Figura 5). Mostre aos discentes que todos os blocos possuem a mesma massa, assim como a coroa, a barra de ouro e a barra de prata que Arquimedes usou (para o programa, mantenha as massas dos blocos em 5 kg).

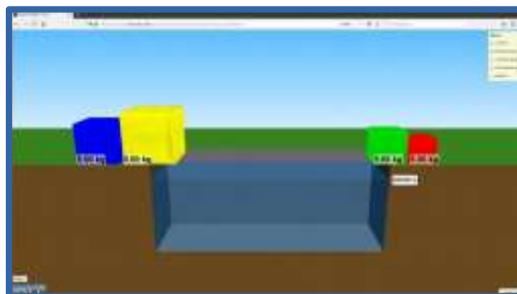


Figura 5: Blocos de diferentes volumes e cores para simular o experimento de Arquimedes.

Pergunte à classe **o que irá variar se a massa dos três corpos é a mesma. Aguarde as respostas?** Os diferentes tamanhos dos blocos já sugerem que o volume é a grandeza física que será a variante no caso. Assim como exibido no vídeo considere a **prata como o bloco de maior volume (o amarelo)**, a **coroa de volume intermediário (o verde)** e o **ouro o de menor volume (o vermelho)**. Desconsidere o bloco de cor azul. Ele não será usado.

Mergulhe o bloco **verde** (simulando ser a **coroa**) e peça que os alunos anotem quanto de volume de água na piscina foi deslocado (**2,50 L**). Retire a "coroa" e despeje o bloco **vermelho** (o de "**ouro**") e peça para que registrem o valor da água deslocada (**1,25 L**). Por fim, remova o "**ouro**" e adicione o bloco **amarelo** (a "**prata**") sempre fazendo com que os alunos registrem o valor de água deslocada na piscina (**5,00 L**) (o professor pode fazer um desafio extra: por que o bloco de maior volume não afundou? Questione a classe).

Construa então uma tabela (abaixo há um exemplo) com os alunos para melhor interpretar os dados.

Material	Volume deslocado, L	Massa, kg	Densidade
Coroa			
Ouro			
Prata			

Introduza os dados na tabela perguntando à classe os seus valores e nunca os adicione por conta própria. Este é um momento muito importante em que os alunos devem preencher as lacunas de modo consciente e não recriar o que é copiado pelo professor. Primeiramente, pergunte quais volumes foram deslocados na análise de cada material. De acordo com as respostas preencha a tabela. Caso haja algum valor diferente do que pôde ser observado no software, busque orientar à resposta mais adequada, mas nunca dê o valor, os alunos anteriormente registraram esses valores e devem informá-los. Logo depois questione a massa de cada amostra, evidentemente, a classe deve responder que para os três casos será 5 quilogramas. Diga para calcularem os valores das densidades dos três corpos e atribuírem a unidade adequada (a unidade no caso deve ser kg/L. Lembre que a unidade não é a padrão e cite que para o sistema SI as unidades são kg e m³ para a massa e o volume, respectivamente. Logo qual será a unidade SI para a densidade? Questione os alunos).

Assim, os alunos, baseados no **Princípio de Arquimedes** podem analisar que a coroa possui densidade intermediária ao ouro e a prata.

UNIDADE II

aula 4

JUNTOS E MISTURADOS

- solubilidade -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Por meio de uma atividade prática experimental cooperativa verificar a diferença de solubilidade de diferentes materiais.
- . Identificar e explicar com as suas próprias concepções, de acordo com o que foi observado, o que é uma solução, um solvente e um soluto.
- . Compreender que dependendo do solvente ou soluto analisado há diferentes graus de solubilidade e a influência da temperatura para isso.
- . Ser capaz de reconhecer o que é uma mistura homogênea e heterogênea.
- . Ter autonomia na elaboração de suas respostas e na execução do experimento.
- . Reconhecer a importância da água como solvente universal.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Não há a necessidade de estabelecer conhecimentos prévios específicos para os alunos.

3

Recursos necessários:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">. Suporte para tubos. Tubos de ensaio. Canudos limpos (ou bastão de vidro). Seringas graduadas ou copinhos medidores de remédio (ou proveta). Água de torneira. Solvente para remover esmaltes (acetona ou acetato de etila). Sal de cozinha. Açúcar comum (de preferência refinado) | <ul style="list-style-type: none">. Óleo de cozinha. Talco. Isopor. Sulfato de cobre(II) (pode ser comprado como produto para tratamento de piscina). Enxofre (pode ser encontrado em farmácias de manipulação). Tampa de caneta (ou espátula pequena). Papel toalha ou papel higiênico |
|---|---|

→ **Tubos de ensaio alternativos** e confecção da própria **estante para os tubos**.

Tubos de ensaio:

Qualquer recipiente de vidro ou acrílico (quando não for ser aquecido) comprido e estreito. Caso não consiga nada parecido, qualquer copo serve. Copos pequenos e de vidro liso são melhores para serem manuseados e para que os conteúdos sejam visíveis. É importante evitar o uso de materiais feitos de plástico ou metal por conta de serem reativos a diversas substâncias orgânicas e inorgânicas.

Estante de tubos (caso sejam usados copos no lugar de tubos, não há a necessidade do uso da estante):

Você mesmo(a) pode fazer uma estante de papel cartão ou outros materiais. Veja o modelo ao lado. Instigue os alunos a confeccionarem as suas próprias estantes para tubo de ensaio pode envolvê-los ainda mais na prática proposta. Mostre apenas uma imagem da estante que pode servir como modelo para os discentes. Os desafie como eles poderiam construí-la.

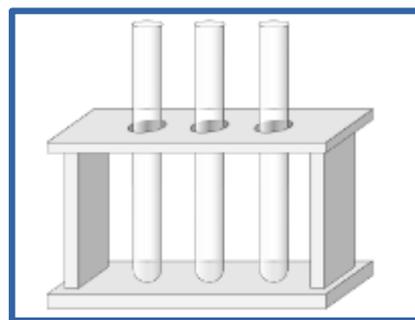


Figura 1: Modelo de estante para tubos.

4

Execução da aula:

Para esta aula propomos uma atividade experimental que tem por objetivo verificar como alguns materiais se comportam, em termos de solubilidade, quando colocados em água ou em outros líquidos. Assim como a manipulação procedimental de modo mais autônomo por meio dos alunos.

Forme grupos de 4 ou 5 alunos e os divida em funções específicas. Dessa forma, a atividade se mantém organizada.

- **redator**: o que ficará responsável pelo registro do que for observado.
- **provedor**: se deslocará para pegar os materiais disponíveis para a atividade.
- **mediador**: tirará as possíveis dúvidas com o professor.
- **orador**: o que será responsável para falar à classe.

Reproduza a tabela a seguir no quadro e solicite para que os "redatores" façam o mesmo em seus cadernos de registro.

SOLUBILIDADE DE DIFERENTES SUBSTÂNCIAS							
Solvente/Soluto	Sal de cozinha	Açúcar comum	Óleo de cozinha	Talco	Isopor	Sulfato de cobre	Enxofre
Água							
Acetona ou acetato de etila							

Deixe os materiais disponíveis em uma mesa. Somente o "provedor" de cada grupo de descolará para pegar os itens que serão utilizados. Diga para cada grupo adicionar em um tubo de ensaio aproximadamente 5 mL de água. Com a espátula (ou tampa de caneta), eles devem colocar uma pequena quantidade de sal de cozinha. Os tubos devem ser agitados com cuidado. Pergunte à classe o que foi possível ser observado. O sal de cozinha irá se dissolver, fale que este se trata do **soluto**, a água do **solvente** e a mistura entre esses dois componentes é definida como **solução**. Então diga que cada grupo deve discutir entre si como eles poderiam conceituar "solução", "soluto" e "solvente".

Cada grupo deve entrar em um consenso das definições dos três termos, o "redator" as anota e o "orador" expõe à classe as suas definições. Toda resposta deve ser considerada. Neste momento, o professor deve estar atento a definições muito distantes ao que se é considerado cientificamente. Não pressione os alunos esperando respostas com um alto grau de estruturação.

Os aprendizes estão sendo iniciados à **educação científica** aos poucos durante as aulas. Eles não possuem o seu grau de formação e nem a sua experiência no âmbito acadêmico-científico. Tenha paciência. O que lhe parece simples pode ser de alta complexidade para os discentes por conta da não familiaridade desses termos em sua linguagem cotidiana. O professor deve então **analisar** bem as propostas das definições de cada grupo e **mediar** caso estas estejam muito incompatíveis ao que a literatura aborda. Assim, os próprios alunos conceituam os termos **solução**, **soluto** e **solvente**.

Faça com que os alunos comparem as misturas água + sal de cozinha e água + talco e digam o que eles observaram nos dois sistemas. Dê pistas como dizer que "a solubilidade dos dois solutos será diferente na água" e diga para os grupos definirem o que seria **solubilidade**. Para esse mesmo caso, é possível discutir com os alunos uma **mistura homogênea** e uma **mistura heterogênea**.

Então provoque cada grupo a conseguir interpretar o que é uma substância (no caso, o soluto) ser

solúvel ou **insolúvel** em um solvente. Experimente fazer com que os discentes pesquisem o significado do prefixo "in" da palavra "insolúvel". Esse prefixo muda o significado do radical "solúvel"? Em quê sentido? Estimule a classe a buscar compreender o significado dos termos químicos a partir da **morfologia** das palavras. Faça o mesmo com os prefixos "homo" e "hetero".

Para o sistema óleo + água, questione a classe que se o sistema é uma **mistura heterogênea**, logo água + sal é uma mistura... Os alunos agora se reúnem mais uma vez e discutem o que seria **dissolução**.

Cada grupo deve realizar as análises misturando cada solvente (água ou solvente para remover esmaltes) nos solutos contidos na tabela. De acordo com o que for observado os grupos registram nas lacunas correspondentes "**solúvel**", "**pouco solúvel**" e "**insolúvel**". A cada adição os grupos discutem entre si. Dê um tempo para que os grupos exponham as suas definições (o "redator" as registra). O "orador" expõe à classe as suas propostas. O professor deve estar bem atento para que apenas o "provedor" de cada grupo se dirija para adquirir o material necessário para cada análise, sendo feita uma de cada vez. Assim como apenas o "mediador" se deslocará até o professor para realizar os questionamentos de seu grupo.

Questione sempre quem é o **soluto** e quem é o **solvente**.

São sete solutos e dois solventes, ou seja, serão quatorze análises ao todo. Oriente que eles observem que dependendo das misturas soluto + solvente há **diferentes graus de solubilidade**, sendo que, por exemplo, enquanto o sal é solúvel em água, ele é praticamente insolúvel no solvente para remover esmaltes (acetona ou acetato de etila).

Use a mistura água + açúcar comum até o ponto de formar uma **solução saturada**. Discuta com os alunos o que eles observaram.

Então deixe um pequeno desafio para os alunos: por que é tão difícil dissolver açúcar em água gelada no preparo de um suco enquanto que é muito mais fácil o açúcar ser dissolvido na água quente quando preparamos um café?

5

Utilizando os novos conceitos:

Como **atividade para casa**, para verificação de aprendizagem, os alunos devem transcrever, com o uso também de ilustrações, um pequeno texto manuscrito sobre a ordem dos acontecimentos da aula. Deixe-os livres para elaborar tal texto, não ditando regras de como ele deve ser modelado. Apenas estabeleça que o texto não precisa ser longo (de 10 a 20 linhas) e que necessita ser acompanhado de ilustrações de autoria do próprio aluno para exemplificar os conceitos discutidos na aula. Dessa forma, os alunos farão um resumo de toda a aula em forma de texto e desenho.

OBS.: Depois de corrigidos, devolva os textos na aula posterior à entrega.

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Foi possível verificar que cada material possui solubilidade diferente em determinada substância.
- 2) Compreendemos o que é um soluto, um solvente e uma solução.
- 3) Que cada substância possui um grau de solubilidade e que ao passar esse limite há a formação de uma solução saturada.
- 4) Como atividade complementar, verificamos que a água é conhecida como solvente universal, pois nela se dissolvem solutos gasosos, líquidos e sólidos.
- 5) Por ter essa propriedade, ela acaba se tornando produto final de muitos poluentes.

7

Materiais complementares:

Exponha aos alunos um curto texto que aborda a importância da água como solvente universal e diga para eles elaborarem uma pequena redação que relacione a atividade experimental realizada e o texto abaixo. Texto extraído de FONSECA (2016).

