

nova  
**eja**  
EDUCAÇÃO  
PARA JOVENS  
E ADULTOS

# CIÊNCIAS DA NATUREZA

## e suas TECNOLOGIAS

Professor

Volume 1 • Módulo 2 • Química

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador  
**Sergio Cabral**

Vice-Governador  
**Luiz Fernando de Souza Pezão**

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Educação  
**Wilson Risolia**

Chefe de Gabinete  
**Sérgio Mendes**

Secretário Executivo  
**Amaury Perlingeiro**

Subsecretaria de Gestão do Ensino  
**Antônio José Vieira De Paiva Neto**

Superintendência pedagógica  
**Claudia Raybolt**

Coordenadora de Educação de Jovens e adulto  
**Rosana M.N. Mendes**

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado  
**Gustavo Reis Ferreira**

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente  
**Carlos Eduardo Bielschowsky**

PRODUÇÃO DO MATERIAL NOVA EJA (CECIERJ)

Diretoria Adjunta de Extensão  
**Elizabeth Ramalho Soares Bastos**

Coordenação de Formação Continuada  
**Carmen Granja da Silva**

Coordenação Geral de Design Instrucional  
**Cristine Costa Barreto**

Elaboração  
**Heleonora Belmino**  
**Marco Antonio Malta Moura**  
**Carmelita Portela Figueiredo**  
**Leonardo Pajé, Ana Paula Bernardo**  
**Valéria de Jesus Pereira**  
**Mauro Braga**  
**Esteban Moreno**

Revisão de Língua Portuguesa  
**Paulo Alves**

Design Instrucional  
**Kathleen S. Gonçalves**

Coordenação de Desenvolvimento Instrucional  
**Flávia Busnardo**  
**Paulo Vasques de Miranda**

Coordenação de Produção  
**Fábio Rapello Alencar**

Projeto Gráfico e Capa  
**Andreia Villar**

Imagem da Capa e da  
Abertura das Unidades  
**André Guimarães**

Diagramação  
**Alessandra Nogueira**  
**Alexandre d' Oliveira**  
**André Guimarães**  
**Andreia Villar**  
**Bianca Lima**

**Carlos Eduardo Vaz**  
**Juliana Fernandes**

Ilustração  
**Bianca Giacomelli**  
**Clara Gomes**  
**Fernando Romeiro**  
**Jefferson Caçador**  
**Sami Souza**

Produção Gráfica  
**Verônica Paranhos**

# Sumário

<b>Unidade 11 • De quê somos feitos?</b>	<b>5</b>
<hr/>	
<b>Unidade 12 • Planeta terra ou planeta água?</b>	<b>51</b>
<hr/>	
<b>Unidade 13 • Caminhando pela estrada que investiga do quê somos feitos</b>	<b>85</b>
<hr/>	
<b>Unidade 14 • Use o protetor solar!</b>	<b>109</b>
<hr/>	
<b>Unidade 15 • Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo!</b>	<b>147</b>
<hr/>	



# De que somos feitos?

*Heleonora Belmino, Marco Antonio Malta Moura, Carmelita Portela Figueiredo, Leonardo Pajé, Ana Paula Bernardo, Valéria de Jesus Pereira, Mauro Braga e Esteban Moreno*

## Introdução

A Química tem acompanhado o desenvolvimento da humanidade desde a Antiguidade. Do domínio do fogo à transformação de minérios para obtenção de metais, esta Ciência vem contribuindo para o desenvolvimento tecnológico através do estudo da transformação de materiais. Entretanto, nasce apenas como Ciência, a partir dos séculos XVII e XVIII com as inquietações de cientistas de várias áreas que percebiam a necessidade de melhor compreender alguns fenômenos que ocorriam na natureza.

Esta primeira unidade destaca alguns dos acontecimentos históricos que permitiram à Química desenvolver-se como ciência assim como um pouco de sua história. E também envolve conceitos, hipóteses e teorias que passaram a ser determinantes na resolução de situações fenomenológicas do cotidiano. Tudo a ver com as necessidades do homem!

Professor(a), indicamos para este tema algumas orientações didáticas que devem ser vistas como sugestões estruturadas para facilitar o seu trabalho. Propomos alguns caminhos para que as aulas tornem-se mais dinâmicas, por meio de atividades individuais e/ou em grupo. Fique à vontade para utilizar aquela que mais se adéque à realidade de sua turma e, sendo necessário, adapte-as. Um ótimo trabalho!

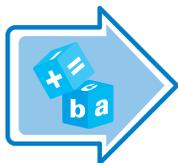
## Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	2	11	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
De que somos feitos?	História da Química
Objetivos da unidade	
Identificar fatos históricos sobre as descobertas científicas em relação à composição da matéria.	
Relacionar argumentos que permitiram refutar a Teoria dos Quatro Elementos e aceitar a Teoria Atômica.	
Reconhecer a importância dos alquimistas na revolução do conhecimento científico.	
Apresentar a evolução da ciência Química ao longo dos séculos.	
Seções	Páginas no material do aluno
Para início de conversa...	317 – 319
Seção 1 – Será apenas uma fogueira?	320 – 324
Seção 2 – “Dust in the Wind. All we are is dust <i>in the Wind</i> ” (Poeira ao vento. Tudo que somos é poeira ao vento.– Música do grupo Kansas).	324 – 326
Seção 3 – Os alquimistas estão chegando.	326 – 328
Seção 4 – Enfim a Química.	328 – 332
Veja Ainda...	333 – 334
Caia na Rede	339
Megamente	341

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis;



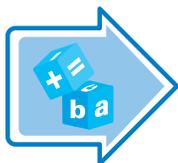
### Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



### Projektor com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



### Atividades lúdicas

Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



### Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

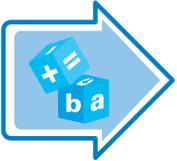
## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Química, onde estás?	Televisão ou projetor, computador, cartolinas brancas ou coloridas, revistas e jornais, canetinhas hidrocor, lápis de cor, tesouras e cola branca	Esta atividade tem por objetivo desenvolver a visão de que a ciência química encontra-se sempre presente em nosso cotidiano.	A atividade envolverá pequenos grupos de aproximadamente 4 alunos.	40 min.

## Seção 1 – Será apenas uma fogueira?

*Página no material do aluno*

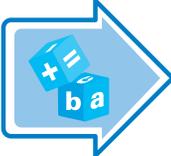
**320 – 324**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que é um modelo?	Papel ofício e imagens de diferentes animais (escolhidos pelo professor)	A atividade utiliza a elaboração de um desenho a partir de uma imagem/foto para compreensão do conceito de modelo.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	30 min.
	Quatro elementos, onde estão?	“Datashow” com DVD ou computador e som. Textos copiados para distribuição em sala	A atividade utiliza um vídeo indicado no material do aluno que traz imagens onde poderão ser identificadas as qualidades dos elementos que compõem a matéria, assim como os elementaristas.	A atividade pode ser realizada por grupos de 3 alunos.	40 min

**Seção 2 – “Dust in the Wind. All we are is dust in the Wind”**  
 (Poeira no vento. Tudo que somos é poeira ao vento.”  
 Música do grupo Kansas).

Página no material do aluno

**324 – 326**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O “primeiro” átomo	Cópias do material de exercícios	Essa atividade utiliza-se da interpretação do texto “O Átomo por Demócrito e Leucipo” para solidificar a compreensão sobre os primórdios do pensamento atomista.	A atividade pode ser realizada em duplas	30 min
	Uma festa no céu!	Folha de atividades	A atividade utiliza-se da leitura e interpretação de uma peça teatral sobre as descobertas científicas.	A atividade tem caráter individual.	30 min

**Seção 3 – Os alquimistas estão chegando.**

Páginas no material do aluno

**326 – 328**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Alquimia	Cópias do material de exercícios.	A atividade pretende, por meio de leitura e interpretação de texto, consolidar a contribuição da Alquimia para a Ciência Química.	A atividade pode ser realizada em grupos de 2 alunos.	30 min
	Alquimia e sua História	Vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Alquimia”, texto copiados, lápis/caneta e borracha.	A atividade pretende sintetizar os objetivos da prática alquímica e como esses processos desembocaram na Ciência Química.	A atividade deverá ser realizada em duplas.	50 min

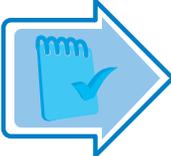
## Seção 4 – Enfim a Química!

Páginas no material do aluno

328 – 332

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Lavoisier e a mudança de foco.	Vídeos “Mundos Invisíveis” – Episódios 3 e 4, texto copiados, cartolina e canetinhas hidrocor	A atividade tem o objetivo de ressaltar a contribuição de Antonie Laurent Lavoisier na consolidação da Química como ciência, por meio de vídeos e confecção de cartazes.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	50 min
	Antes e Depois	Somente o computador e o “Datashow”	A atividade visa comparar o antes e o depois das descobertas de Lavoisier.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	60 min.

## Atividades de Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	40 min

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Química, onde estás?	Televisão ou “datashow”, computador, cartolinas brancas ou coloridas, revistas e jornais, canetinhas hidrocor, lápis de cor, tesouras e cola branca	Esta atividade tem por objetivo desenvolver a visão de que a ciência química encontra-se sempre presente em nosso cotidiano.	A atividade envolverá pequenos grupos de aproximadamente 4 alunos.	40 min.

### Aspectos operacionais

Acomode confortavelmente sua turma para que todos possam assistir ao vídeo “Um dia sem Química”: <http://www.youtube.com/watch?v=aFaw4Pfw5nk>

Para ampliar a visão de nossos alunos sobre o tema desta atividade, sugerimos para após a apresentação do vídeo a leitura (individual ou em grupo) do texto: “Química a serviço da humanidade”. Esse texto encontra-se disponível em Cadernos Temáticos da revista *Química Nova na Escola* – Química Vida e Meio Ambiente, e relaciona a Química como uma ciência que interfere diretamente no desenvolvimento de tecnologias que nos beneficiam. O texto também pode ser encontrado no seguinte endereço eletrônico: [http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica\\_a\\_servico\\_da\\_humanidade.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/05/quimica_a_servico_da_humanidade.pdf)

Após a leitura, que tal levantar algumas questões sobre o tema? Por exemplo:

- Existe algo sem Química?
- Alguns produtos de beleza garantem estar isentos de Química, isto é verdade?
- Por que muitas pessoas associam a Química a algo prejudicial?
- A Química é realmente perigosa?
- Onde podemos encontrar um pouco de Química na sua cozinha?