Água: o solvente universal

A água é conhecida como solvente universal, pois nela se dissolvem solutos gasosos, líquidos e sólidos, sendo um excelente veículo para o transporte de princípios ativos em medicamentos, cosméticos e produtos de limpeza, além de transportar nutrientes e possibilitar diversos processos biológicos.

A maioria das substâncias utilizadas em medicamentos, cosméticos, produtos de limpeza, etc. (como um princípio ativo indicado no combate à tosse, um corante de base para o rosto ou um perfume para amaciante de roupas) não pode ser usada pura, precisa de um veículo - a água - para ser transportada para o interior do organismo, para a superfície da pele ou para as fibras do tecido, já que o sistema circulatório dos animais utiliza a água como meio de distribuição de substâncias.

O problema é que a água se torna o destino final de todo poluente que é lançado não apenas diretamente nesse meio, mas também no ar e no solo, isso significa que as substâncias resultantes da queima de combustíveis fósseis, liberadas pelos escapamentos de ônibus e caminhões ou pelas chaminés industriais, acabam dissolvidas na água da chuva, sendo levadas para rios, lagos, represas e oceanos.

O lixo despejado no solo também é arrastado pelas águas das chuvas, muitas vezes para corpos de água, ou se infiltra na terra, contaminando os lençóis freáticos.

8

Referências:

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. 2. ed. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

Hetero. Dicionário Informal. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/hetero/>. Acesso em: 29 out. 2018.

Homo. Dicionário Informal. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/homo/>. Acesso em: 29 out. 2018.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista:** química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química:** um curso universitário. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

Materiais aternativos. Disponível em:

http://www.educacaopublica.nj.gov.br/oficinas/ed_ciencias/audicao/ppp/mat_alternativo.html.

Acesso em: 29 out. 2018.

RIGONATTO, M. **O que é prefixo?** Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/portugues/o-e-que-prefixo.htm>. Acesso em: 26 out. de 2018.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade.** São Paulo: Nova Geração, 2005.

Solubilidade de gases em líquidos. UNIVESP. 2017. Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=gaBBXJddcEY&index=6&list=PLxI8Can9yAHf05n87zIGtKR P364ZDTN_d

. Acesso em: 26 out. 2018.

Test tube rack. Openclipart. Disponível em:

<https://openclipart.org/detail/307189/test-tube-rack>. Acesso em: 02 abr. 2019.

A pesquisa em ensino

Incentive os seus alunos a saberem mais sobre química por meio de textos e vídeos. Propomos o acesso do site Tabela Periódica.org:

<https://www.tabelaperiodica.org/>

UNIDADE III

aula 5

AQUI EM CASA TEM QUÍMICA

- indícios de fenômenos
químicos -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Desenvolver um extinto investigativo por meio de uma pesquisa predeterminada sobre propriedades organolépticas ao que se diz respeito aos cuidados na manipulação dos materiais em uma atividade prática.
- . Que é possível realizar experimentos com temas abordados na disciplina a partir de produtos encontrados no nosso dia a dia.
- . Identificar distintas evidências que indicam transformações químicas em um determinado sistema, como desprendimento de gás, mudança de coloração, formação de precipitado (ou turvação), mudança de cheiro e mudança de temperatura.
- . Mediante essas evidências identificar propriedades de diversos materiais em nosso cotidiano.
- . Compreender a diferença entre um fenômeno físico e um químico, assim como as suas distintas propriedades.
- . Buscar se aperfeiçoar na manipulação procedimental de um experimento por meio de mais uma atividade prática.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Não há a necessidade de estabelecer conhecimentos prévios específicos para os alunos.

3

Recursos necessários:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">. Suporte para tubos (confeccionado na aula 4 desta série). Copos de vidro transparente (tubos de ensaio ou béquers). Seringas graduadas ou copinhos medidores de remédio (ou proveta). Canudos limpos (ou bastão de vidro). Água de torneira. Conta-gotas. Ácido muriático (ácido clorídrico). Bicarbonato de sódio. Um refrigerante sabor cola. Um prego novo. Sal de cozinha (cloreto de sódio) | <ul style="list-style-type: none">. Soda cáustica (hidróxido de sódio). Sulfato de cobre(II) (pode ser comprado como produto para tratamento de piscina). Vinagre de álcool ou vinagre de vinho branco (ácido acético). Papel alumínio. Comprimido efervescente antiácido para o tratamento da azia ou má digestão. extrato de repolho roxo: indicador ácido-base (é importante que um grupo seja responsável pelo preparo do indicador. Faça com que este grupo realize uma rápida pesquisa sobre a utilidade de um indicador ácido-base) |
|--|---|

4

Execução da aula:

Vamos começar a criar um caráter investigativo nos alunos?

Uma semana antes da execução desta aula, divida mais uma vez a classe em grupos de 4 alunos, semelhante ao ocorrido na aula 4 desta série. Cada equipe deve estar encarregada em providenciar alguns materiais para a atividade prática. 2 ou 3 itens por cada grupo é suficiente.

É necessário que os alunos percebam que por meio de materiais de fácil acesso e de baixo custo é possível realizar experimentos, os formando desde o início que não há a necessidade primordial de um espaço de um sofisticado laboratório para a realização prática na disciplina de química. A ideia de que **não é possível** a realização do experimento nas aulas de química por falta de um laboratório na escola é uma **desculpa injustificável**.

Da mesma forma, cada grupo, nesses dias que antecipam a aula prática, deve pesquisar o que seria **propriedades organolépticas** e descrever, de acordo com as instruções contidas no rótulo de cada produto que será usado na prática, os cuidados que devem ser tomados na sua manipulação. Em aula, cada "orador" apresenta à classe as informações obtidas.

Questione esses cuidados e o modo de identificar as substâncias a partir das propriedades organolépticas. Aguarde as argumentações e deixe claro que mesmo sendo um método, ele não é o mais adequado para um químico. No caso, a identificação é mais viável ser realizada a partir de suas **propriedades físicas e químicas**.

Dê exemplos de **fenômenos químicos** que ocorrem em nosso dia a dia, como a queima do gás de cozinha, a carne que se estraga e a fruta que amadurece pelo tempo e o processo de respiração. Cite também exemplos de **fenômenos físicos**, como a dissolução de açúcar para adoçar um suco, a água que se precipita como chuva, a diferença da densidade do ouro e da prata, etc.

Os alunos transcrevem em seus cadernos a tabela abaixo. Realize o **TESTE 1**, adicionando em um tubo de ensaio o refrigerante e logo em seguida o prego. Deixe em **repouso** e pergunte para a classe o que eles acham que irá acontecer.

Testes que serão realizados na prática			
Teste	Amostra 1	Amostra 2	Observações
1	Refrigerante cola	Prego novo	
2	Bicarbonato de sódio	Vinagre	
3	Solução de ácido muriático	Solução de soda cáustica	
4	Solução de sulfato de cobre(II)	Solução de soda cáustica	
5	Água	Comprimido efervescente	
6	Solução de soda cáustica	Papel alumínio	
7	Sal de cozinha	Vinagre	

Para o caso do **ácido muriático**, da **soda cáustica** e do **sulfato de cobre(II)**, faça soluções diluídas com a água, assim haverá um maior controle de eventuais perigos quando em contato com a pele ou aspiração de seus gases. Mas o professor deve deixar bem claro da seriedade que deve ser manipulado qualquer material. A segurança de todos depende de cada um.

Quais são as evidências de uma reação química? Diga para os alunos pesquisarem em seus **livros** ou **smartphones**. É primordial que o professor instigue à classe a usar a tecnologia a favor da aula. Depois disso, cada grupo realiza os outros testes. Os oriente a observarem e registrarem o estado inicial (amostras antes de se misturarem) e final (depois da interação dos componentes) em cada etapa. Em todas as análises os grupos devem se reunir, realizar o procedimento, observar o ocorrido, discutirem entre si as suas hipóteses e registrarem o que foi possível ser constatado.

Desprendimento de gás, mudança de coloração e formação de precipitado são observados na

realização dos **TESTES 2, 3 e 4**, respectivamente. Para o **TESTE 3**, não se esqueça de orientar que os alunos adicionem o indicador ácido-base.

Durante a atividade busque sempre fazer com que os alunos encontrem sentido no conteúdo abordado com a sua realidade citando algumas aplicações da química. É por meio da observação e investigação das características e propriedades da matéria que a química baseia os seus estudos, verificando as possibilidades no que podemos aplicar tais materiais por meio dos resultados obtidos. O engenheiro químico e profissionais afim adaptam o processo para a indústria, que terá a sua produção em alta escala, como por exemplo, a fabricação das baterias para celulares, as garrafas PET para refrigerantes, os diferentes produtos de higiene pessoal, os medicamentos, etc.

5

Utilizando os novos conceitos:

Os **TESTES 5, 6 e 7** possuem particularidades bem interessantes. Use esses três para provocar os alunos a testarem os novos conceitos adquiridos. No **TESTE 5**, haverá uma boa quantidade de **formação de bolhas** (desprendimento de gás), e enquanto que no **6** há uma série de evidências (como **formação de bolhas**, **mudança de temperatura**, **precipitação** (ou **turvação**) e **mudança de coloração**), para o **7 nada será perceptível**, mesmo que **ocorra reação química neste último**, a observação apenas visual não será suficiente, porém os constituintes do estado final desse sistema serão diferentes aos do estado inicial.

É importante discutir com o aluno que quando **dissolvemos um soluto em um solvente**, mesmo que possa vir a mudar a cor, os componentes **não** interagem formando novas substâncias, assim como a **água líquida se torna gasosa quando a aquecemos**, ela **não** se transforma em uma outra substância, mas continua sendo água. Para esse último caso, o que acontece é apenas a sua **mudança de estado de agregação da matéria** (discutido na aula 2 dessa série).

Determinados materiais podem ser **reativos** em um tipo e não em outros. A **reatividade** é uma **propriedade química que indica a tendência de uma substância sofrer uma reação química particular**. Quando misturamos sal de cozinha em água (como ocorrido na aula 4 desta série) não ocorre um fenômeno químico, mas sim físico, que no caso será a solubilidade. A diferença básica entre um fenômeno químico e um físico é que para este último, é possível reverter o estado final para o inicial apenas separando os componentes da mistura. Porém, para um fenômeno químico, o resultado da mistura de diferentes materiais formará um ou mais diferentes produtos, não sendo possível a obtenção dos constituintes originais apenas por meio de um **processo de separação de misturas**.

Ao final da aula mostre aos alunos o sistema do **TESTE 1** (refrigerante + prego) e diga para que eles reflitam sobre o que aconteceu com o prego e relacionem ao consumo exagerado de refrigerantes. Também lance um desafio: Como identificar se um ovo está estragado sem abri-lo? Relacione com uma evidência de reações químicas e uma propriedade física da matéria.

Descarte do material:

- a) as soluções resultantes após cada análise podem ser descartadas em uma pia.
- b) o material que não for usado, julgue se ele pode ser utilizado em uma outra ocasião. Busque sempre usar pouco material, dessa forma, os alunos entenderão que além de materiais de fácil acesso e baixo custo, eles podem ser usados em pouca quantidade economizando.
- c) Não descartar o teste 1 (provoque os alunos a interpretarem o porquê do prego sofrer tanto com a ação do refrigerante. Instigue também que eles pesquisem sobre os malefícios dos refrigerantes quando consumidos de modo exagerado).

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Por meio de uma pesquisa compreendemos o que são propriedades organolépticas e o cuidado que temos que ter em identificar certos materiais por meio delas relacionando com as orientações contidas em seus rótulos.
- 2) Que é possível realizar experimentos com temas abordados na disciplina por meio de produtos encontrados no nosso dia a dia.
- 3) Identificamos distintas evidências que indicam transformações químicas em um determinado sistema, como desprendimento de gás, mudança de coloração, formação de precipitado (ou turvação), mudança de cheiro e mudança de temperatura.
- 4) A partir dessas evidências podemos identificar propriedades de diversos materiais em nosso cotidiano.
- 5) Compreendemos a diferença entre um fenômeno físico e um químico, assim como as suas distintas propriedades.
- 6) Buscamos nos aperfeiçoar na manipulação procedimental de um experimento por meio de mais uma atividade prática.

7

Materiais complementares:

As análises observadas na atividade prática **indicam uma grande probabilidade** - note o termo "**grande probabilidade**" - de que está ocorrendo uma reação química. Ou seja, nem tudo que pode parecer realmente é. A ciência não é uma área perfeita do conhecimento, ela também está susceptível a erros. A ideia de que tudo "comprovado cientificamente" é verdadeiro é um equívoco. Na história da humanidade há diversos exemplos que nos mostram que a ciência pode estar equivocada em algumas de suas abordagens, **sendo necessário mais estudos em busca de novas respostas**. Neste sentido, como material complementar, divida a classe em grupos, faça com que eles pesquisem e debatam sobre diferentes temas. Abaixo propomos quatro que podem ser trabalhados.

- i) o uso do inseticida DDT e a sua proibição por conta de sua agressividade ao meio ambiente e ao ser humano;
- ii) a talidomida administrada em mulheres grávidas para o tratamento de enjoo e o aparecimento de casos de má formação da criança em gestação, como o encurtamento ou a ausência dos membros superiores;
- iii) os sacos plásticos, a nossa dependência por eles e os problemas ambientais causados por seu mal descarte;
- iv) o efeito estufa e os dois lados em que um grupo de cientistas defende ser real e um outro grupo uma farsa.

8

Referências:

BARBOSA, L. C. A. **Introdução à química orgânica**. São Paulo: Pearson-Prentice Hall, 2004.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. Tradução: Cristina Maria Pereira dos Santos, Roberto de Barros Faria. 2. ed. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio**. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista: química**. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

A pesquisa em ensino

Se a partir da nossa própria casa podemos encontrar diferentes materiais para realizar experimentos, que tal a divulgação científica de trabalhos de ponta podendo também ser bem divertido. Já ouviu falar sobre competição de divulgação científica? Acesse os links abaixo e veja você mesmo:

<https://scienceslambrasil.splashthat.com/>

<https://www.britishcouncil.org.br/famelab/sobre/2020>

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

Extrato de repolho roxo: indicador ácido-base:

Materiais:

- $\frac{1}{2}$ repolho roxo de tamanho médio
- água
- 1 panela
- 1 garrafa PET transparente de 250 mL, limpa e com tampa
- 1 jarra
- 1 peneira
- 1 frasco pequeno com conta-gotas limpo e seco

Preparo:

- cortar o repolho em pedaços
- colocar em uma panela e cobrir com água
- levar ao fogo e deixar ferver até que a água se reduza até a praticamente metade do volume inicial
- tirar do fogo, tampar a panela e esperar esfriar
- coar o conteúdo com o auxílio de uma peneira e passar tal conteúdo para a jarra
- a solução resultante será o indicador ácido-base
- guarde-a dentro da garrafa PET e tampe bem

Importante:

- 1) No momento do uso do indicador ácido-base, para uma melhor manipulação, é aconselhado usar um conta-gotas.
- 2) Para que o indicador se conserve por mais tempo o armazene em uma geladeira (cuidado para não congelar).
- 3) Quando utilizado, a cor resultante pode variar, pois depende da forma que os indicadores foram preparados, a origem dos materiais testados, o tempo e o modo de armazenamento do indicador e a presença de impurezas no material.

Essas três observações são importantes para um desenvolvimento de dimensão procedimental por parte dos alunos, já que, caso o preparo do indicador for de modo negligenciado, o teste 3 da aula 5 não terá o resultado esperado. Se isso ocorrer, não frustre os alunos, mas aproveite a oportunidade para argumentar junto a eles a importância de uma manipulação adequada em um preparo de soluções. Por isso é importante que os alunos façam o indicador.

UNIDADE III

aula 6

MUDANDO DE FASE

- mudanças dos estados físicos da matéria -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Por meio da manipulação de um software observar de acordo com a natureza microscópica da matéria o porquê dos diferentes estados físicos e as suas transformações.
- . Compreender que a matéria se mantém em constante movimento, mesmo que não possamos observar tal efeito a olho nu.
- . Identificarmos as diferenças entre os estados sólido, líquido e gasoso e a influência que cada mudança de estado tem com a temperatura e a pressão.
- . Verificar que a água é anômala e possui em seu estado sólido um maior espaçamento entre as suas moléculas do que em seu estado líquido.
- . Interpretar, por meio do uso do software, as mais diversas mudanças de estados da matéria, como fusão, vaporização, solidificação, liquefação e sublimação.
- . Identificar que de acordo com que se encontra o estado da matéria, esta pode ter uma determinada aplicação, como é o caso da frenagem dos carros.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Saber distinguir visualmente os diferentes estados da matéria.

3

Recursos necessários:

- . Computadores com conexão à internet (laboratório de informática).

4

Execução da aula:

Inicie a aula fazendo alguns questionamentos à classe:

- a) Quando colocamos uma roupa molhada no varal, o que acontece com a água durante o processo de secagem dessa roupa?
- b) O que ocorre com a água desde quando ela se encontra em rios, lagos ou mares até ela se precipitar em chuva? Existem transformações físicas dessa água para que ocorra a chuva?

As duas perguntas acima poderão servir como direção a fim de apresentar alguns exemplos. Adicione outros como a carteira da sala de aula como sólido, o ar que respiramos como gasoso, o suco da cantina como líquido e a superfície do sol como plasma. É simples interpretar visualmente os diferentes estados de agregação da matéria, mas pergunte à classe do por quê eles serem assim. Se a química estuda as transformações da matéria, o que ocorre de modo microscópico para que possamos observar tais distintos fenômenos?

Caso a escola tenha um laboratório de informática realize a atividade nesse espaço. Divida a classe em grupos de 2 ou 3 (no máximo 4) para cada computador. É importante que não tenha nenhum aluno sozinho. A discussão entre eles se fará importante no processo de aprendizagem do conteúdo e manipulação do programa.

Lembre-se que para a simulação rodar normalmente é necessário um programa que seja capaz de executar o software. Indicamos o **HTML5** ou similar.

Semelhante a aula 3 desta série, usaremos o software educacional **PhET Colorado**.

Link de endereço do vídeo:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter

Clique no quadro "Estados" (Figura 1) e você terá acesso a parte inicial da simulação (Figura 2). Note as inúmeras opções para trabalhar com a sua turma: três diferentes estados da matéria, quatro espécies químicas distintas, aquecer ou esfriar o sistema (nas escalas **Kelvin e Celsius**), dar *play*, *pause* ou reiniciar a animação, etc.



Figura 1: Tela de acesso às diferentes simulações.

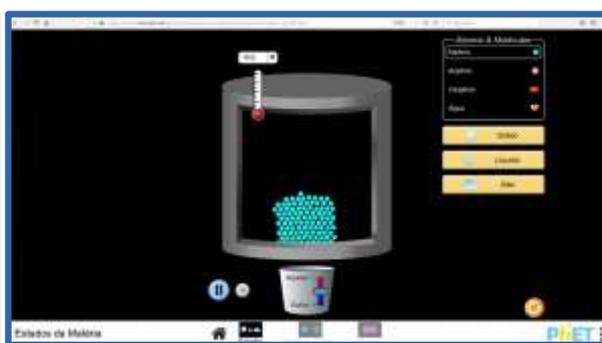


Figura 2: Tela inicial da simulação escolhida.

O professor pode usar o oxigênio como exemplo, pedindo para os grupos alternarem o seu estado, analisarem e discutirem o que é possível ser observado. Dessa forma, com o auxílio visual do software, é possível discutir as duas principais razões que diferem os estados de agregação da matéria: a **rigidez do empacotamento das partículas** (o quanto as partículas estão unidas uma das outras) e a **intensidade da força atrativa entre essas partículas** (as forças intermoleculares).

Perceba que em todos os casos há a vibração das partículas. É importante que o professor desmistifique essa ideia de que não há vibração no estado sólido. De acordo com a teoria cinética molecular, todas as formas de matéria são compostas de pequenas partículas e se movem rapidamente. No estado sólido os átomos (partículas, moléculas, íons) estão empacotados (organizados) de modo que ficam muito perto uns dos outros e é justamente isso que resulta os átomos não se moverem facilmente. Explore o máximo a simulação com os alunos. Ao aquecer ou resfriar uma espécie química é possível mudar o seu estado e assim os processos de transformações da matéria podem ser classificados em **endotérmicos e exotérmicos**.

Deixe que seus alunos manipulem esta página do software livremente. Mas oriente que eles analisem as mudanças observadas em cada procedimento, como por exemplo, ao fazer diferentes escolhas na aba de "Átomos & Moléculas" aquecendo e esfriando o sistema. Será possível verificar que com a elevação da temperatura haverá maior vibração das partículas, o inverso acontece quando o sistema é resfriado. Nesta etapa, os alunos poderão descobrir tais fenômenos por eles mesmos. A curiosidade será a ferramenta primordial aqui. Aguarde se algum aluno irá questionar o fato da água ter seu maior volume no estado sólido do que no líquido. Caso não haja tal observação questione se eles verificaram algo diferente para essa substância. Então pergunte: Por que uma garrafa de água estoura, quando muito cheia, deixada para ser congelada? Eles aproveitam e pesquisam as possíveis respostas pela web.

Depois dessa fase, oriente os alunos a realizarem um teste:

- 1) A substância escolhida deve ser a água (PF: 0 °C e PE: 100 °C).
- 2) Aumente a quantidade de moléculas de água no sistema usando a bomba que se conecta ao recipiente por meio de uma mangueira (mas cuidado! Não deve ser muito. Apenas o necessário para que ela esteja líquida. Isso pode ser verificado por meio da temperatura dentro do intervalo entre 0 °C e 100 °C exibido no termômetro na tela do programa).

3) Ao empurrar a tampa com o dedo (mas não muito) é possível verificar o aumento de pressão e assim os estados físicos de agregação da matéria podem ser modificados. Pergunte à classe o que pode ser observado para comprovar que a mudança de estado tenha realmente ocorrido.

Propriedades da matéria como **compressibilidade** e **incompressibilidade** podem ser expostas para essa etapa. Um exemplo bem prático de sua aplicabilidade são os freios de um carro. Quando aplicada uma força pelo pé no pedal do freio, essa força é ampliada e transmitida por meio de um óleo através das linhas de sistema de freio até as rodas. As sapatas de freio então são esfregadas contra uma superfície e param o carro. Caso entre ar nas linhas de freio, a força exercida por meio do pé não será suficiente para comprimir o ar e o carro não parará rapidamente.

5

Utilizando os novos conceitos:

Peça para que os alunos cliquem em "Mudança de Fase" (Figuras 3 e 4). Exiba um gráfico de mudanças de estados da matéria e proponha que os grupo devam simular no software cada uma das mudanças ilustradas no gráfico. Dessa forma, os alunos deverão revisar todo o conteúdo abordado em aula de modo prático ao manipular mais uma vez o software.

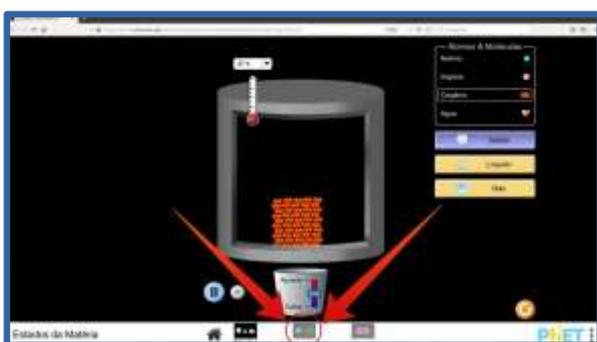


Figura 3: Acesso às mudanças de estados.

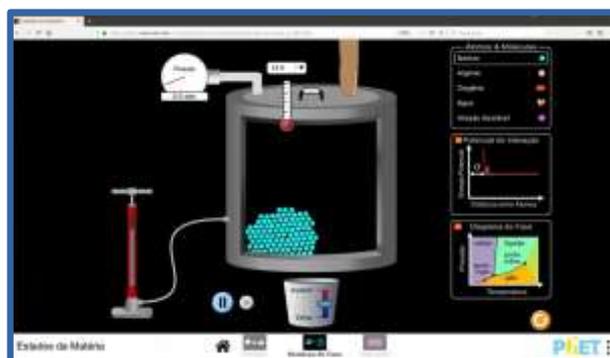


Figura 4: Página de "Mudanças de Estados".