A seguir, cada grupo deve receber uma cartolina, tesoura, colas, canetas hidrocor, lápis de cor, revistas e jornais. Os grupos devem ser orientados a confeccionar cartazes com figuras encontradas nessas revistas e jornais disponibilizados, que indicam a presença da Química. Oriente cada grupo a indicar com setas, nas figuras, os locais onde pensam encontrar a Química. Observe os raciocínios utilizados e interfira apenas naqueles que se mostrarem totalmente incorretos.

Ao final, peça a cada grupo de eleja um representante para a apresentação do cartaz confeccionado à turma. Estimule os(as) alunos(as), após o momento da apresentação, a encontrar outros ambientes que contenham “Química”, mas que não foram destacadas pelo grupo que o apresentou.

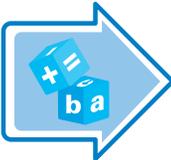
## Aspectos pedagógicos

É importante que você, professor(a), abranja o máximo de situações e objetos possíveis, para que o aluno tenha clareza de que a Química encontra-se em toda e em qualquer parte. Na confecção de cartazes, questione sobre figuras/imagens que possuem mais de uma “parte” formada por Química. Assim a vemos na natureza e nas criações dos homens que podem até mesmo alterar a paisagem urbana através dela. Entendemos que essa atividade seja uma ótima oportunidade para que nossos alunos percebam a importância fundamental da Química. Mãos à obra!

### Seção 1 – Será apenas uma fogueira?

*Página no material do aluno*

**320 – 324**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que é um modelo?	Papel ofício e imagens de diferentes animais (escolhidos pelo professor)	A atividade utiliza a elaboração de um desenho a partir de uma imagem/foto para compreensão do conceito de modelo.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	30 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), no planejamento para a execução desta atividade, você deverá ter uma noção do número de grupos que serão formados na classe, pois para cada um deles deverá ser entregue a imagem de algum animal. Não se esqueça de que neste momento de organização, você precisa separar imagens de alguns animais, como por exemplo papagaio, cachorro, leão, gato, peixe etc. Já na sala de aula, inicialmente, separe a turma em grupos de 4 alunos. Distribua folhas de papel ofício para todos os integrantes do grupo. Tendo feito isso, distribua a cada grupo a imagem do animal.

## Aspectos pedagógicos

Como ponto de partida, você pode pedir para que todos os alunos desenhem o animal escolhido para seu grupo.

Após algum tempo, sugerimos que escolha um dos alunos do grupo e pergunte:

- O que você fez neste papel? Cada aluno dará como resposta o nome de seu animal, como: “É um cachorro, professor!”. E então você, professor, prossegue a atividade com a segunda pergunta.
- Você pode, por favor, dar-me um pelo/pena/nadadeira deste animal? Muito provavelmente, os alunos responderão que não, já que o animal desenhado não é, de fato, o próprio animal. É simplesmente uma representação dele. E, você, professor(a), prossegue com o terceiro questionamento.
- No papel há, então, uma representação deste animal? Os alunos, provavelmente, responderão que sim.

Entendemos que a partir deste último questionamento é interessante que você esclareça a necessidade da existência de modelos. Grande parte de seus alunos terão dificuldades de desenhar com maior riqueza de detalhes o animal pedido, mas insista para que tentem realizar a tarefa com o maior empenho. Conduza o assunto de forma a indicar que a ciência também trabalha através de modelos. E que as representações também foram utilizadas por químicos, como o francês Antonie Lavoisier, um importante cientista precursor da química moderna.

Aproveite este momento para destacar que Lavoisier esforçou-se bastante para que a ciência desenvolvesse-se no campo experimental. Colocando em prova fatos naturais por meio de experiências, pesquisa e observação; refutando, assim, a Teoria dos Quatro Elementos, proposta por Empédocles. No Tratamento Elementar da Química, Lavoisier estabelece que “em todas as operações da arte e da natureza nada é criado; existe uma quantidade igual de matéria antes e depois do experimento”. Seus métodos experimentais permitiram formular teorias, analisar o mundo que nos cerca de maneira diferente e reformular as bases para um novo modelo de pesquisa científica.

### Seção 1 – Será apenas uma fogueira?

*Página no material do aluno*

**320 – 324**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quatro elementos, onde estão?	Projetor com DVD ou computador e som. Textos copiados para distribuição em sala	A atividade utiliza um vídeo indicado no material do aluno que traz imagens onde poderão ser identificadas as qualidades dos elementos que compõem a matéria, assim como os elementaristas.	A atividade pode ser realizada por grupos de 3 alunos.	40 min.

---

## Aspectos operacionais

Para iniciar sua aula, professor(a), utilize o vídeo indicado pelo Boxe Multimídia, na página 11 do material do aluno. Faça uma breve discussão e, destaque a composição dessa teoria contida no esquema. Em seguida, distribua o material para os trios que, neste momento, já devem estar formados e intervenha, quando necessário, na resolução da atividade proposta no material impresso. Esse material encontra-se logo a seguir. Colocamos duas opções desse material (Folha de Atividades A e B).

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), o vídeo exibido mostra de maneira bem simples a teoria dos quatro elementos, enunciada pelo filósofo Empédocles. Promova uma discussão sobre o tema abordado no vídeo e procure explorar as ideias defendidas pelos elementaristas. Para complementar este momento, achamos interessante que seja esquematizado no quadro o diagrama que representa as quatro qualidades da matéria e seus pares de elementos correspondentes (que também se encontram na página 11 do material do aluno). Ao final, forme grupos de trabalho de no máximo três estudantes e distribua o material impresso a cada trio. Inicie esta parte da aula assim: “Imaginem-se como um elementarista na Grécia Antiga...” e leiam o item descrito no material copiado. Para encerrar, corrija a atividade, pedindo aos alunos que leiam suas respostas. Discuta-as, ainda que incorretas, proporcionando um momento agradável e de muita reflexão.

### Folha de Atividades A – Quatro elementos, onde estão?

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Quais elementos e qualidades podem ser encontrados nas seguintes imagens?



1 – Plantações

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1407282>



2 – Água aquecendo numa panela

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/732685>



3 – Balão voando (aqueles que carregam pessoas)  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/998691>



4 – Fogueira de São João  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1404809>

### Folha de Atividades B – Quatro elementos, onde estão?

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

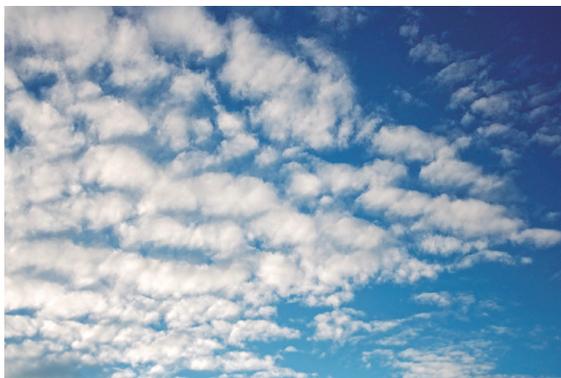
Quais elementos e qualidades podem ser encontrados nas seguintes imagens?



1 – Terrário  
Fonte: <http://www.flickr.com/photos/oskar-87jk/4728491885/sizes/m/in/photostream/>



2 – Peixes nadando no oceano  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/748081>



3 – Nuvens  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1421859>

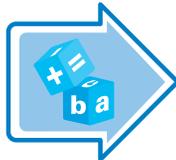


4 – Queimadas  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1404511>

**Seção 2 – “Dust in the Wind. All we are is dust in the Wind”**  
 (Poeira ao vento. Tudo que somos é poeira ao vento.”  
 Música do grupo Kansas).

Página no material do aluno

**324 – 326**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O “primeiro” átomo	Cópias do material de exercícios	Essa atividade utiliza-se da interpretação do texto “O Átomo por Demócrito e Leucipo” para solidificar a compreensão sobre os primórdios do pensamento atomista.	A atividade pode ser realizada em duplas	30 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), para iniciar a atividade, divida a turma em duplas e em seguida distribua as cópias do material de exercícios que se encontra a seguir. Limite um tempo para sua resolução e ao final resolva e discuta os temas dos itens com a turma. Oriente-os para que haja cooperação entre os membros da dupla.

## Aspectos pedagógicos

No momento da correção das atividades, estabeleça um debate e peça que todos os estudantes manifestem-se. Entretanto, para que não haja desinteresse e/ou opiniões repetitivas, sugerimos que faça perguntas do tipo:

- Alguém respondeu diferente? Como você respondeu?
- E você? Tem algo a acrescentar a resposta do colega?

Assim, professor(a), você perceberá que as falas dos estudantes não coincidirão e os alunos se sentirão mais à vontade e incentivados a ouvir, refletir e participar da dinâmica da aula. Procure explorar ao máximo os comentários dos alunos!

## Folha de Atividades – O “primeiro” átomo

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Leia o texto abaixo.

### O ÁTOMO POR DEMÓCRITO E LEUCIPO

Nós “nadamos” em uma piscina de átomos. Eles estão em todos os lugares a nossa volta. O átomo é composto basicamente por um núcleo, formado por nêutrons e prótons, e por elétrons que permanecem em uma constante rotação em torno do núcleo atômico. Os nêutrons apresentam carga elétrica neutra, os prótons carga elétrica positiva e os elétrons carga elétrica negativa. Para ver o átomo de uma bola, seria preciso aumentá-la até o tamanho de um planeta, como a Terra, por exemplo, e o átomo seria do tamanho de uma uva. Aumente essa uva (átomo) até o tamanho de um prédio de 15 andares, dessa forma o núcleo do átomo seria do tamanho de um grão de sal. Quaisquer partículas no interior do átomo seriam grãos de poeira e o resto seria apenas espaço. Até o fim do século XIX, acreditava-se que o átomo era a menor parte da matéria. Porém descobrimos que o átomo era formado por prótons, elétrons e nêutrons. As primeiras ideias do átomo surgiram na Grécia antiga, por volta de 400 a.C. com Demócrito. Foi ele quem chegou a dizer que a matéria era composta por pequenas partículas, e essas ganharam o nome de átomo, ou indivisível. Caminhando pelas areias do mar Egeu, Leucipo, filósofo grego, disse ao seu discípulo Demócrito: Olhe para esta areia, se você a observar de um lugar distante você a verá como um imenso corpo, contínuo. Mas se você a olhar de perto, como agora, você verá que ela é composta por milhares de partículas. O Universo é assim”.