Para terminar a atividade de modo divertido, na mesma tela do modo "Estados da Matéria" da simulação, diga para cada grupo "levantar" o dedo que está na tampa para cima até o limite. Então adicionar a quantidade máxima de moléculas no recipiente. Agora o sistema deve ser aquecido ao máximo. Depois empurrar (bem devagar) a tampa com o dedo. Diga para eles ficarem atentos a medição de pressão. O que irá acontecer?

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Manipulamos de forma conjunta com os colegas um divertido software que simula as diferentes transformações físicas da matéria, como as mudanças de estados.
- 2) Por meio desse programa foi possível observar de acordo com a natureza microscópica da matéria o porquê dos diferentes estados da matéria e as suas transformações.
- 3) Compreendemos que a matéria se mantém em constante movimento, mesmo que não possamos observar tal efeito a olho nu.
- 4) Foi possível identificarmos as diferenças entre os estados sólido, líquido e gasoso e a influência que cada mudança de estado tem com a temperatura e a pressão.

- 5) Verificamos que a água é anômala e possui em seu estado sólido um maior espaçamento entre as suas moléculas do que em seu estado líquido.
- 6) Simulamos por meio do uso do programa as mais diversas mudanças de estados da matéria, como fusão, vaporização, solidificação, liquefação e sublimação.
- 7) Identificamos que de acordo com que se encontra o estado da matéria, esta pode ter uma determinada aplicação, como é o caso da frenagem dos carros.

7

Materiais complementares:

Nas próximas aulas serão abordadas as leis ponderais (Leis de Lavoisier e de Proust). Como a prática do uso da balança se tornou primordial para os estudos de Antonie Lavoisier, divida a classe em grupos de 4 ou 5 alunos. Cada grupo irá confeccionar uma balança artesanal para ser usada na próxima aula. Dê um prazo de no mínimo 7 dias para que eles possam se reunir e executar o trabalho de elaboração da balança. Avalie o produto final durante a aula que ela for manipulada, como a sua **estética e sucesso de funcionamento**. Essa avaliação pode fazer parte de uma parcela da nota da prova, pois dessa forma, os alunos serão estimulados a fazerem um trabalho bem feito. O guia para a confecção da balança artesanal se encontra em ANEXO.

8

Referências:

- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. Tradução: Cristina Maria Pereira dos Santos, Roberto de Barros Faria. 2. ed. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- Estados da Matéria**. PhET Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter. Acesso em: 12 nov. 2018.
- FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.
- GONÇALVES, V. F.; FARIA, E. R.; REZENDE, L. **Estados físicos da matéria**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=56490>. Acesso em: 24 nov. 2018.
- LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista**: química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.
- LUZ, R. A. S. **Desafiando 5**: sobre as propriedades anômalas da água. Deu Química. 2018. Disponível em: https://www.instagram.com/p/BljIhf2A_EN/. Acesso em: 26 nov. 2018.
- LUZ, R. A. S. **Resposta do "desafiando 5"**. Deu Química. 2018. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BloDPv4gstD/>. Acesso em: 26 nov. 2018.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. v. 5. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

Confecção da balança artesanal de pratos. Extraído e adaptado de Fonseca (2016):

Material necessário

- 1 metro de fio de arame grosso (que não se enverga facilmente com as mãos) à venda em loja de material de construção. (ou use um cabide que seja rígido e não enverga facilmente)
- 3 metros de fio de cobre bem fininho, à venda em loja de materiais elétricos.
- 2 pratos de alumínio (que os restaurantes utilizam para vender comida para viagem) à venda em lojas de embalagens.
- 1 pedaço de barbante grosso para suspender a balança em um lugar alto (uma trave de madeira no teto, uma viga de concreto no pátio, um lustre, um porta-chapéus, um varal, etc.)
- Uma trena. - Alicate de corte. - Alicate de bico. - Papel.
- Palha de aço. - Caixa de fósforos.

Como fazer

- 1) Para fazer o travessão da balança, meça com a trena (se necessário) 1 metro de fio de arame grosso e corte com o alicate.
- 2) Estique o fio com a ajuda do alicate de bico e meça o centro.
- 3) Ainda utilizando o alicate de bico, torça o arame nesse ponto central para fazer uma saliência curva.
- 4) Verifique se os dois lados do fio, antes e depois da saliência, ficaram com o mesmo comprimento.
- 5) Acerte, se necessário, e encurve levemente as extremidades do fio.
- 6) Corte 6 pedaços de 50 cm cada, de fio de cobre.
- 7) Faça três furos equidistantes em cada prato de alumínio e amarre um fio de cobre em cada furo.
- 8) Junte as pontas dos fios de cobre (três para cada prato) e prenda-os juntos, em uma das extremidades do travessão.
- 9) O arame precisa ser grosso para não curvar com o próprio peso, precisa ter pelo menos um metro de comprimento para que a balança tenha a sensibilidade necessária e que, quanto mais reto o travessão, maior a sensibilidade da balança.
- 10) Um formato curvo de travessão provoca uma diminuição na sensibilidade da balança.
- 11) O formato reto torna a balança mais sensível. (Veja a ilustração ao lado)
- 12) Faça um suporte triangular de cada lado do travessão, interligando os três fios que sustentam cada prato da balança com pedaços de arame.
- 13) É nesse suporte que será realizada a etapa 11 descrita no roteiro da prática da aula 7 desta série.
- 14) Pendure o travessão pela saliência central em um lugar alto e verifique se a balança está equilibrada.
- 15) Teste a sensibilidade da balança, coloque um palito de fósforo em um dos pratos e verifique se ela pende para esse lado. Tudo certo? A sua balança está pronta para o uso.



OBS.: caso você consiga um cabide rígido que não enverga facilmente as etapas 1 a 5 podem ser desconsideradas.

UNIDADE IV

aula 7

PESANDO UMA REAÇÃO QUÍMICA

- lei de Lavoisier -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Trabalhar por meio de um roteiro prático os princípios da Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier.
- . Fortalecer o trabalho colaborativo por meio de uma atividade prática realizada em grupo.
- . Reconhecer as transformações químicas como combinações de diferentes materiais e não destruição e nem criação dos mesmos.
- . Levantar diferentes hipóteses para se chegar a uma resposta que satisfaça um questionamento realizado por meio de uma observação.
- . Perceber que variados pontos de vista devem ser considerados para que se possa chegar a um determinado objetivo.
- . Saber diferenciar entre os diferentes tipos de sistemas: aberto, fechado e isolado.
- . Verificar que a ciência não é feita de modo isolado. Trabalhos semelhantes são realizados por outros estudiosos fortalecendo o seu desenvolvimento.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Ter o entendimento que a matéria quando em seu estado gasoso possui massa.

3

Recursos necessários:

- . Uma balança artesanal de pratos (confeção como material complementar da aula 6)
- . Papel
- . Palha de aço
- . Fósforos de segurança
- . Pinça

4

Execução da aula:

Nesta aula o professor entregará um **roteiro da prática**. Os alunos devem iniciar a sua compreensão de que podem existir procedimentos sistemáticos para que se obtenha um determinado resultado. Claro, não queremos aqui que eles sejam doutrinados a seguirem um determinado método como uma "receita de bolo" e acreditem que se faz ciência apenas desse modo, seguindo um roteiro preestabelecido com a certeza de que um determinado produto será obtido, mas desenvolverem uma dimensão procedimental, já que eles deverão ter alguma organização para que seja possível conseguir algum resultado proposto. Foi por meio da análise atenta de uma série de experimentos que Antonie Lavoisier foi capaz de levantar as suas hipóteses, solucionar problemas e se consagrar no meio científico.

Semelhante as aulas 4 e 5 desta série, divida os alunos em grupos. Porém, nenhum dos integrantes deve repetir as atribuições nas quais foram responsáveis em aulas passadas. Alterne as funções. Dessa forma, os alunos experimentam diferentes postos, podendo diversificar um pouco mais as suas habilidades.

Entregue o roteiro de prática (no **ANEXO 1**) para cada grupo. Os grupos se reúnem, realizam o experimento e discutem o que foi observado buscando responder o questionamento das etapas 5, 6, 12 e 13. O "orador" de cada grupo então pronuncia o discutido. Depois que todos ouviram as opiniões, peça para que eles avaliem as respostas de seus colegas. Neste momento, qualquer membro do grupo pode falar, mas **oriente** que cada um fale por vez.

No ANEXO 2 há um trecho da obra "Tratado Elementar de Química", de Antonie Lavoisier. O distribua para cada grupo. Os alunos devem analisar esse pequeno texto juntamente com as suas respostas dos questionamentos do roteiro da prática. Pergunte para os alunos **o porquê das massas correspondentes aos produtos das partes 1 e 2 do experimento não coincidirem com o que a Lei afirma**. Anote no quadro todas as hipóteses levantadas pelos grupos. Não descarte nenhuma, mesmo que tenha alguém afirmando que a Lei está errada. Neste momento, usaremos a estratégia **brainstorming** (tempestade cerebral ou tempestade de ideias), em que consiste em uma técnica de geração de ideias, onde no depoimento de opiniões **vale obedecer uma regra de ouro: não existe ideia ruim**. Isso favorece a criatividade e ajuda todo mundo a arriscar soluções sem medo de críticas.

Aproveite a obra de Lavoisier citada e discuta com os alunos o significado dos termos "sistema fechado, aberto e isolado". Da mesma forma, introduza também sistema, vizinhança e universo.

Se toda matéria possui massa e na PARTE 1 do experimento houve uma **diminuição dessa massa nos produtos obtidos depois da queima do papel** e o sistema em trabalho no experimento é aberto, logo um destes produtos formados "escapou" e não pôde ter sua massa medida. **Ele é um gás**. Espera-se que os alunos consigam chegar a essa conclusão. Dê apenas pistas que possam levá-los até a resposta. **As substâncias reagentes apenas se transformam em outras substâncias**. Se a prática tivesse sido realizada em um sistema fechado as substâncias gasosas não teriam sido perdidas.

E no caso da PARTE 2? Houve um **aumento da massa no produto final em comparação a massa dos reagentes**. Baseado no conhecimento adquirido anteriormente questione os alunos quais seriam as suas hipóteses. Anote-as todas no quadro e discuta. Possivelmente, esta fase será a mais desafiadora para os alunos. Na PARTE 1 um dos produtos obtidos era gasoso e logo não pôde ter sua massa medida, havendo uma diminuição de massa entre os estado inicial e final. Como os alunos agora podem responder quando há um aumento de massa entre os estado inicial e final? Discuta com os alunos as suas hipóteses.

Os produtos formados na queima da palha de aço são todos sólidos (óxidos de ferro). O aço é constituído de ferro e carbono, com a queima da palha há uma reação desses elementos com o oxigênio, formando produtos como a fuligem (carbono) e óxidos de ferro. Podemos considerar que no prato que continha a palha de aço tínhamos apenas ferro e carbono, já nos produtos (que serão sólidos, logo pode ser realizado sem maiores problemas em sistemas abertos) temos o oxigênio como um elemento extra nessa reação. Mais um que possui massa e para este caso o prato ao final da reação estará mais pesado que a matéria-prima original.

Reforce a ideia de que em uma reação química há um rearranjo dos elementos químicos. **A matéria não é criada e nem destruída, ela é transformada**. Faça uma analogia bem simples. Pegue duas canetas, cada uma com os seus respectivos bocais. Inverta os bocais das canetas. Diga que as duplas caneta + bocal mudaram de parceiros e isso é o que ocorre com os átomos em reações químicas. Porém, as propriedades dos produtos são diferentes das propriedades dos reagentes isolados.

É importante frisar aos alunos que mesmo que o cientista Antonie Lavoisier tenha tomado o maior crédito por tal princípio, cerca de 13 anos antes, o químico francês Mikhail Vasilyevich Lomonosov (1711-1775) teria chegado à Lei da Conservação das Massas, no entanto, sua descoberta não teve impacto por não ter sido divulgada pela Europa. Naquele período não divulgar os seus estudos ao continente europeu era equivalente a um pesquisador não publicar o seu trabalho em inglês na atualidade. Ou seja, o mundo não conheceu o que Lomonosov descobriu antes de Lavoisier.

Da mesma forma, a descoberta do oxigênio como elemento não é exclusividade de Lavoisier. Naquela época, além de Lavoisier, que explicou a sua combustão, outros dois químicos reivindicaram tal façanha. O sueco Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) gerou o gás entre os anos de 1770 e 1773 e o inglês Joseph Priestley (1733-1804) preparou o gás em 1774, provavelmente sem conhecer o trabalho de Scheele, pois naquele tempo as informações não eram difundidas com tal facilidade como o que acontece hoje em dia.

Essas duas informações dadas aos alunos tem como pretensão lhes mostrar que a ciência não é realizada de modo individual com cientistas isolados em um laboratório. Estudos muito semelhantes são realizados em todo o mundo até os tempos atuais e a facilidade da comunicação através dos meios ou mídias de comunicação podem favorecer ainda mais as descobertas da ciência. Isso reflete tanto para o bom proveito das informações como também para a disseminação de seu mal uso. Como um exemplo bem atual temos as *fake news*.

Descarte do material:

Os materiais sólidos obtidos como produtos no experimento podem ser descartados como lixo comum.

5

Utilizando os novos conceitos:

Para que o aluno possa aplicar o conhecimento adquirido, sugerimos a resolução de três questões:

1. Na queima do papel, a massa dos produtos é maior, menor ou igual à massa dos reagentes? Como você chegou a essa conclusão? Discuta relacionando a sua resposta com o que a Lei de Lavoisier afirma.
2. Na queima da palha de aço, a massa dos produtos é maior, menor ou igual à massa dos reagentes? Como você chegou a essa conclusão? Discuta relacionando a sua resposta com o que a Lei de Lavoisier afirma.
3. Na neutralidade do ácido clorídrico pelo hidróxido de magnésio, sabe-se que 73 g de ácido clorídrico reagem com 58 g de hidróxido de magnésio e há formação de 36 g de água e x g de cloreto de magnésio. Analise essas informações e determine a massa do cloreto de magnésio formado na reação. (**Resolução da questão 3 no ANEXO 3**).

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Trabalhamos por meio de um roteiro prático os princípios da Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier.
- 2) Antes disso, confeccionamos uma balança que foi instrumento na prática.
- 3) Tivemos o auxílio da própria obra de Antonie Lavoisier para compreendermos melhor a sua descoberta nos ajudando em nosso objetivo em descobrir o que estava acontecendo com os dois diferentes casos.
- 4) Discutimos o texto e chegamos a diferentes conclusões. Analisamos cada uma delas.
- 5) Identificamos a importância de experimentos em sistemas fechados e a diferença entre este e os sistemas aberto e isolado.
- 6) Constatamos o ocorrido nas partes 1 e 2 do experimento e a sua relação com a Lei de Lavoisier.
- 7) Mesmo Lavoisier sendo um grande cientista, as suas descobertas não foram realizadas de modo isolado. Outros cientistas também trabalharam de modo semelhante e obtiveram resultados similares, o que ajudou no desenvolvimento da ciência.

7

Materiais complementares:

Por que motivo Lavoisier não pôde fugir da guilhotina?

<https://www.youtube.com/watch?v=DBB7cnfveKA>

Inspirados com o vídeo do link acima, diga para os alunos fazerem uma pequena redação sobre o seu título (Por que motivo Lavoisier não pôde fugir da guilhotina?). A classe **deve buscar na internet ou em livros o que causou o motivo de sua morte de acordo com o contexto político daquela época**. Avalie os textos e nunca se esqueça de dar o *feedback* para os seus alunos. Esse retorno é muito importante para o desenvolvimento do aprendiz do discente.

8

Referências:

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução: Ricardo Bicca de Alencastro. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BICCA, L. P. **Por que motivo Lavoisier não pôde fugir da guilhotina?**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jD628gZPdx0&t=31s>. Acesso em: 29 nov. 2018.

Brainstorming como exercício de criatividade. Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/brainstorming.htm>. Acesso em: 04 mai. 2019.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

Inovação: o que vai ajudar a mudar sua aula. Nova Escola. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/8735/inovacao-o-que-vai-ajudar-a-mudar-sua-aula>. Acesso em: 04 mai. 2019.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista**: química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.

Rolando Lero: Por que motivo Lavoisier não pôde fugir da guilhotina. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DBB7cnfveKA>. Acesso em: 29 nov. 2018.

Práticas para o Ensino de Química I - Aula 2 - Experimentação. UNIVESP. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KBaPgo1xS4s&t=427s>. Acesso em: 05 dez. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SILVA, W. P. **O que acontece com a massa durante uma reação química? - Leis das Reações Químicas**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2380>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SILVA, W. P. **Quais são as Leis das Reações Químicas?**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1446>. Acesso em: 29 nov. 2018.

A pesquisa em ensino

Brainstorming!!! Conheça mais sobre essa estratégia que está sendo muito difundida para trabalhos em grupos, como é o caso da sala de aula:

<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/brainstorming.htm>
<https://exame.com/carreira/como-fazer-um-brainstorming-eficiente/>

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

Anexo 1

Roteiro da prática (materiais e procedimento baseados em Fonseca (2016):

Você e a sua equipe trabalham em uma indústria química. O supervisor da empresa notou que em alguns procedimentos, aparentemente, a massa final do produto obtido é inferior a massa inicial, ou seja, quando se usa uma determinada quantidade de matéria-prima para que se obtenha um determinado produto, a sua massa final após o procedimento experimental é menor que as massas antes de tal procedimento. Assim, o supervisor desconfia que está havendo desperdício de recursos e o produto final não está tendo um bom rendimento. Não pode haver desperdício da matéria-prima usada. Desperdício de material é perda de dinheiro e o dono da empresa não ficaria nada feliz em saber que os seus funcionários não estão se utilizando bem dos recursos da empresa.

Para isso, a sua equipe deve reproduzir o experimento, analisar o que pode ser observado e levantar hipóteses do ocorrido. A equipe de funcionários capaz de desvendar esse mistério fará o dono da empresa muito feliz e receberá uma bela gratificação por seus serviços prestados.

Materiais disponíveis:

1 balança de pratos (confeção como material complementar da aula 6 desta série)

papel

palha de aço

fósforos de segurança

pinça

Procedimento:

PARTE 1

- 1) Com o auxílio de uma pinça, pegue um pedaço de papel e coloque-o cuidadosamente sobre um dos suportes acima do prato da balança.
- 2) Equilibre a balança colocando palitos de fósforo (pegue os fósforos com a pinça e nunca com as mãos), um a um, no outro prato.
- 3) Os dois pratos da balança devem estar equilibrados.
- 4) Agora, acenda um novo palito de fósforo e queime o papel que se encontra em um dos pratos da balança.
- 5) Para qual dos lados a balança pende? Por quê?
- 6) Anote o ocorrido e discuta o motivo de tal resultado.

PARTE 2

- 7) Retire os palitos de fósforo e os resíduos do papel queimado da balança.
- 8) Com o auxílio de uma pinça, pegue um pedaço de palha de aço e coloque-o cuidadosamente sobre um dos suportes acima do prato da balança.
- 9) Equilibre a balança colocando palitos de fósforo (pegue os fósforos com a pinça e nunca com as mãos), um a um, no outro prato.
- 10) Os dois pratos da balança devem estar equilibrados.
- 11) Agora, acenda um novo palito de fósforo e queime a palha de aço que se encontra em um dos pratos da balança.

OBS.: na confecção da balança, foi elaborado um suporte triangular de cada lado do travessão, interligando os três fios que sustentam cada prato com pedaços de arame (etapa 12 da Confecção da Balança). É nesse suporte que você irá fazer a combustão do papel e da palha de aço e não diretamente em cima do prato (para garantir que a diferença de massa observada na combustão esteja relacionada apenas com a queima do material que está sendo investigado).

- 12) Para qual dos lados a balança pende? Por quê?
- 13) Anote o ocorrido e discuta o motivo de tal resultado.

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

Anexo 2

Trecho da obra de Lavoisier, extraído de Lisboa et al. (2016):

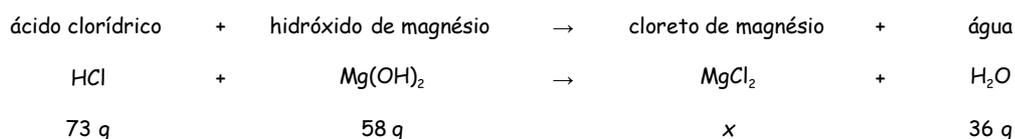
"Podemos afirmar, com um axioma [ou seja, verdade, sentença] incontestável, que, em todas as operações da arte e da natureza, **nada é criado; uma quantidade igual da matéria existe antes e depois do experimento**; a qualidade e a quantidade dos elementos permanecem precisamente as mesmas; e **nada ocorre além de mudanças e modificações na combinação desses elementos**. Desse princípio depende toda a arte de realizar experimentos químicos. **Devemos sempre supor uma exata igualdade entre os elementos do corpo examinado e aqueles dos produtos de sua análise**".

Anexo 3

Questão extraída de Lisboa et al. (2016).

Na neutralidade do ácido clorídrico pelo hidróxido de magnésio, sabe-se que 73 g de ácido clorídrico reagem com 58 g de hidróxido de magnésio e há formação de 36 g de água e x g de cloreto de magnésio. Analise essas informações e determine a massa do cloreto de magnésio formado na reação.

Resolução



Pela Lei de Lavoisier	73 g + 58 g	=	x + 36 g
	reagentes	=	produtos

Logo, x = 95 g

Portanto, a massa de cloreto de magnésio formada é de 95 g.

UNIDADE IV

aula 8

VAMOS FAZER UM BOLO?

- lei de Proust -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Que por meio de uma atividade colaborativa e desafiadora, ao usar um exemplo de seu cotidiano como simular o preparo de um bolo por meio de um software, ser introduzido à Lei de Proust.
- . Que proporções constantes de reagentes são necessárias para se obter um produto desejado.
- . Se a massa de algum reagente se exceder, há então um excesso desse reagente. Ele vai sobrar e não reagirá para formar o produto.
- . A relação entre a química e a matemática para solucionar um problema bem presente no seu dia a dia, como um preparo de uma refeição ou lanche.
- . Que as leis ponderais (Leis de Lavoisier e de Proust) se complementam e se relacionam entre si.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Ter uma noção básica da Lei da Conservação das Massas.

3

Recursos necessários:

- . Computadores com conexão à internet (laboratório de informática).
- . Embalagens de produtos alimentícios (como por exemplo, massa pronta para preparar bolo) que possuam receitas de bolo inscritas em seus rótulos.

PS.: Caso a escola não tenha um laboratório de informática, o professor manipula o software para a classe demonstrando a sua aplicação com o auxílio de um projetor.

4

Execução da aula:

Propomos que a realização desta aula seja feita no **laboratório de informática**. Divida a classe em grupos de 2 ou 3 (no máximo 4) para cada computador. É importante que não tenha nenhum aluno sozinho. A discussão entre eles se fará importante no processo de aprendizagem do conteúdo e manipulação do programa.

Dê início a aula questionando os alunos como é possível preparar um bolo. É provável que algum aluno, ou mais, diga que é necessário uma receita. Leve para a classe embalagens de produtos alimentícios (como por exemplo, massa pronta para preparar bolo) que possuam receitas de bolo inscritas em seus rótulos e distribua aos grupos.

Pergunte à classe o que a receita nos trás de informações. Aguarde alguém falar algo semelhante como "proporções ou quantidades determinadas de ingredientes para fazer o bolo". Então diga que em um preparo de bolo há transformações químicas que ocorrem durante o processo, como a ação do fermento que faz com que o bolo cresça. E assim, da mesma forma (já que preparar um bolo é um processo químico) nas **reações químicas** é necessário **quantidades** (proporções) **definidas** (constantes) de **reagentes** (no caso do bolo, os ingredientes) para que seja possível obter um produto desejado (o bolo para o exemplo em questão).

Disponibilize aos alunos o link direto para o primeiro software que será manipulado:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_bolo.htm

Para essa primeira parte da aula, será usada uma simulação da plataforma LabVirt (Laboratório Didático Virtual). Criada pela Universidade de São Paulo, coordenado pela Faculdade de Educação. Onde tais simulações são desenvolvidas a partir de roteiros dos próprios alunos de ensino médio das escolas da rede pública.



Figura 1: Tela de acesso à simulação.

Diga para os alunos assumirem o controle e resolverem o problema proposto no programa da receita de bolo. Eles devem ter total autonomia para isso. Os grupos podem se comunicar. A colaboração entre eles é importante para o desenvolvimento colaborativo e cognitivo de todos. O professor apenas media as discussões dos grupos. Nunca dê repostas! Os alunos devem encontrá-las de modo coletivo e/ou individual.