Essa era uma ótima observação de Leucipo, porém Demócrito interrompeu o pensamento do mestre: “Mas, se tudo no Universo é assim, o que podemos dizer sobre a água que mesmo olhando de perto é um corpo contínuo?”. Nesse momento, Leucipo respondeu ao seu discípulo: “Muitos veem, mas não enxergam. Essas pessoas que não enxergam estão na escuridão, afastadas do conhecimento. Todos os materiais do Universo são compostos por partículas com um vácuo entre elas. Tais partículas são tão pequenas que mesmo de perto não podemos vê-las. Mas eu creio que no futuro os homens poderão enxergar essas partículas. Ensine as pessoas, e aquelas que acreditarem encontrarão as respostas a qual procuram sobre o Universo”.

Bom, lendo isso podemos dizer que Leucipo estava certo quando a sua ideia a respeito do Universo e seu raciocínio a respeito dos corpos foi inteligente. Você olha para algo e o vê como um corpo contínuo, mas a verdade é que esse algo é formado por átomos e entre esses átomos existe um vazio, assim como tudo no mundo em que vivemos.

Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/artigos/2757721>, acessado em 11 abril de 2013 e adaptado para fins didáticos.

Agora que você já conhece um pouco mais sobre o átomo, responda aos itens a seguir:

1. Quem desenvolveu a primeira ideia de átomo?

---

---

2. O que significa a palavra átomo?

---

---

3. O que Leucipo quis dizer no pensamento abaixo?



Olhe para esta areia, se você a observar de um lugar distante você a verá como um imenso corpo, contínuo. Mas se você a olhar de perto, como agora, você verá que ela é composta por milhares de partículas.



---

---

---

---

4. Quais informações temos hoje sobre o átomo, que Leucipo e Demócrito não possuíam?

---

---

---

---

**Seção 2** – “*Dust in the Wind. All we are is dust in the Wind*”  
(Poeira ao vento. Tudo que somos é poeira ao vento.”  
Música do grupo Kansas).

Página no material do aluno

**324 – 326**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma festa no céu!	Folha de atividades	A atividade utiliza-se da leitura e interpretação de uma peça teatral sobre as descobertas científicas.	A atividade tem caráter individual.	30 min.

## Aspectos operacionais

Distribua o material e peça aos alunos que respondam às perguntas após a leitura do texto.

## Aspectos pedagógicos

Sugerimos a leitura de um trecho bem leve e surreal, pois não aconteceu de fato, retirado da *Química Nova na Escola*, disponível em <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc25/rsa03.pdf>. Nele várias figuras de renome do universo da Química expressam a sua opinião sobre o atomismo e a evolução dos conhecimentos ao longo do tempo. Uma ótima oportunidade para trabalhar as mudanças que ocorreram e ainda ocorrem no meio científico, e instigar a sua turma para o que virá ao longo do curso. Esperamos que goste! Se achar interessante e os alunos toparem, pergunte se alguém gostaria de fazer a leitura, representando os papéis que aparecem no texto. Teria de haver também um narrador para ler o início e os comentários que aparecem. Explique que em todo espetáculo teatral, a leitura tal qual farão é realizada inicialmente!

### Folha de Atividades – Uma festa no céu!

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

*Uma festa ocorria lá no céu no dia do Químico! Vamos dar uma espiadinha nesse trecho que selecionamos para você? Alguns nomes citados já são velhos conhecidos, outros virão no tempo certo...*

(...) **Bohr** : É isso aí. Foi assim que cientistas chegaram à ideia atual do átomo. Que, até agora, funciona muito bem.

Aproximam-se os gregos Demócrito, Leucipo e Herão, alegres, tocando flauta, quando ouvem falar na palavra átomo, chegam perto.

**Bohr**: Vejam, aquele lá não é o grego Demócrito, que acreditava que a natureza era constituída por átomos?

**Leucipo**: Quem são vocês? Sobre o que vocês estão falando?

**Demócrito** (Olhando para Leucipo): Leucipo, eu acho que ouvi a palavra átomo.

**Bohr**: Isso mesmo. Nós estávamos comentando como foi criada a ideia atual do átomo.

**Demócrito**: Atual? Essa ideia, Leucipo e eu, entre outros, defendemos há milhares de anos. Não é Herão?

**Herão**: Eu a defendi, ferozmente, tempos depois, mas os defensores dos quatro elementos – terra, fogo, ar e água – como formadores de todas as coisas, venceram.

**Leucipo**: A nossa ideia era materialista e as religiões eram muito poderosas.

Todos se aproximam.

**Lavoisier** (olhando para Herão): Desculpem-me, mas não estou reconhecendo o senhor.

**Herão**: Sou Herão, de Alexandria, vivi no primeiro século após Cristo. Sou um defensor do átomo. Descobri também que o ar ocupa lugar no espaço e que pode ser comprimido. E assim inventei a máquina a vapor.

**Boyle:** Não é possível! Outro querendo me anteceder em uma descoberta que foi minha.

**Dalton:** É verdade. Milhares de anos depois, descobrimos tudo de novo, mas, dessa vez, de uma forma diferente, por isso, mais sólida, mais convincente, por meio de experimentação.

**Demócrito:** No entanto, não precisamos concretizar um fato para saber que ele é verdadeiro. Os homens são dotados de inteligência e podem imaginar teorias corretas.

**Priestley:** A ciência funciona assim: nós observamos um fato, propomos uma teoria e depois temos que comprová-la experimentalmente.

**Bohr:** As coisas não são bem assim. Muitas teorias não só explicam, muito bem, as observações como até antecedem estas. A prova está aí: os gregos, há milhares de anos, propuseram uma ideia de átomo que, de fato, não era muito diferente da proposta feita há cerca de duzentos anos. Hoje, a ideia de ciência está sendo revista. A experimentação não é mais considerada imprescindível." (...)

Texto adaptado de Uma festa no céu- Peça de teatro/ *Química Nova na Escola*, 2007, 25: 31-33.

Depois dessa festa, que tal pensar a respeito dela?

1. Quem são os gregos citados no texto?

---

---

2. O que estava sendo comentado pelos outros cientistas quando os gregos entraram em cena?

---

---

3. Por que Boyle ficou estressado com o comentário de Herão?

---

---

4. O que Dalton concluiu, observando os comentários dos gregos e de outros cientistas renomados?

---

---

5. Você concorda com o comentário final de Bohr? Por quê?

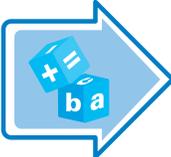
---

---

## Seção 3 – Os alquimistas estão chegando.

Páginas no material do aluno

326 – 328

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Alquimia	Cópias do material de exercícios.	A atividade pretende, por meio de leitura e interpretação de texto, consolidar a contribuição da Alquimia para a Ciência Química.	A atividade pode ser realizada em grupos de 2 alunos.	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), divida a turma em duplas e distribua as cópias do material de exercícios. Ao final, resolva os itens e discuta os temas não respondidos e/ou mais pertinentes.

Professor(a), para ampliar seu conhecimento sobre o tema Alquimia, indicamos alguns breves textos nos seguintes sites:

<http://www.colegioweb.com.br/quimica/o-que-e-alquimia.html>

[http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_25/alquimia.html](http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_25/alquimia.html)

### Aspectos pedagógicos

No momento de resolução da atividade proposta, mantenha-se atento quanto às necessidades e dúvidas que possam surgir. Professor(a), oriente a cooperação entre os membros da dupla. Ao final dos 30 minutos estabelecidos, corrija as respostas dadas. Explore cada item, intervindo com o motivo pelo qual se adéquam ou não a resposta correta.

#### Folha de Atividades Alquimia

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

I – Leia o texto abaixo.



### Alquimia

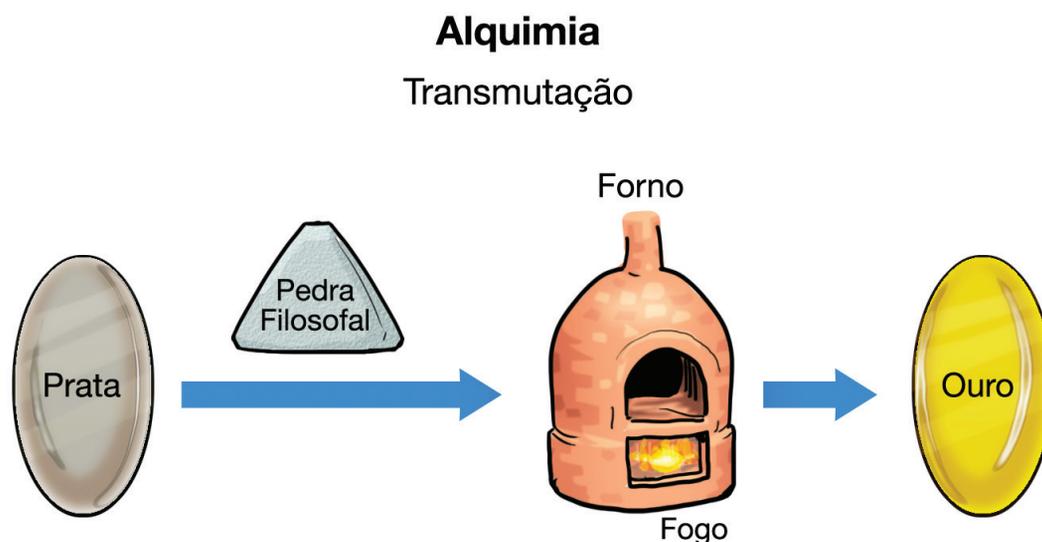
A palavra alquimia deriva do termo árabe *al-khīmiya*, que significa química. Esta ciência primitiva nasceu na Idade Média, defendia a crença de que há quatro elementos básicos (fogo, ar, terra e água) e três essenciais (sal, enxofre e mercúrio). Os seguidores desse princípio ficaram conhecidos como alquimistas.

Uma das ideias defendidas pelos alquimistas era a de que todos os metais evoluem até se tornarem ouro. Seria possível acelerar este processo em laboratório a partir de procedimentos químicos, como o aquecimento, por exemplo, e assim converter metais comuns em preciosos. A substância mágica que transmutaria metais era chamada de “pedra filosofal”.

A evolução da ciência mostrou que os alquimistas estavam errados quanto à obtenção de ouro. Mas não podemos desprezar o trabalho desses ancestrais, pois através de experimentos descobriram diversas substâncias e ainda colaboraram com a invenção de aparelhos instrumentais de laboratório, como, por exemplo, o banho-maria, ainda usado para aquecer misturas lentamente.



A imagem a seguir representa os conceitos da pedra filosofal.



A alquimia defendia a transmutação: transformar metais comuns (como a prata) em preciosos (como o ouro). Outro objetivo dos alquimistas era criar um elixir, uma poção ou um metal capaz de curar todas as doenças e ainda proporcionar a imortalidade.

(Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/alquimia.htm>, acesso em: 26 abril de 2013)

Responda às questões que se seguem de acordo com as informações contidas neste texto.

1. Em que os alquimistas acreditavam?

---

---

2. Segundo os alquimistas, como seria possível transformar metais em ouro?

---

---

---

3. Explique o processo envolvido, representado pela imagem que aparece no texto.

---

---

---

---

4. O que os alquimistas pretendiam com a transmutação?

---

---

---

5. Qual foi a contribuição da Alquimia à Ciência Química?

---

---

---

---

6. Qual seria a função do elixir que os alquimistas gostariam de ter criado?

---

---

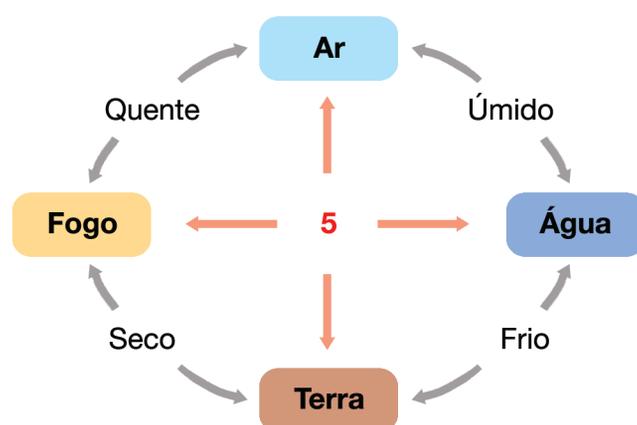
---

II – Leia o trecho abaixo e responda à questão se segue.



O Alquimista, durante os passos que o conduzirão à recompensa final (*Digna Merces Labore*, Trabalho Dignamente Recompensado), sabe que o calor do fogo é temperado pela friúra do ar, e a secura da terra é neutralizada pela umidade da água. Sabe também que os quatro elementos e essas quatro propriedades estão relacionados conforme abaixo são apresentados.





Trecho e figura extraídos do site <http://paxprofundis.org/livros/alquimia/alquimia.htm> em 06 de abril de 2013.

1. O fundamento desse conceito alquímico tem por base ideias enunciadas por:
  - a. Demócrito;
  - b. Empédocles;
  - c. Lavoisier;
  - d. Priestley.

### Seção 3 – Os alquimistas estão chegando.

Páginas no material do aluno

**326 – 328**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Alquimia e sua História	Vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Alquimia”, texto copiados, lápis/caneta e borracha.	A atividade pretende sinalizar os objetivos da prática alquímica e como esses processos desembocaram na Ciência Química.	A atividade deverá ser realizada em duplas.	50 min.

---

## Aspectos operacionais

Esta atividade possui dois momentos. No primeiro, a turma não necessariamente precisa estar dividida em duplas, pois nela haverá sondagem de conhecimentos prévios do aluno sobre o tema Alquimia. Depois haverá a apresentação do vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Alquimia” produzido pela PUC-Rio que encontra-se no site [http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com\\_content&view=article&id=390&Itemid=91](http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=390&Itemid=91) ou no youtube no endereço digital <http://www.youtube.com/watch?v=12MXsViD6Sk> Esse vídeo possui cerca de 13 minutos. Já no segundo momento, as duplas já devem ser formadas, pois por agora, você, professor(a), colocará a música “Os alquimistas estão chegando”, de Jorge Ben Jor, seja somente para ouvi-la, ou por meio do clipe da música que encontra-se no endereço <http://www.youtube.com/watch?v=PTeLOZ4kLWU>. Para que todos acompanhem, sugerimos que distribua o texto da música copiado (que pode ser conseguido facilmente na internet). Nesta folha, haverá também algumas perguntas que deverão ser respondidas pela dupla após a execução da música.

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), você poderá iniciar sua aula, perguntando aos alunos se já ouviram falar sobre os Alquimistas e o que eles faziam. Este é um momento de sondagem, somente para que saibamos que tipo de conhecimentos prévios os alunos possuem sobre o tema. Esclareça aos alunos que após a apresentação do vídeo, o assunto voltará a ser discutido e que será possível nesse momento perceber se os conceitos levados por eles estavam ou não corretos. Apresente o vídeo a seguir. Após a apresentação, você pode retomar a interação com seus alunos e levantar os seguintes questionamentos:

- Quem foram os alquimistas? As respostas dadas antes do vídeo, mantêm-se ou não? Bem, provavelmente, professor(a), na discussão inicial os alunos devem ter pontuado os alquimistas como feiticeiros e magos. Complemente, se necessário, que foram pessoas que queriam entender como a natureza transformava-se, com esperança de tirar algum proveito sobre esses conhecimentos, tal como a busca pela pedra filosofal. Não possuindo sequer um caráter de ciência...
- O que seria a pedra filosofal? Por curiosidade, neste ponto do assunto, os alunos podem responder corretamente, dizendo que é uma substância rudimentar, utilizada para transformar qualquer material metálico em ouro.
- Por que os alquimistas eram perseguidos e até mesmo mortos? Várias respostas devem ser levantadas, mas o viés delas deve estar associado ao fator místico que a sociedade inseria na prática alquímica.
- Para a sociedade, como era a prática da Alquimia? Os alunos devem apontar associações a deuses demoníacos e que os alquimistas evocavam divindades favoráveis as suas experiências.
- O vídeo também comenta sobre o termo HERMÉTICO que é referente ao Deus Hermes. A que se refere esse termo? As respostas devem girar em torno de “ fechado, sem comunicação com algo externo”, significando, então, algo inacessível. Sugerimos que complemente, indicando que o hermetismo foi uma maneira utilizada pelos alquimistas para driblar as perseguições da Igreja católica, durante o período da Inquisição. Dessa forma, valiam-se da utilização de símbolos e textos que não eram compreendidos pelos perseguidores.

- Para os alquimistas, como seria a composição dos objetos? Essa é uma pergunta um pouco mais complexa, mas que também se encontra no vídeo. Caso os alunos não cheguem às respostas, vá dando algumas dicas sobre elas. Libere duas palavras para que eles possam encaixar e elaborar a resposta (são elas, proporção e elementos) Com essa dica, os alunos já podem responder, dizendo que os objetos são formados por meio da composição dos elementos e que através da mudança de proporção entre eles, a matéria também seria modificada, transformando-se em outra.
- Qual foi a contribuição da Alquimia para a Química? Os alunos devem formar respostas que possuam o caráter técnico-laboratorial, cujos métodos e técnicas foram utilizados pela química moderna. A exemplo de técnicas de separação de mistura e com isso descobertas de substâncias como alguns ácidos (sulfúrico e clorídrico, por exemplo) e alguns metais, como chumbo e zinco.
- Através de qual personagem a transição entre a Alquimia e Química ocorreu? Como isso se deu? Os alunos devem, prontamente, falar de Paracelsus. Quanto à segunda pergunta, as respostas devem debruçar-se sobre sua crença em que as essências produzidas pelos métodos alquímicos pudessem auxiliar na cura de algumas doenças. Bem, ao fim desse turbilhão de perguntas e repostas, você terá conseguido traçar o panorama geral da Alquimia. O segundo momento da aula visa organizar as ideias levantadas pela discussão em respostas escritas, norteadas por algumas perguntas produzidas a partir da letra da música “Os Alquimistas estão chegando”, de Jorge Ben Jor. Agora com a sala organizada em duplas e a distribuição do material com a letra da música, e suas respectivas perguntas, coloque a música ou o vídeo clipe. Cante e estimule os alunos a cantarem, proporcionando assim um momento de descontração e receptividade. Ao término, deixe que os alunos interajam e produzam suas repostas. Ao final, corrija a atividade e faça uso das respostas extraídas, complementando-as, quando necessário, com menção da parte do vídeo ou da discussão feita anteriormente. A lista de atividade, com a letra da música de Jorge Ben Jor e os questionamentos levantados sobre o tema, encontram-se logo a seguir.

## Folha de Atividades Alquimia e sua História

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**Leia e cante a música abaixo.**



OS ALQUIMISTAS ESTÃO CHEGANDO  
Jorge Ben Jor

[...]

São pacientes, assíduos

E perseverantes

Executam

Segundo as regras herméticas

Desde a trituração, a fixação

A destilação e a coagulação...

Trazem consigo, cadinhos

Vasos de vidro

Potes de louça

Todos bem e iluminados

[...]

(Trecho da música. Disponível em: <<http://letras.mus.br/jorge-ben-jor/86418/>>. Acesso em: 07 abr. 2013).



Agora que você já soltou sua voz, responda às seguintes perguntas que se seguem.