Figura 2: Problema abordado na simulação.



Figura 3: Menção da Lei de Proust.

Após todos resolverem a questão (a Figura 2 ilustra até que ponto o problema da receita do bolo é discutido) mantenha a atenção da classe na continuação da história. Leia os balões do diálogo junto com os alunos para que eles não se dispersem e leiam com a atenção pretendida. Destaque o balão mencionado na Figura 3 e diga que é justamente essa afirmativa que descreve uma outra lei ponderal da química: **Lei das Proporções Constantes (ou Lei das Proporções Definidas ou Lei de Proust)**.

Tal lei diz que "as substâncias reagem sempre na mesma proporção para formarem outra substância", como o que aconteceu na atividade do software, onde houve uma quantidade determinada de ingredientes (reagentes) para produzir um bolo (produto). Ou seja, **quando substâncias se combinam para formar um composto, sempre o fazem em**

uma relação de massas definidas. Tal princípio foi observado pelo químico francês Joseph Louis Proust, na década de 1790.

Depois da tela mencionada na Figura 3 o programa tende a tratar balanceamento de equações químicas. Não há a necessidade de continuar a sequência do software, então pare na tela da Figura 3. Peça para que os grupos fechem o programa e indique mais um link para uma nova atividade.

<http://www.quimica.net/emiliano/animacoes/leis-ponderais.swf>

Mais uma vez leia os balões com a classe. Diga para os alunos seguirem a sequência das telas do software e não pular a introdução (Figura 4). Quando exibida a tela da Figura 5 clicar em "Lei de Proust". Os alunos analisam as informações e se preparam para a atividade. É possível repetir o slide da animação quantas vezes forem necessárias para que se compreenda a relação da proporcionalidade discutida no exemplo citado. Então clique em "animação", como indicado na Figura 6.



Figura 4: Siga a sequência indicada.



Figura 5: Clicar em "Lei de Proust".



Figura 6: Clicar em "animação".

5

Utilizando os novos conceitos:

Diga para os alunos clicarem em "Ir para a atividade" (é a aba do lado direito de "animação" que a figura 6 indica). Nesta aba há uma série de exemplos distintos a serem resolvidos. Cada vez que for aberta a opção, um novo exemplo será escolhido pelo programa de modo aleatório. Aquele que manipula o software não tem domínio sobre quais compostos serão exibidos. O desafio então aumenta.

Destaque que **a soma das massas dos reagentes é igual a massa do produto correspondente**, ou seja, $m_{\text{reagentes}} = m_{\text{produtos}}$. Isso está também de acordo com a Lei da Conservação das Massas, onde *"quando realizadas transformações químicas em sistemas fechados, a massa total dos produtos é sempre igual a massa total dos reagentes"*.

Em **ANEXO** resolvemos um exemplo. Sugerimos que o professor responda primeiramente um deles, depois permita que os alunos façam os demais. Os oriente caso haja dúvidas. No decorrer da atividade, como o programa aceitará apenas como resposta as devidas proporções corretas, o professor pode discutir junto aos alunos o excesso de reagente que não formará produtos, reforçando a ideia de Joseph Louis Proust quanto à Lei que recebeu o seu nome.

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Por meio de um trabalho colaborativo e em grupo, manipulamos dois programas que simulam situações em que há aplicações da Lei de Proust.
- 2) Usamos como primeiro exemplo o preparo de um bolo. Não é possível que ele seja feito de qualquer modo. É necessário quantidades certas (proporções definidas) de ingredientes para que se tenha um belo bolo.
- 3) Para aumentar a quantidade ou tamanho do bolo temos que aumentar também a quantidade de ingredientes. Mas temos que obedecer as proporções exatas. É só usarmos os seus múltiplos correspondentes.
- 4) Compreendemos então que em qualquer reação química os reagentes devem obedecer uma determinada proporção para que se tenha uma determinada massa de um produto.
- 5) Se a massa de algum reagente se exceder, temos então um excesso desse reagente. Ele vai sobrar e não vai reagir para formar o produto.
- 6) Verificamos por meio de vários exemplos realizados através da manipulação de um software que "as substâncias reagem sempre na mesma proporção para formarem outra substância", este princípio é a Lei das Proporções Constantes (ou Definidas) ou Lei de Proust. Assim como também observamos que "quando realizadas transformações químicas em sistemas fechados, a massa total dos produtos é sempre igual a massa total dos reagentes", esta é a Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier. Ambas leis se complementam.
- 7) Ao final, percebemos que química e matemática tem tudo haver com uma bela refeição.

7

Materiais complementares:

Deixe dois exercícios para que os alunos realizem como atividade extra classe:

1) Por que o bolo cresce por meio da ação do fermento?

Os discentes levam as suas respostas na próxima aula. As avalie e nunca se esqueça de dar o feedback para os seus alunos. Este retorno é muito importante para o desenvolvimento de seu aprendizado.

2) Os alunos devem resolver o problema proposto no link abaixo:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_aconstrucao.htm

Para essa atividade, divida os alunos em grupos (podem realizá-la no laboratório de informática). Eles devem levar as respostas na outra aula. Discuta com eles quais foram as suas dificuldades e como desenvolveram o raciocínio para solucionar o problema. O professor pode usar esse momento como uma aula de correção de exercício. O problema proposto será mais desafiador e provavelmente mais atrativo do que as tradicionais questões fornecidas pelos livros didáticos.

8

Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

FILHO, J. A. C.; PEQUENO, M. C. P.; TEIXEIRA, E. M. R.; OLIVEIRA, E. M.; SOUZA, M. F. C.; VASCONCELLOS, K. C.; BARRETO, N. C.; CASTRO, A. R. P. **Dentro das leis**. Proativa. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/animacoes/leis-ponderais.swf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.

LabVirt. Disponível em: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>. Acesso em: 10 dez. 2018.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista**: química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.

MARCELA; ANA; ELIANA; SILVIA. **A química dentro de um bolo**. LabVirt. 2004. Disponível em: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_bolo.htm. Acesso em: 10 dez. 2018.

SILVA, W. P. **O que acontece com a massa durante uma reação química? – Leis das Reações Químicas**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2380>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SILVA, W. P. **Quais são as Leis das Reações Químicas?**. Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1446>. Acesso em: 29 nov. 2018.

EXTRA EXTRA!!!

Anexos

. Massas dos reagentes para formar o sulfeto de ferro:

1) Para esse exemplo são produzidos 55 g de sulfeto de ferro (Figura 7). De acordo com a Lei de Proust existe uma relação definida de massas a fim de se obter qualquer massa de um produto. Essa relação será sempre constante.

2) Clique em "Cardápio Químico" e ache "sulfeto de ferro". Você poderá observar a proporção exata de massas dos reagentes para obter o produto necessário (Figura 8).

3) Note que a cada 11 g de sulfeto de ferro produzido são necessários 7 g de ferro e 4 g de enxofre. Aproveite a oportunidade para esclarecer à classe que a exibição da tela mediante essa informação trata-se de uma equação química (um de seus modos, já que para o caso foi escolhido somente os nomes das espécies químicas ao invés de suas fórmulas). Semelhantemente a uma equação matemática simples:



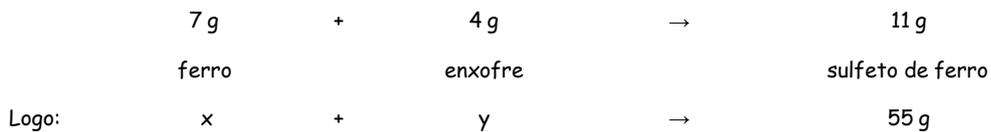
Figura 7: Exemplo de exercício.



Figura 8: Tela do "Cardápio Químico".



4) É possível encontrar o resultado com o auxílio da regra de três.



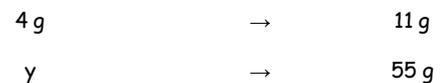
x corresponde ao ferro e y ao enxofre

Para o ferro (x):



x = 35 g

Para o enxofre (y):



y = 20 g

Portanto, são necessários **35 g de ferro** e **20 g de enxofre** para serem produzidos **55 g de sulfeto de enxofre**.

UNIDADE V

aula 9

LAVANDO ÁGUA

- métodos de separação -

Assista o resumo da aula



1

O que se espera que o aluno aprenda com esta aula:

- . Ser capaz de argumentar sobre a importância do tratamento da água para o consumo da humanidade.
- . Compreender as diferentes etapas de tratamento de água em uma estação desse tipo.
- . Confeccionar um dispositivo capaz de simular um tratamento de água.
- . Identificar a diferença entre um sistema homogêneo e um sistema heterogêneo.
- . Identificar e classificar as etapas de tratamento da estação as relacionando com os processos de separação de misturas.
- . Compreender que a partir das diferentes propriedades dos materiais é que é possível separar os componentes de uma mistura por diferentes técnicas.

2

Conhecimentos prévios que o aluno deve ter para realização da atividade:

Noção do que seriam misturas homogêneas e heterogêneas.

3

Recursos necessários:

- . Computador e projetor multimídia
- . Garrafas plásticas de refrigerante de 2 L
- . Carvão ativado (encontrado em supermercados)
- . Pedras pequenas
- . Algodão
- . Sulfato de alumínio (pode ser encontrado em locais que comercializam materiais para piscina)
- . Cal
- . Copos de vidro (ou béquer)
- . Colheres plásticas ou metálicas (de sopa)
- . Tesoura
- . Areia fina
- . Terra
- . Fita adesiva
- . Areia grossa
- . Água

PS.: Divida a classe em grupos de 4 ou 5 alunos e diga para cada equipe levar no dia marcado da aula prática os materiais listados acima (exceto o computador e o projetor multimídia).

As pedras e as areias devem ser bem lavadas previamente. Esta lavagem se faz necessária para retirar outros componentes que podem prejudicar o efeito da filtração. Use peneira e água para fazer a lavagem das areias e água para as pedras.

4

Execução da aula:

a) Qual é a utilização da água em nosso dia a dia?; b) Por que tratar a água para o nosso consumo é importante?; c) Se cerca de 71% da superfície do planeta Terra é constituída por água por que ouvimos tanto sobre escassez desse bem de consumo?; d) O que nos impede de usar a água do mar? Ela está lá disponível; e) O que o flúor e o cloro têm haver com o tratamento da água?

Inicie a aula realizando os questionamentos acima a fim de resgatar alguns conhecimentos prévios dos alunos. Organize os grupos e exiba um vídeo que narra as etapas de uma **Estação de Tratamento de Água** (ETA). Link disponível a seguir (o acesso ao vídeo não é direto. Role a página para baixo até o ponto em que será possível visualizar uma aba de acesso a um vídeo do YouTube):

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>

Entregue para cada grupo os esquemas com diferentes **métodos de separação de misturas** e as **etapas de tratamento de água** (ANEXOS 1 e 2, respectivamente). O desafio de cada equipe é **confeccionar e usar um dispositivo que simule algumas etapas de tratamento de água**. Baseamos tal atividade em uma abordagem chamada **STEAM** (da sigla em inglês para *Science, Te-*

-chnology, Art, Engineering e Mathematics - Ciência, Tecnologia, Arte, Engenharia e Matemática), em que o propósito é engajar os alunos em atividades práticas que misturam diferentes conhecimentos e conduzem a uma aprendizagem criativa (aqui usaremos um roteiro para orientar os discentes).

Entregue para a classe o **roteiro da prática (ANEXO 3)**. Fique atento nas **ETAPAS 1 e 2** a fim de evitar qualquer tipo de acidente. A **ETAPA 3** simula a água captada pela ETA que provém de rios, represas, lagos ou subsolos que está sujeita a poluição e deve ser tratada para que seja distribuída para as residências. Questione à classe o que impede as ETAs de usarem a água do mar (veja **NOTA 1** depois das referências).

Os grupos então realizam as **ETAPAS 4, 5 e 6**. Com o auxílio do material guia questione a classe a função do sulfato de alumínio e da cal e como seria denominada esta etapa. Assim como também o motivo que a mistura deve ficar em repouso (veja **NOTA 2** depois das referências). Aguarde as argumentações. Note que no recipiente B há um sistema polifásico. Diga para os alunos observarem esse sistema. Na aula 4 desta série foi possível trabalhar a percepção dos alunos na identificação das **misturas homogênea e heterogênea**. Questione os discentes como eles classificariam esses dois tipos de misturas. A partir daí, em qual categoria o recipiente B se encaixa? Por quê? Aguarde as respostas.