1. Para o autor da música, quem são os alquimistas?

---

---

2. Quais são as técnicas alquímicas, mencionadas na letra dessa música?

---

---

3. Quais materiais utilizados nas técnicas alquímicas foram mencionados na letra dessa música?

---

---

4. O que o autor da música quis dizer com o trecho “Executam /Segundo as regras herméticas”?

---

---

---

---

5. Descreva, brevemente, nas linhas a seguir, de que forma a Alquimia contribuiu para o surgimento da Química.

---

---

---

---

---

## Seção 4 – Enfim a Química!

Páginas no material do aluno

328 – 332

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Lavoisier e a mudança de foco.	Vídeos “Mundos Invisíveis” – Episódios 3 e 4, texto copiados, cartolina e canetinhas hidrocor	A atividade tem o objetivo de ressaltar a contribuição de Antonie Laurent Lavoisier na consolidação da Química como ciência, por meio de vídeos e confecção de cartazes.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	50 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), essa atividade apresenta dois momentos. No segundo momento, haverá a necessidade de separar os alunos em grupos de 4 alunos (fica a seu critério separá-los no primeiro momento ou somente no segundo). Também sugerimos, uma intervenção entre a apresentação do primeiro (Mundos Invisíveis – Episódio 3) e do segundo (Mundos Invisíveis – Episódio 4) vídeo. Trabalhe da forma que seja mais interessante para sua realidade na sala de aula!

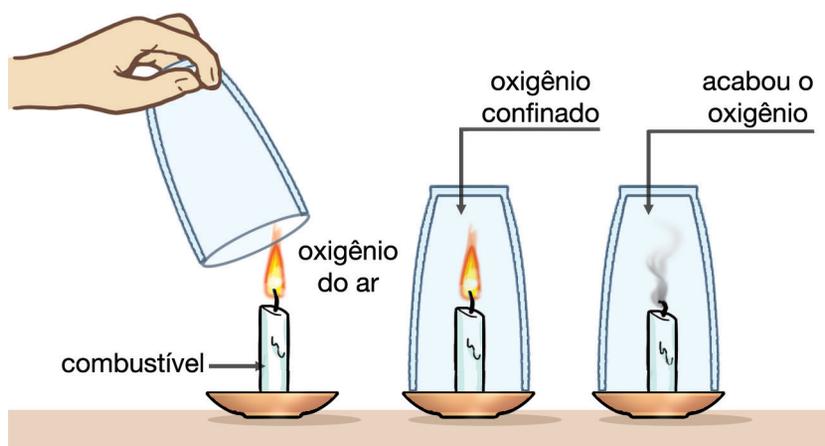
Procure estar ciente se há murais na escola para que o material confeccionado nessa aula seja afixado neles. Em classe, primeiro, coloque os vídeos “Mundos Invisíveis” episódio 3 e em seguida o 4. Esses vídeos encontram-se respectivamente nos seguintes endereços eletrônicos: <http://www.youtube.com/watch?v=mchmGTja58k> e <http://www.youtube.com/watch?v=W74FnRDa-o8>.

Após a exibição dos vídeos, levante alguns questionamentos para que o tema da aula seja fomentado. A seguir, distribua uma cartolina por grupo e peça-os para listar características que envolvam o personagem Lavoisier. Depois de pronto, um aluno de cada grupo deve comentar sobre seu cartaz. Sugerimos que o mesmo fique exposto no mural da sala ou da escola.

### Aspectos pedagógicos

Após o momento de apresentação dos vídeos, deixe claro que o primeiro deles (Mundos Invisíveis – Episódio 3) é, em grande parte, um lembrete dos assuntos já desenvolvidos em aula anterior, mas que da metade para o final desse vídeo há informações novas (pergunte aos alunos quais seriam elas). Suas respostas devem ser em volta da figura de Boyle. Se não, induza-os a pensar qual personagem novo aparece nessa história. Aproveite esse personagem e explore os questionamentos a seguir:

- O que Boyle achava sobre a Alquimia? As respostas devem insinuar que Boyle entendia que a Alquimia havia descoberto fatores importantes sobre os fundamentos da natureza. Porém esse método era meramente qualitativo e questionável, devendo, portanto, ser mais palpável por meio de precisão matemática.
  - Como o trabalho de Boyle interferiu na transição da Alquimia para a Química? Os alunos devem responder que Boyle começava a deixar de lado objetos chamados de não científicos, como animais mortos, do processo experimental. Transformando assim, os métodos alquímicos em uma ciência experimental mais precisa. Boyle também começou a perceber que a teoria dos 4 elementos, até então muito utilizada pela Alquimia, era simplista demais para justificar os processos fenomenológicos, focando, assim, seus estudos para as características dos gases.
- Para o segundo vídeo (Mundos Invisíveis – Episódio 4), mas ainda no primeiro momento da aula, mantenha o espírito de interação com os alunos, ainda por meio de perguntas e respostas.
- Por que Lavoisier é considerado por muitos o “pai” da Química moderna? Espera-se que os alunos atentem para fatos importantes, como o papel do oxigênio na respiração, a utilização da balança e o experimento controlado.
  - Como Lavoisier explicava a queima de materiais? Os alunos lembrarão do oxigênio, mas talvez não do experimento realizado por Lavoisier, se possível, faça-o em sala. Ele é de fácil execução, basta uma vela, palitos de fósforo e um copo preferencialmente de vidro transparente. Acenda uma vela e “tampe-a” com o copo, como no esquema a seguir. Com o tempo, a chama se apaga.

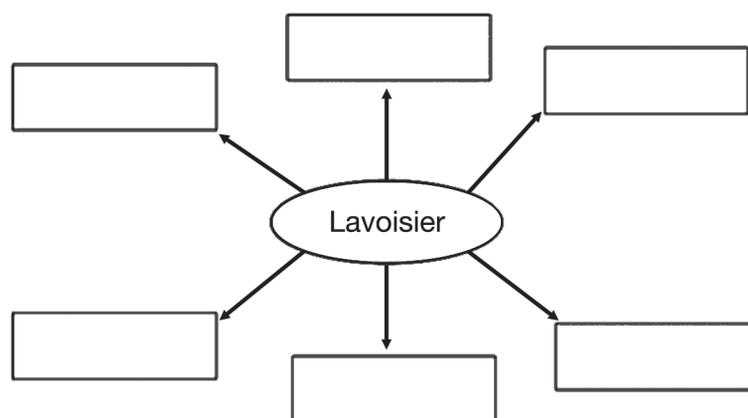


Esclareça que a chama apaga devido ao consumo de gás oxigênio. Ao consumir todo o oxigênio, não há mais como manter a combustão (queima).

- O que Lavoisier publicou em seu livro? Os alunos deverão mencionar que nesse livro Lavoisier descreve a descoberta de 33 novos elementos, sendo um deles o oxigênio, refutando assim a teoria dos 4 elementos. Esclareça que por meio desses estudos Lavoisier também percebeu que a matéria não surge e nem é destruída, mas somente se modifica.
- Apesar das grandes contribuições, Lavoisier morreu e não conseguiu responder o motivo pelo qual a matéria não se destrói, sendo somente transformada. O que há de essencial na matéria somente foi descoberto por Dalton. Segundo ele, de que a matéria é formada? Esperamos que todos os alunos respondam: De átomos!

E então, professor(a), infelizmente, diga a eles que isso é papo para outra unidade!!! E que o momento agora é para a execução de uma atividade.

Para isso, distribua uma cartolina por grupo e peça para que, como num fluxograma, os alunos escrevam no meio da cartolina o nome Lavoisier e a partir dele escrevam contribuições dadas por esse cientista ao processo de transição para formação da ciência Química – similarmente ao esquema abaixo.



Se necessário, retome o vídeo para o esclarecimento de algumas dúvidas. Quando todos terminarem a tarefa, peça para que cada um do grupo apresente seu trabalho. E por fim, sugerimos que os afixe no mural da sala ou da escola.

## Seção 4 – Enfim a Química!

*Páginas no material do aluno*

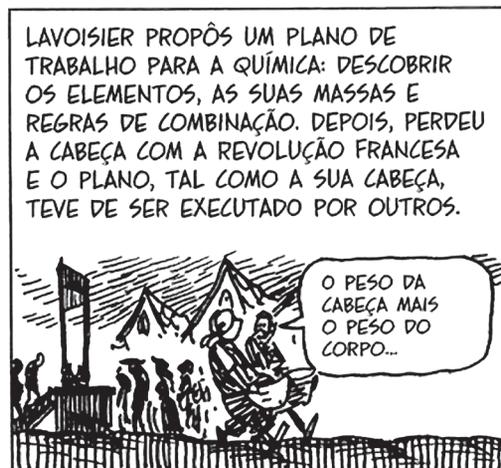
**328 – 332**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Antes e Depois	Somente o computador e o projetor.	A atividade visa comparar o antes e o depois das descobertas de Lavoisier.	A atividade pode ser realizada em grupos de 4 alunos.	60 min.

## Aspectos operacionais

No projetor, coloque a primeira figura (Figura A) em exibição para os alunos. Alguns comentários e questionamentos deverão ser propostos tanto por você quanto pelos alunos. Mostre por fim, a segunda figura (Figura B), e da mesma forma, trabalhe com as conexões e diferenças que existem entre as duas figuras que disponibilizamos a seguir:

FIGURA A



Disponível em: <http://cantinhocfq.blogspot.com.br/2009/05/lavoisier-considerado-o-pai-da-quimica.html>, acessado em 28 abril de 2013.