Uma **mistura** é constituída por duas ou mais substâncias diferentes. Caso se tenha apenas uma substância em um determinado recipiente **não posso chamar o meu sistema de mistura**, podemos classificar então os nossos objetos em estudo em **sistema homogêneo** ou **sistema heterogêneo**. Use então a morfologia dos termos como auxílio de aprendizagem. Cite apenas que o prefixo "homo" significa **igual, semelhante** e o prefixo "hetero" **diferente**.

Levando uma garrafa de água mineral e mostrando a sua composição inscrita em seu rótulo é possível construir com os alunos a ideia de que é muito raro encontrar materiais puros na natureza, estes são encontrados misturados uns aos outros. Como no caso da água que consumimos, que **não se trata de uma única substância, mas de uma mistura homogênea em um sistema heterogêneo**. Mas por que a **água** que consumimos é uma **mistura homogênea** e um **sistema heterogêneo**? Os alunos devem argumentar tal questionamento. Ouça e debata com eles as suas colocações. Assim, espera-se que os discentes possam compreender bem a diferença e as definições desses conceitos.

Após o debate, cite alguns exemplos de misturas encontrados no nosso cotidiano (proveite e pergunte também aos alunos quais exemplos eles podem citar): o ar, a areia, o sangue, o petróleo, o soro fisiológico, o bronze, o aço, a madeira, as folhas de flandres, etc.

Lance então um pequeno desafio para os alunos: Qual é a diferença entre o Homem de Ferro e o Homem de Aço? Uma possível resposta: Se considerarmos apenas a diferença de seus nomes o Homem de Ferro é constituído de um elemento químico (o metal ferro), o personagem possui o seu traje de uma **substância pura**; já o Homem de Aço é uma liga metálica (ferro + carbono), ou seja, uma **mistura**. Com isso, o professor pode discutir com os alunos a diferença entre substância e mistura.

E a armadura de ouro dos Cavaleiros do Zodíaco? O ouro puro é mole, logo a armadura de ouro dos cavaleiros deve ser feita de uma liga metálica de ouro e outros constituintes para torná-la mais resistente? Façam com que os alunos reflitam sobre tal questionamento.

Na **ETAPA 7** do nosso experimento exemplificamos o processo de **decantação**. Os alunos devem descrever tal técnica. Após esse rápido exercício questione como é possível separar um componente de outro, como por exemplo, ao catar o feijão ou o arroz para o cozimento. Tamanho, aspecto, etc.? Aguarde as respostas. Essas são todas **propriedades que caracterizam o material**

e é justamente a partir desse conjunto de propriedades únicas para cada material que é possível identificá-lo. Uma substância é identificada por meio da análise de suas propriedades. Não existem duas substâncias diferentes que possuam propriedades exatamente iguais.

Dê como exemplo a diferença entre o álcool etílico, a água destilada e o ácido cianídrico, que visualmente (propriedade organoléptica) são bem semelhantes, porém ao analisar suas propriedades físicas, como temperatura de ebulição e densidade, possuem relativas diferenças.

O recipiente B da **ETAPA 7** deve ficar em repouso o suficiente para a sedimentação do material mais denso. Então questione os alunos qual é a aparência do sistema ao observar esse recipiente. Aguarde as repostas. A partir das considerações dos alunos busque orientá-los ao entendimento do que seria **fases de um sistema**. Mas muito cuidado! Há uma confusão muito comum de que **fases de um sistema podem ser identificadas apenas por seu aspecto visual** e em muitos casos o olho humano é enganado por seu limite de capacidade de visão.

Use como exemplo o **sangue** e o **leite**, que aparentam ter uma única fase, mas são sistemas heterogêneos. A palavra fase vem do grego *phasis*, que significa 'aparência, aspecto visual'. Por conta de sua **etimologia**, ficou enraizado que as diferentes fases de um sistema podem ser identificadas e classificadas como em um sistema homogêneo ou heterogêneo apenas pela sua aparência visual. É importante considerar que **um sistema possui uma única fase por conta de apresentar as mesmas propriedades** (densidade, por exemplo) e **constituição em toda a sua extensão**. Por outro lado, quando o **material dispõe de propriedades e constituição que variam quando medidas são realizadas em pontos diferentes de sua extensão, ele contém mais de uma fase**. O leite apresenta pequenas porções de gordura dispersas no líquido que não são vistas a olho nu.

Questione a classe quais são as fases de cada um dos sistemas da prática. Simplifique que a identificação de **sistemas homogêneos se dá quando os componentes de uma mistura são solúveis entre si**. Traga mais uma vez o exemplo do leite, em que a gordura dispersa no líquido não é solúvel neste. Sistemas homogêneos não podem ser separados por uma centrífuga (a decantação forçada). Então, apoiados pelo material guia e os seus livros didáticos, os discentes devem indagar o que seria e como ocorreria o processo de **centrifugação**.

A parte líquida do **recipiente B** é então transferida para o **recipiente C (ETAPA 8)**. Interrogue como seria denominada esta fase do procedimento. A classe então, aguardando o fechamento do experimento na **ETAPA 9** (já que a **filtração** será lenta), responde o questionário da prática e o professor expõe o material complementar que será uma atividade extra classe para ser realizada em grupo e apresentada em forma de seminário em aula posterior. Na fase de **filtração**, as partículas de impurezas são removidas deixando a água límpida. A água pode ser consumida com segurança? Por quê?

Descarte do material:

Os materiais sólidos obtidos como produtos no experimento podem ser descartados como lixo comum.

5

Utilizando os novos conceitos:

Note que apenas alguns métodos de separação de misturas foram abordados durante o experimento desta aula. O material complementar tem como objetivo fazer com que os próprios alunos investiguem compreender melhor os demais métodos. Para isso os alunos devem buscar informações e assim são estimulados à leitura.

Divida a sala em 6 grupos (cada um ficará com um subtema). Dê uma semana para que eles possam organizar uma apresentação em forma de seminário que deve ser realizada em aula posterior.

O tema norteador será "**Sistemas de Tratamento de Lixo**".

Grupo 1. Aterro sanitário

Grupo 2. Aterro controlado

Grupo 3. Incineração

Grupo 4. Compostagem

Grupo 5. Reciclagem e coleta seletiva

Grupo 6. Lixões

Cada grupo será dirigido a discutir as questões abaixo.

- 1) O que é lixo? O que é chorume e como ocorre?
- 2) Quais são as características do Sistema de Tratamento de Lixo que você vai apresentar?
- 3) Discuta as suas vantagens e desvantagens.
- 4) Há agressões ao meio ambiente?
- 5) Como é a vida dos moradores circunvizinhos?
- 6) Como é o trabalho diário de quem depende desses locais para ter o sustento de sua família?
- 7) Os processos nesse local de tratamento de lixo são físicos ou químicos?
- 8) Identifique os diferentes métodos de separação do seu Sistema de Tratamento de Lixo em estudo e discuta as suas etapas.

Para que os alunos também possam ser apresentados a um **sistema de tratamento de esgoto**, o professor pode disponibilizar os links abaixo.

- 1) <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-feito-o-tratamento-de-esgoto/>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=f61JxBM8wrY>

6

O que vimos hoje?

Ao final, faça um resumo e exponha aos alunos o que foi visto na aula:

- 1) Argumentamos alguns questionamentos realizados no início da aula sobre a água utilizada e disponível no mundo.
- 2) Assistimos um vídeo que exibia as diversas etapas de uma ETA.
- 3) Fomos divididos em grupos e confeccionamos um dispositivo que simula uma ETA.
- 4) Identificamos e classificamos as etapas de tratamento da estação relacionando com os processos de separação de misturas, discutindo sobre a importância do tratamento de água para o consumo humano.
- 5) Diferenciamos sistemas homogêneos de sistemas heterogêneos e misturas de substâncias puras.
- 6) Compreendemos que a partir das diferentes propriedades dos materiais é que é possível separar os componentes de uma mistura por diferentes técnicas.

7

Referências:

- A experimentação nas aulas de Ciências.** Nova Escola. Disponível em: <https://novaescola.org.br/cursos/a-experimentacao-nas-aulas-de-ciencias/objetivos-pedagogicos-do-experimento/>. Acesso em: 31 de janeiro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- Como é feito o tratamento de esgoto?.** Super Interessante. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-feito-o-tratamento-de-esgoto/>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- Como o sal é extraído do mar?.** Super Interessante. 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-o-sal-e-extraido-do-mar/>. Acesso em: 31 dez. 2018.
- Estação de Tratamento de Esgoto - Como funciona.** ITEC Cursos. 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f61JxBM8wrY>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- FONSECA, M. R. M. **Química:** ensino médio. 2. ed. v. 1, São Paulo: Ática, 2016.
- Hetero.** Dicionário Informal. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/hetero/>. Acesso em: 21 dez. 2018.
- Homo.** Dicionário Informal. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/homo/>. Acesso em: 21 dez. 2018.
- LISBOA, J. C. F. et al. **Ser protagonista:** química. 3. ed. v. 1, São Paulo: Edições SM, 2016.
- O que é o STEM - e como ele pode melhorar a sua aula.** Nova Escola. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11683/o-que-e-o-stem-e-como-ele-pode-melhorar-a-sua-aula>. Acesso em: 06 mai. 2019.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química e sociedade.** São Paulo: Nova Geração, 2005.
- Tratamento de água.** Sabesp. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>. Acesso em: 19 dez. 2018.

A pesquisa em ensino

Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática. Acesse o link:

<https://novaescola.org.br/conteudo/18246/entenda-o-que-e-steam-e-como-traze-lo-para-sua-pratica>

Nota 1:

A água do mar possui uma grande quantidade de sais dissolvidos, como o cloreto de sódio. O ser humano pode ingerir água com no máximo 5 g de sal por kg de água, sendo que os oceanos possuem uma quantidade 7 vezes superior a isso. Se um ser humano beber apenas água do mar, ele morrerá, pois o organismo não tem meios de eliminar todo o sal ingerido. Assim, para poder utilizar a água do mar, é necessário primeiro retirar o sal, porém isso custa caro porque requer muito gasto de energia. A água do mar também não pode ser usada na agricultura ou na indústria, já que o excesso de sal mata as plantas, danificaria maquinários, entupiria válvulas e explodiria caldeiras. Por outro lado, apenas 3% de toda água disponível no mundo é própria para o consumo humano, sendo que menos de 1% está disponível para uso. Ou seja, cerca de 97% de toda a água no planeta Terra é muito salgada e a sua utilização resulta em problemas como citados logo acima.

Estima-se que 69% da água doce disponível no mundo são usados na agricultura, 23% na indústria e apenas 8% são destinados para suprimento doméstico, como para beber, higienização pessoal ou da casa, cozinhar alimentos, etc. 12% da água no mundo se encontra no Brasil, dessa fração, 9,6% está presente na região amazônica e atende apenas 5% da população brasileira, sendo que os outros 95% da população possuem apenas 2,4% desse montante.

Nota 2:

O sulfato de alumínio reage com o hidróxido de cálcio formando flocos que incorporam a sujeira presente na água. Essa aglutinação (união) facilita a deposição desses flocos no fundo dos tanques de decantação. Tal processo é chamado de **floculação**. O repouso da mistura tem o tempo necessário para que os flocos sejam depositados ao fundo (processo de **decantação**), por possuírem maior densidade que a água.

Anexo 1: métodos de separação de misturas

Método de separação	Separa o quê?	Exemplos	Como?
Filtração	Líquido-sólido insolúvel	1) Coar café. 2) Filtro de cozinha.	Um material poroso (filtro) retém as partículas sólidas e deixa passar o líquido ou o gás.
	Sólido-gás	1) Aspirador de pó. 2) Filtro de ar de automóvel.	
Decantação	Líquido-sólido	1) Preparação do vinho.	O sistema é deixado em repouso e o componente com maior densidade é depositado na parte de baixo do recipiente.
	Líquido-líquido imiscíveis	1) Remoção do glicerol na produção de biodiesel.	
Centrifugação	Líquido-sólido	1) Análises clínicas de sangue.	É uma "decantação forçada", que através de rápidos movimentos circulares o material mais denso se deposita no fundo.
	Líquido-líquido		
Extração por solvente	Líquido-sólido	1) Coar café. 2) Extração de essências de vegetais para produzir perfume. 3) Preparo de um chá.	Por meio da extração de substâncias de um soluto que são solúveis em um determinado solvente.
	Líquido-líquido		
Destilação simples	Líquido-sólido	1) Produção de álcool etílico.	Através da diferença de temperaturas de ebulição dos componentes dos sistemas.
Destilação fracionada	Líquido-líquido	1) Refino do petróleo.	Através da diferença de temperaturas de ebulição dos componentes dos sistemas.
Evaporação	Líquido-sólido	1) Produção de sal de cozinha nas salinas.	A mistura é aquecida até que o componente de menor ponto de ebulição seja evaporado restando o sólido.
Levigação	Sólido-sólido	1) Separação do ouro do barro e da areia por garimpeiros.	Uma corrente de água carrega sólidos de baixa densidade enquanto os mais densos permanecem depositados no recipiente.
Catação	Sólido-sólido	1) A escolha do arroz ou do feijão para o cozimento.	A partir da escolha entre os componentes em diferença de tamanho e aspecto.
Peneiração	Sólido-sólido	1) Preparação da argamassa por pedreiros.	Por diferença de tamanho com o auxílio de uma peneira.
Ventilação	Sólido-sólido	1) Em plantações de café para separar os grãos de impurezas.	Quando um dos componentes apresenta menor densidade e pode ser arrastado por uma corrente de ar.
Separação magnética	Sólido-sólido	1) Separação de materiais metálicos em locais de reciclagem. 2) Determinação de ferro em amostra de achocolatado em pó.	A partir das propriedades magnéticas de um dos componentes.

Anexo 1: métodos de separação de misturas

Coar café (filtração): o pó de café fica retido no filtro, e o líquido, que contém várias substâncias dissolvidas na água quente, é recolhida em outro recipiente.

Filtro de cozinha: Retém impurezas por meio de uma vela.

Aspirador de pó: A poeira fica retida no filtro do aspirador.

Filtro de ar de automóvel: Semelhante ao aspirador de pó.

Preparação do vinho: Nos tanques de decantação, os resíduos sólidos assentam no fundo e podem ser reaproveitados para a produção de um vinho de menor qualidade, ou ainda adubo.

Remoção do glicerol na produção de biodiesel: No processo de produção de biodiesel há a formação também de glicerol, este é removido por decantação.

Análises clínicas de sangue: O sangue é submetido a um movimento circular, medidos por rotação por minuto (RPM), que, pela força centrífuga, suas frações são separadas por meio da diferença de densidades.

Coar café (extração por solvente): Quando a água quente passa pelo pó do café, as substâncias solúveis são extraídas do pó, restando as que não são solúveis.

Extração de essências de vegetais para produzir perfume: Um determinado solvente extrai os componentes aromáticos da matéria prima usada.

Preparo de um chá: A água quente extrai alguns componentes da erva responsáveis pela cor, aroma, etc.

Produção de álcool etílico: É obtido pela destilação fracionada do mosto fermentado, uma operação realizada nas destilarias, obtêm-se frações de composição diferentes sendo uma delas constituída de uma mistura de 96% de álcool e 4% de água.

Refino do petróleo: As frações do petróleo são separadas por meio da diferença de temperaturas de ebulição, como a gasolina, querosene, diesel e asfalto.

Produção de sal de cozinha nas salinas: deixa-se o líquido evaporar, as impurezas são retiradas restando o cloreto de sódio.

Separação do ouro do barro e da areia por garimpeiros: O barro e a areia, que são menos densos, são arrastados pela água e o ouro fica no fundo da bateia.

A escolha de arroz ou do feijão para o cozimento: Apenas pela aparência do material.

Preparação da argamassa por pedreiros: Separação do cascalho da areia com o uso de uma peneira.

Em plantações de café para separar os grãos de impurezas: As cascas dos grãos do café são arrastados por uma corrente de ar.

Separação de materiais metálicos em locais de reciclagem: Um ímã é usado para atrair os materiais metálicos.

Determinação de ferro em amostra de achocolatado em pó: Semelhante ao citado logo acima.

Anexo 2: etapas de tratamento de água



01 - Represa

02 - Captação e Bombeamento

Após a captação, a água é bombeada para as Estações de Tratamento de Água.

Depois de bombeada, a água passará por um processo de tratamento, passando por diversas etapas explicadas a seguir.

03 - Pré cloração

Adição de cloro assim que a água chega à estação para facilitar a retirada de matéria orgânica e metais.

Pré-alcalinização

Adição de cal ou soda à água para ajustar o pH aos valores exigidos para as fases seguintes do tratamento.

Coagulação

Adição de sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, seguido de uma agitação violenta da água para provocar a desestabilização elétrica das partículas de sujeira, facilitando sua agregação.

04 - Floculação

Floculação é o processo onde a água recebe uma substância química chamada de sulfato de alumínio. Este produto faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos para serem facilmente removidos.

05 - Decantação

Na decantação, como os flocos de sujeira são mais pesados do que a água caem e se depositam no fundo do decantador.

06 - Filtração

Nesta fase, a água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não ficaram na decantação. A água então fica livre das impurezas. Estas três etapas: floculação, decantação e filtração recebem o nome de clarificação. Nesta fase, todas as partículas de impurezas são removidas deixando a água límpida. Mas ainda não está pronta para ser usada. Para garantir a qualidade da água, após a clarificação é feita a desinfecção.

07 - Cloração

A cloração consiste na adição de cloro. Este produto é usado para destruição de microorganismos presentes na água.

Fluoretação

A fluoretação é uma etapa adicional. O produto aplicado tem a função de colaborar para redução da incidência da cárie dentária.

08 - Reservatório

Após o tratamento, a água tratada é armazenada inicialmente em reservatórios de distribuição e depois em reservatórios de bairros, espalhados em regiões estratégicas das cidades.

09 - Distribuição

Desses reservatórios a água vai para as tubulações maiores (denominadas adutoras) e depois para as redes de distribuição até chegar aos domicílios.

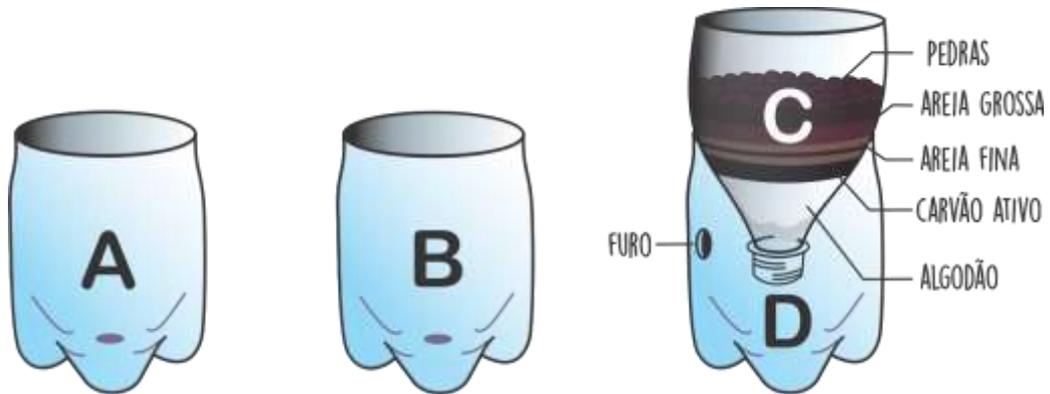
10 - Redes de distribuição

Depois das redes de distribuição, a água geralmente é armazenada em caixas d'água. A responsabilidade da Sabesp é entregar água até a entrada da residência onde estão o cavalete e o hidrômetro (o relógio que registra o consumo de água). A partir daí, o cliente deve cuidar das instalações internas e da limpeza e conservação do reservatório.

11 - Cidade

Anexo 3: roteiro da prática

1) Cortar as três garrafas de modo que elas fiquem como indicado na figura abaixo. Note que a garrafa D deve conter um pequeno orifício lateral próximo à parte superior com o diâmetro de uma caneta esferográfica.



- 2) Envolve as extremidades das garrafas que podem se apresentar cortantes com a fita adesiva.
- 3) Adicione 100 mL de água no recipiente A e, em seguida, despeje 1 colher de terra. Misture o sistema com o auxílio de uma colher.
- 4) Aguarde cerca de 5 minutos e despeje, no recipiente B, a mistura líquida acumulada no recipiente A da etapa 3.
- 5) Adicione uma colher de sulfato de alumínio no recipiente B. Misture bem.
- 6) Adicione, sob agitação, uma colher de cal no recipiente B.
- 7) Deixe em repouso e observe o que acontece após alguns minutos.
- 8) Transfira o líquido da fase superior para o recipiente C (que é o filtro).
- 9) Aguarde e recolha o filtrado no recipiente D.

Anexo 3: roteiro da prática

Questões

I. Durante o procedimento, por duas vezes recomendou-se transferir apenas a fase superior para o outro recipiente. Qual o nome desses dois processos de separação de mistura?

II. Qual é a função do sulfato de alumínio e da cal? Qual é o nome do fenômeno após essa adição?

Obs.: a cal (óxido de cálcio) quando adicionada à água há uma reação química dando como produto o hidróxido de cálcio (a cal hidratada).

III. Há alguma fase do tratamento da água de uso doméstico que não foi mencionada neste experimento?

IV. A água obtida por esse tratamento pode ser utilizada para consumo? Por quê?

V. Que atitudes podem ser tomadas para evitar o desperdício da água de uso doméstico? De que forma a água usada pode ser reutilizada?

VI. Qual a propriedade específica da qual depende o processo de filtração?

VII. Qual a propriedade que um material deve ter para ser usado como filtro?

VIII. Quais as utilidades da adição do cloro e do flúor nas ETAs?

IX. A floculação é um processo físico de separação de misturas?

Respostas:

I. Decantação.

II. A função da adição do sulfato de alumínio e do hidróxido de cálcio é promover a produção de flocos, agregando pequenas partículas em suspensão na água para que, juntas decantem.

O fenômeno que ocorre após a adição de sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio é a floculação.

III. Sim. A cloração e a fluoretação.

IV. Não. Não se assegurou que os microrganismos patogênicos tenham sido destruídos ou eliminados.

V. Fechar as torneiras durante a escovação dos dentes ou as se ensaboar no banho; tomar banhos rápidos; reutilizar a água de lavagens de roupas para lavar o chão; recolher a água da chuva para usá-la na descarga do banheiro, etc. (os alunos devem citar outros exemplos)

VI. Solubilidade.

VII. Possuir poros de tamanho específico capazes de permitir que o líquido ou o gás passe e o material sólido seja retido.

Cloro: A cloração consiste na adição de cloro. Este produto é usado para destruição de microrganismos presentes na água.

Flúor: A fluoretação é uma etapa adicional. O produto (flúor) aplicado tem a função de colaborar para redução da incidência da cárie dentária.

IX. Não. Pois ele se trata de um processo químico.

Não é difícil encontrarmos na literatura uma grande diversidade de conteúdos que abordam as mais diversas teorias de aprendizagem, assim como os mais diferentes recursos e estratégias que o professor pode se dispor com o intuito de uma melhoria de seus objetivos em sala de aula. No entanto, fica a pergunta: como o professor pode usar tudo isso de modo prático em sua ação docente junto aos seus alunos na construção do conhecimento?

Este livro tem justamente a finalidade de dar um pouco de luz a esse tão difícil questionamento. Tal obra foi desenvolvida como uma extensão do produto da pesquisa de mestrado com a linha em Ensino de Química de seu autor principal. Se constitui em um material didático para a disciplina de química com foco em aulas de introdução ao conteúdo químico para os últimos anos do ensino fundamental e o primeiro ano do ensino médio.



ECTON ELLITON FEITOZA DE ALMEIDA

Licenciado em Química e Mestre em Ensino de Química.

ROBERTO ALVES DE SOUSA LUZ

Doutor em Química. Professor da Universidade Federal do Piauí. Criador do perfil DeuQuímica



www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

Quadro e pincel: a melhor forma de ensinar química #sqn

Ecton E. F. Almeida,
Roberto A. S. Luz

Tornando o quadro negro um coadjuvante
nas aventuras da química



2021

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

Quadro e pincel: a melhor forma de ensinar química #sqn

Ecton E. F. Almeida,
Roberto A. S. Luz

Tornando o quadro negro um coadjuvante
nas aventuras da química



2021