FIGURA B



Disponível em: [http://cantinhocfq.blogspot.com.br/2009\\_05\\_01\\_archive.html](http://cantinhocfq.blogspot.com.br/2009_05_01_archive.html), acessado em 08 abril de 2013.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), ao demonstrar a figura A para os seus alunos, crie um ambiente de interação sobre o tema da charge apresentada. Sugerimos alguns questionamentos que podem ser levantados no momento da exibição dessa primeira figura, são eles:

- Quem é o personagem que se encontra em evidência no texto da charge? É bem provável que os alunos respondam que trata-se de Lavoisier.
- Quem foi Lavoisier? Ao realizar esta pergunta, os alunos possivelmente recorrerão a figura e retirarão da própria charge a frase-resposta: “(Aquele) que propôs um plano de trabalho para a Química”. Neste momento, professor(a), utilize a resposta deles como pergunta.
- O que seria propor um plano de trabalho para a Química? Por meio do senso comum, os alunos indagarão que seria uma maneira de organizar o trabalho realizado na Química. Neste momento, a pergunta pode até parecer óbvia, professor(a), mas é neste ponto que devemos deixar claro para nossos alunos que no século XVIII, a ciência encontrava-se em transição do simples qualitativo (observação) para o quantitativo, partindo para algo de maior precisão. Simultaneamente um grande número de novas descobertas pressionavam a construção de uma nomenclatura funcional e generalizada. E a notação para formalização de um sistema prático tornou-se um fator importantíssimo para o progresso da ciência, pois nomes como “manteiga de arsênico” e “óleo tártaro por desfalecimento” eram estranhos e podiam confundir os químicos mais estudiosos.

### Atividades de Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	40 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material e solicite que realizem as atividades em silêncio.

## Aspectos pedagógicos

Caso não seja feita em duplas, oriente-os para que não interajam. Seria legal pedir que façam uma leitura bem geral, para que identifiquem as questões onde terão maior facilidade.

### Atividade avaliativa

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Leia o texto abaixo.

#### ENCONTRADOS ALTOS NÍVEIS DE MERCÚRIO NA ATMOSFERA SOBRE O MAR MORTO

Em hebraico, o Mar Morto é chamado Yam ha-Melah, o “mar de sal”. Novas medições mostram que o sal do mar tem efeitos profundos na química do ar sobre a superfície. A atmosfera sobre o Mar Morto, determinaram pesquisadores, está repleta de mercúrio oxidado. Alguns dos mais elevados níveis de mercúrio oxidado já observados fora das regiões polares existem ali. Os resultados aparecem na revista *Nature Geoscience*. Na pesquisa, o cientista Daniel Obrist e colegas dos EUA e Israel mediram vários períodos de níveis atmosféricos extremamente altos de óxidos de mercúrio.

O mercúrio existe na atmosfera em estado puro ou oxidado. É emitido por vários processos, tanto naturais quanto provocados pelo homem, e pode ser convertido de uma forma para a outra na atmosfera. Altos níveis de mercúrio oxidado são preocupantes, disse Obrist, porque essa forma se deposita rapidamente sobre o meio. A deposição atmosférica é o principal modo pelo qual o mercúrio, uma poderosa neurotoxina, chega aos ecossistemas. Uma vez depositado, o mercúrio pode acumular-se na cadeia alimentar, atingindo altos níveis, que podem prejudicar a saúde humana, principalmente por meio de consumo de peixe contaminado.

A observação de altos níveis naturais de mercúrio oxidado tinham sido limitadas à atmosfera polar. Agora, segundo Obrist, “encontramos um empobrecimento quase completo de mercúrio elemental e a formação de algumas das taxas mais elevadas de mercúrio oxidado já vistas sobre o Mar Morto, um lugar onde as temperaturas chegam a 45° C. Esse tipo de fenômeno era inesperado fora do frio dos polos. Acreditava-se que o calor impediria o processo.

Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,encontrados-altos-niveis-de-mercurio-na-atmosfera-sobre-o-mar-morto,647020,0.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2013.

1. A Química, assim como os diversos ramos do conhecimento humano, possui uma linguagem específica para expressar seus conceitos. Encontre no texto um exemplo de uma linguagem própria da ciência Química.

---

---

---

2. A Química utiliza os conhecimentos produzidos por outras áreas como ferramentas importantes, utilizando por vezes conceitos matemáticos e físicos, para expressar suas teorias. Retire do texto um fragmento que confirme essa relação da Química com outras ciências.

---

---

---

3. A Química é uma ciência natural e por isso, experimental. Dessa forma, o conhecimento pode ser transmitido, verificado, utilizado e desenvolvido. Encontre no texto um fragmento que expressa o caráter experimental da Química.

---

---

---

4. A Química não se pauta somente em teorias, é também aplicada em nosso cotidiano. De que forma o texto utiliza os conhecimentos produzidos pela Química para compreender o fenômeno que tem ocorrido no Mar Morto?

---

---

---

5. Para que possamos compreender alguns fenômenos que ocorrem na natureza, é preciso considerar que as ciências atuam em conjunto. No texto, há várias evidências que demonstram essa relação entre as ciências, transcreva uma delas.

---

---

---

## **Gabarito**

### **Atividade: Quatro elementos, onde estão?**

#### **Folha de Atividades A**

1. Os elementos encontrados na figura são água, terra e ar. E as qualidades são úmido e quente.
2. Os elementos encontrados na figura são água e fogo. E a qualidade é o quente.
3. Os elementos encontrados na figura são fogo e ar. E as qualidades são seco e quente.
4. Os elementos encontrados na figura são terra, água, ar e fogo. E as qualidades são seco e quente.

### **Folha de Atividades B**

1. Os elementos encontrados na figura são água, terra e ar. E as qualidades são úmido e quente.
2. Os elementos encontrados na figura são água e ar. E a qualidade é o frio.
3. Os elementos encontrados na figura são água e ar. E as qualidades são frio e úmido.
4. Os elementos encontrados na figura são terra, água, ar e fogo. E as qualidades são seco e quente.

### **Atividade: O “primeiro” átomo**

1. Demócrito e Leucipo.
2. Indivisível.
3. O aluno deve indicar que a frase indica o quão pequeno é um átomo. E que, na verdade o que observamos são aglomerados de átomos.
4. As informações mais recentes apontam para um átomo com duas regiões (núcleo e eletrosfera) onde cada uma delas é constituída por partículas, como os prótons, nêutrons e elétrons.

### **Atividade: Uma festa no céu !**

1. Demócrito, Leucipo e Herão.
2. Os cientistas comentavam sobre como foi criada a ideia atual do átomo.
3. Porque Herão comentava sobre seus estudos com gases, que também fora estudado por Boyle. Entretanto, Boyle os estudou mais a fundo, provando suas teorias através da experimentação.
4. Dalton percebeu que os assuntos estudados pelos gregos foram também estudados por cientistas como ele. Contudo, as teorias levantadas em seus estudos eram comprovadas por meio de experimentos.
5. Os alunos devem direcionar suas respostas para “Não”, já que Bohr considerava a experimentação não mais imprescindível para a construção de teorias. O caráter experimental é necessário para que atinja-se um conhecimento universal, impedindo a formulação de conceitos equivocados.

### **Atividade: Alquimia**

#### **Parte I**

1. Os alquimistas acreditavam na existência de quatro elementos básicos (o fogo, ar, terra e água) e três essenciais (o sal, enxofre e mercúrio).

2. Os metais poderiam ser transformados em ouro, através de procedimentos químicos laboratoriais como aquecimento e com a utilização da chamada “pedra filosofal”.
3. A figura indica a transformação da prata em ouro através da utilização da pedra filosofal como primeiro passo do experimento, seguida de aquecimento.
4. Os alquimistas se utilizavam da transmutação, pois acreditavam ser um processo em que se transformaria qualquer metal em ouro.
5. O legado dos Alquimistas à Química está na descoberta de várias substâncias através da experimentação, além da invenção de aparelhos instrumentais utilizados em laboratório.
6. O elixir teria por objetivo curar todas as doenças e também proporcionar a imortalidade.

## Parte II

1. (B)

### Atividade: Alquimia e sua História

1. Os alquimistas eram pessoas que se isolavam de uma sociedade para executar experimentos. Eram constituídas por caráter e personalidades bem definidas.
2. Trituração, fixação, destilação e coagulação.
3. Cadinhos, vasos de vidro e potes de louça.
4. O aluno deve responder em cima do termo “hermético” indicando que é aquilo que é fechado, restrito, inacessível. E que, quando associado aos ensinamentos herméticos indicam a restrição do conhecimento a pessoas que fazem parte de um mesmo grupo, nesse caso, os alquimistas.
5. Nesse item o aluno deve responder, de uma forma bem resumida, o que ele entendeu sobre a Alquimia e seus estudos que derivaram a ciência Química.

### Atividade avaliativa

*Oxidado; óxido de mercúrio.*

*Esses, professor, são alguns dos exemplos que podem ser retirados do texto.*

*“...formação de algumas das taxas mais elevadas de mercúrio oxidado...” – Esse trecho refere-se a matemática, pois ao compararmos as taxas, entendemos que possuímos valor maiores e menores e que permitem a comparação.*

*“...um lugar onde as temperaturas chegam a 45° C.” – Nesse trecho podemos entender como uma linguagem da ciência física, quando nos referimos ao conceito de temperatura, mas também podemos compreender que ao utilizarmos um número estamos nos referindo a uma quantidade expressa matematicamente por meio do próprio número.*

Abra para a discussão as respostas dadas por seus alunos, e pondere-as. Nesse momento seria interessante comentar que outras disciplinas poderiam conter referências no texto, tal como a Biologia. Entretanto elas poderiam ter ficado de fora porque o próprio enunciado sugeriu somente a matemática e a química, sugestão, talvez a respostas dos alunos.

*“É emitido por vários processos, tanto naturais quanto provocados pelo homem, e pode ser convertido de uma forma para a outra na atmosfera.”*

O trecho indica que a Química baseia-se na observação de acontecimentos naturais e que sua pesquisa envolve a formulação de experimentos em laboratórios, sendo que essa última nos permite, com apurada observação interpretar resultados obtidos pelo próprio experimento.

Por meio do texto podemos perceber, professor, que o texto utiliza-se de técnicas (medir níveis dos óxidos), termos (linguagem própria da ciência química) e conceitos (diferença entre estado puro e oxidado) para que o fenômeno ocorrido no Mar Morto possa ser explicado.

Abaixo algumas respostas que você pode encontrar com seus alunos, professor.

*Biologia – “Uma vez depositado, o mercúrio pode acumular-se na cadeia alimentar, atingindo altos níveis, que podem prejudicar a saúde humana, principalmente por meio de consumo de peixe contaminado.”*

*Geografia – “Alguns dos mais elevados níveis de mercúrio oxidado já observados fora das regiões polares existem ali.”*

*“A observação de altos níveis naturais de mercúrio oxidado tinham sido limitadas à atmosfera polar.”*

### **Professor(a), seguem boas dicas para você...**

Jogos no ensino de Química

- [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf)

Jogo “Alchemy 2.1”

- <http://games.softpedia.com/get/Freeware-Games/Alchemy.shtml>

Artigo sobre o papel da Química na melhoria da qualidade de vida da população

- [http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/05/quimica\\_a\\_servico\\_da\\_humanidade.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/05/quimica_a_servico_da_humanidade.pdf)

Filme “O céu de Outubro” dirigido por Joe Johnston, com Jake Gyllenhaal e Chris Cooper, 1999.

*O filme relata o impacto do lançamento do satélite russo Sputnik sobre a educação científica nos EUA e narra a trajetória de um aluno de uma escola sem perspectivas que, inspirado pelo Sputnik, tem vida mudada através da alfabetização científica.*

Texto sobre os átomos

- <http://ensquimica.blogspot.com.br/2008/01/por-que-acreditamos-em-tomos.html>

Tudo se tranforma

- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=27581>

Leucipo

- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=28223>

Alquimia

- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=34837>

História da Química

- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=36900>

Texto: Alquimiando a Química

- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/historia.pdf>

Texto: O alquimista Sendivogius e o salitre

- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/historia.pdf>

Grandes Descobertas da Química

- <http://www.quimica.ufc.br/?q=node/94>

A Química do Fogo

- <http://www.aquimicadascoisas.org/?episodio=a-qu%C3%ADmica-do-fogo>

## Anexos

### Folha de Atividades A – Quatro elementos, onde estão?

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Quais elementos e qualidades podem ser encontrados nas seguintes imagens?



1 – Plantações

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1407282>



2 – Água aquecendo numa panela

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/732685>



3 – Balão voando (aqueles que carregam pessoas)

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/998691>



4 – Fogueira de São João

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1404809>

### Folha de Atividades B – Quatro elementos, onde estão?

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

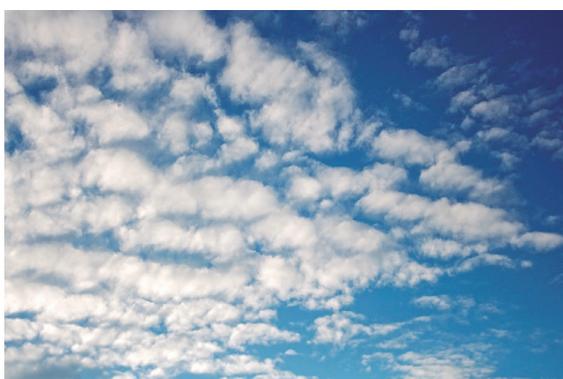
Quais elementos e qualidades podem ser encontrados nas seguintes imagens?



1 – Terrário  
Fonte: <http://www.flickr.com/photos/oskar-87jk/4728491885/sizes/m/in/photostream/>



2 – Peixes nadando no oceano  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/748081>



3 – Nuvens  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1421859>



4 – Queimadas  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1404511>

## Folha de Atividades – O “primeiro” átomo

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Leia o texto abaixo.

O ÁTOMO POR DEMÓCRITO E LEUCIPO

Nós “nadamos” em uma piscina de átomos. Eles estão em todos os lugares a nossa volta. O átomo é composto basicamente por um núcleo, formado por nêutrons e prótons, e por elétrons que permanecem em uma constante rotação em torno do núcleo atômico. Os nêutrons apresentam carga elétrica neutra, os prótons carga elétrica positiva e os elétrons carga elétrica negativa. Para ver o átomo de uma bola, seria preciso aumentá-la até o tamanho de um planeta, como a Terra, por exemplo, e o átomo seria do tamanho de uma uva. Aumente essa uva (átomo) até o tamanho de um prédio de 15 andares, dessa forma o núcleo do átomo seria do tamanho de um grão de sal. Quaisquer partículas no interior do átomo seriam grãos de poeira e o resto seria apenas espaço. Até o fim do século XIX, acreditava-se que o átomo era a menor parte da matéria. Porém descobrimos que o átomo era formado por prótons, elétrons e nêutrons. As primeiras ideias do átomo surgiram na Grécia antiga, por volta de 400 a.C. com Demócrito. Foi ele quem chegou a dizer que a matéria era composta por pequenas partículas, e

essas ganharam o nome de átomo, ou indivisível. Caminhando pelas areias do mar Egeu, Leucipo, filósofo grego, disse ao seu discípulo Demócrito: Olhe para esta areia, se você a observar de um lugar distante você a verá como um imenso corpo, contínuo. Mas se você a olhar de perto, como agora, você verá que ela é composta por milhares de partículas. O Universo é assim”.

Essa era uma ótima observação de Leucipo, porém Demócrito interrompeu o pensamento do mestre: “Mas, se tudo no Universo é assim, o que podemos dizer sobre a água que mesmo olhando de perto é um corpo contínuo?”. Nesse momento, Leucipo respondeu ao seu discípulo: “Muitos veem, mas não enxergam. Essas pessoas que não enxergam estão na escuridão, afastadas do conhecimento. Todos os materiais do Universo são compostos por partículas com um vácuo entre elas. Tais partículas são tão pequenas que mesmo de perto não podemos vê-las. Mas eu creio que no futuro os homens poderão enxergar essas partículas. Ensine as pessoas, e aquelas que acreditarem encontrarão as respostas a qual procuram sobre o Universo”.

Bom, lendo isso podemos dizer que Leucipo estava certo quando a sua ideia a respeito do Universo e seu raciocínio a respeito dos corpos foi inteligente. Você olha para algo e o vê como um corpo contínuo, mas a verdade é que esse algo é formado por átomos e entre esses átomos existe um vazio, assim como tudo no mundo em que vivemos.

Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/artigos/2757721>, acessado em 11 abril de 2013 e adaptado para fins didáticos.

Agora que você já conhece um pouco mais sobre o átomo, responda aos itens a seguir:

1. Quem desenvolveu a primeira ideia de átomo?

---

---

2. O que significa a palavra átomo?

---

---

3. O que Leucipo quis dizer no pensamento abaixo?



Olhe para esta areia, se você a observar de um lugar distante você a verá como um imenso corpo, contínuo. Mas se você a olhar de perto, como agora, você verá que ela é composta por milhares de partículas.



---

---

---

---

4. Quais informações temos hoje sobre o átomo, que Leucipo e Demócrito não possuíam?

---

---

---

---

### Folha de Atividades – Uma festa no céu!

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

*Uma festa ocorria lá no céu no dia do Químico! Vamos dar uma espiadinha nesse trecho que selecionamos para você? Alguns nomes citados já são velhos conhecidos, outros virão no tempo certo...*

(...) **Bohr**: É isso aí. Foi assim que cientistas chegaram à ideia atual do átomo. Que, até agora, funciona muito bem.

Aproximam-se os gregos Demócrito, Leucipo e Herão, alegres, tocando flauta, quando ouvem falar na palavra átomo, chegam perto.

**Bohr**: Vejam, aquele lá não é o grego Demócrito, que acreditava que a natureza era constituída por átomos?

**Leucipo**: Quem são vocês? Sobre o que vocês estão falando?

**Demócrito** (Olhando para Leucipo): Leucipo, eu acho que ouvi a palavra átomo.

**Bohr**: Isso mesmo. Nós estávamos comentando como foi criada a ideia atual do átomo.

**Demócrito**: Atual? Essa ideia, Leucipo e eu, entre outros, defendemos há milhares de anos. Não é Herão?

**Herão**: Eu a defendi, ferozmente, tempos depois, mas os defensores dos quatro elementos – terra, fogo, ar e água – como formadores de todas as coisas, venceram.

**Leucipo**: A nossa ideia era materialista e as religiões eram muito poderosas.

Todos se aproximam.

**Lavoisier** (olhando para Herão): Desculpem-me, mas não estou reconhecendo o senhor.

**Herão**: Sou Herão, de Alexandria, vivi no primeiro século após Cristo. Sou um defensor do átomo. Descobri também que o ar ocupa lugar no espaço e que pode ser comprimido. E assim inventei a máquina a vapor.

**Boyle:** Não é possível! Outro querendo me anteceder em uma descoberta que foi minha.

**Dalton:** É verdade. Milhares de anos depois, descobrimos tudo de novo, mas, dessa vez, de uma forma diferente, por isso, mais sólida, mais convincente, por meio de experimentação.

**Demócrito:** No entanto, não precisamos concretizar um fato para saber que ele é verdadeiro. Os homens são dotados de inteligência e podem imaginar teorias corretas.

**Priestley:** A ciência funciona assim: nós observamos um fato, propomos uma teoria e depois temos que comprová-la experimentalmente.

**Bohr:** As coisas não são bem assim. Muitas teorias não só explicam, muito bem, as observações como até antecedem estas. A prova está aí: os gregos, há milhares de anos, propuseram uma ideia de átomo que, de fato, não era muito diferente da proposta feita há cerca de duzentos anos. Hoje, a ideia de ciência está sendo revista. A experimentação não é mais considerada imprescindível." (...)

Texto adaptado de Uma festa no céu- Peça de teatro/ *Química Nova na Escola*, 2007, 25: 31-33.

Depois dessa festa, que tal pensar a respeito dela?

1. Quem são os gregos citados no texto?

---

---

2. O que estava sendo comentado pelos outros cientistas quando os gregos entraram em cena?

---

---

3. Por que Boyle ficou estressado com o comentário de Herão?

---

---

4. O que Dalton concluiu, observando os comentários dos gregos e de outros cientistas renomados?

---

---

5. Você concorda com o comentário final de Bohr? Por quê?

---

---

## Folha de Atividades Alquimia

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

I – Leia o texto abaixo.



### Alquimia

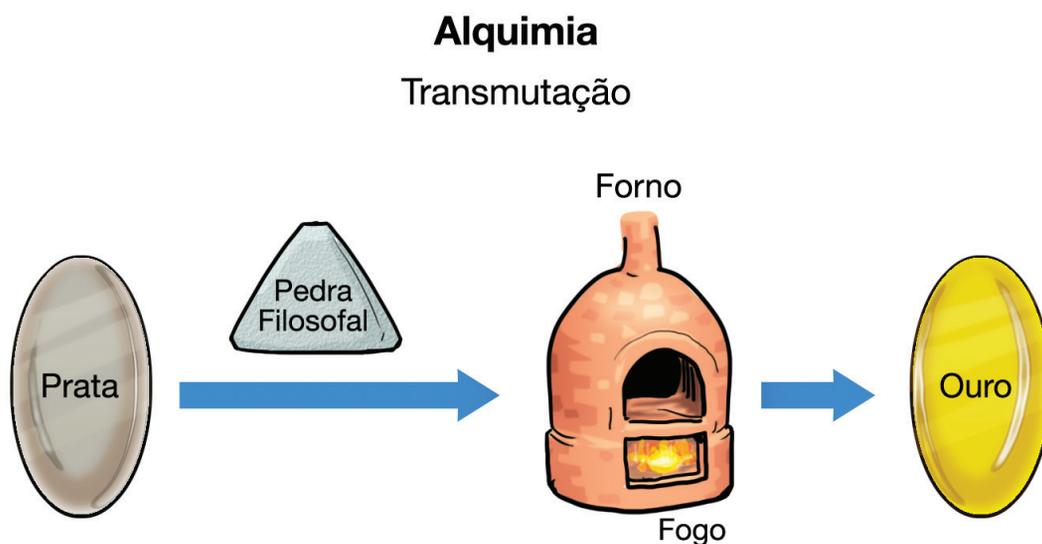
A palavra alquimia deriva do termo árabe *al-khimiya*, que significa química. Esta ciência primitiva nasceu na Idade Média, defendia a crença de que há quatro elementos básicos (fogo, ar, terra e água) e três essenciais (sal, enxofre e mercúrio). Os seguidores desse princípio ficaram conhecidos como alquimistas.

Uma das ideias defendidas pelos alquimistas era a de que todos os metais evoluem até se tornarem ouro. Seria possível acelerar este processo em laboratório a partir de procedimentos químicos, como o aquecimento, por exemplo, e assim converter metais comuns em preciosos. A substância mágica que transmutaria metais era chamada de “pedra filosofal”.

A evolução da ciência mostrou que os alquimistas estavam errados quanto à obtenção de ouro. Mas não podemos desprezar o trabalho desses ancestrais, pois através de experimentos descobriram diversas substâncias e ainda colaboraram com a invenção de aparelhos instrumentais de laboratório, como, por exemplo, o banho-maria, ainda usado para aquecer misturas lentamente.



A imagem a seguir representa os conceitos da pedra filosofal.



A alquimia defendia a transmutação: transformar metais comuns (como a prata) em preciosos (como o ouro). Outro objetivo dos alquimistas era criar um elixir, uma poção ou um metal capaz de curar todas as doenças e ainda proporcionar a imortalidade.

(Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/alquimia.htm>, acesso em: 26 abril de 2013)

Responda às questões que se seguem de acordo com as informações contidas neste texto.

1. Em que os alquimistas acreditavam?

---

---

2. Segundo os alquimistas, como seria possível transformar metais em ouro?

---

---

---

3. Explique o processo envolvido, representado pela imagem que aparece no texto.

---

---

---

---

4. O que os alquimistas pretendiam com a transmutação?

---

---

---

5. Qual foi a contribuição da Alquimia à Ciência Química?

---

---

---

---

6. Qual seria a função do elixir que os alquimistas gostariam de ter criado?

---

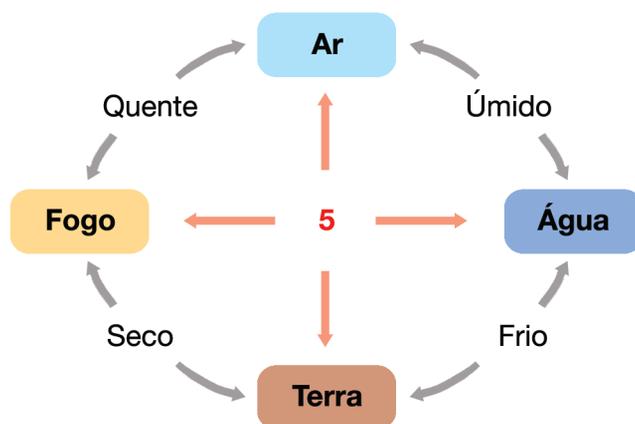
---

---

II – Leia o trecho abaixo e responda à questão se segue.



O Alquimista, durante os passos que o conduzirão à recompensa final (*Digna Merces Labore*, Trabalho Dignamente Recompensado), sabe que o calor do fogo é temperado pela friúra do ar, e a secura da terra é neutralizada pela umidade da água. Sabe também que os quatro elementos e essas quatro propriedades estão relacionados conforme abaixo são apresentados.



Trecho e figura extraídos do site <http://paxprofundis.org/livros/alquimia/alquimia.htm> em 06 de abril de 2013.

1. O fundamento desse conceito alquímico tem por base ideias enunciadas por
  - a. Demócrito;
  - b. Empédocles;
  - c. Lavoisier;
  - d. Priestley.

### Folha de Atividades Alquimia e sua História

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**Leia e cante a música abaixo.**



Os ALQUIMISTAS ESTÃO CHEGANDO  
Jorge Ben Jor

[...]

São pacientes, assíduos

E perseverantes

Executam

Segundo as regras herméticas

Desde a trituração, a fixação

A destilação e a coagulação...

Trazem consigo, cadinhos

Vasos de vidro

Potes de louça

Todos bem e iluminados

[...]

(Trecho da música. Disponível em: <<http://letras.mus.br/jorge-ben-jor/86418/>>. Acesso em: 07 abr. 2013).



Agora que você já soltou sua voz, responda às seguintes perguntas que se seguem.

1. Para o autor da música, quem são os alquimistas?

---

---

2. Quais são as técnicas alquímicas, mencionadas na letra dessa música?

---

---

3. Quais materiais utilizados nas técnicas alquímicas foram mencionados na letra dessa música?

---

---

4. O que o autor da música quis dizer com o trecho “Executam /Segundo as regras herméticas”?

---

---

---

---

5. Descreva, brevemente, nas linhas a seguir, de que forma a Alquimia contribuiu para o surgimento da Química.

---

---

---

---

---

### Atividade avaliativa

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Leia o texto abaixo.

#### **ENCONTRADOS ALTOS NÍVEIS DE MERCÚRIO NA ATMOSFERA SOBRE O MAR MORTO**

Em hebraico, o Mar Morto é chamado Yam ha-Melah, o “mar de sal”. Novas medições mostram que o sal do mar tem efeitos profundos na química do ar sobre a superfície. A atmosfera sobre o Mar Morto, determinaram pesquisadores, está repleta de mercúrio oxidado. Alguns dos mais elevados níveis de mercúrio oxidado já observados fora das regiões polares existem ali. Os resultados aparecem na revista *Nature Geoscience*. Na pesquisa, o cientista Daniel Obrist e colegas dos EUA e Israel mediram vários períodos de níveis atmosféricos extremamente altos de óxidos de mercúrio.

O mercúrio existe na atmosfera em estado puro ou oxidado. É emitido por vários processos, tanto naturais quanto provocados pelo homem, e pode ser convertido de uma forma para a outra na atmosfera. Altos níveis de mercúrio oxidado são preocupantes, disse Obrist, porque essa forma se deposita rapidamente sobre o meio. A deposição atmosférica é o principal modo pelo qual o mercúrio, uma poderosa neurotoxina, chega aos ecossistemas. Uma vez depositado, o mercúrio pode acumular-se na cadeia alimentar, atingindo altos níveis, que podem prejudicar a saúde humana, principalmente por meio de consumo de peixe contaminado.

A observação de altos níveis naturais de mercúrio oxidado tinham sido limitadas à atmosfera polar. Agora, segundo Obrist, “encontramos um empobrecimento quase completo de mercúrio elemental e a formação de algumas das taxas mais elevadas de mercúrio oxidado já vistas sobre o Mar Morto, um lugar onde as temperaturas chegam a 45° C. Esse tipo de fenômeno era inesperado fora do frio dos polos. Acreditava-se que o calor impediria o processo.

Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,encontrados-altos-niveis-de-mercurio-na-atmosfera-sobre-o-mar-morto,647020,0.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2013.

1. A Química, assim como os diversos ramos do conhecimento humano, possui uma linguagem específica para expressar seus conceitos. Encontre no texto um exemplo de uma linguagem própria da ciência Química.

---

---

2. A Química utiliza os conhecimentos produzidos por outras áreas como ferramentas importantes, utilizando por vezes conceitos matemáticos e físicos, para expressar suas teorias. Retire do texto um fragmento que confirme essa relação da Química com outras ciências.

---

---

---

3. A Química é uma ciência natural e por isso, experimental. Dessa forma, o conhecimento pode ser transmitido, verificado, utilizado e desenvolvido. Encontre no texto um fragmento que expresse o caráter experimental da Química.

---

---

---

4. A Química não se pauta somente em teorias, é também aplicada em nosso cotidiano. De que forma o texto utiliza os conhecimentos produzidos pela Química para compreender o fenômeno que tem ocorrido no Mar Morto?

---

---

---

5. Para que possamos compreender alguns fenômenos que ocorrem na natureza, é preciso considerar que as ciências atuam em conjunto. No texto, há várias evidências que demonstram essa relação entre as ciências, transcreva uma delas.

---

---

---

---



# Planeta terra ou planeta água?

*Heleonora Belmino, Marco Antonio Malta Moure, Carmelita Portela, Leonardo Pajé, Ana Paula Bernardo, Valéria Pereira, Mauro Braga e Esteban Moreno*

## Introdução

Caro(a) professor(a), na unidade 2, do módulo 1, do material do aluno: são apresentadas várias situações que evidenciam os diferentes estados físicos da matéria, bem como as propriedades (químicas e físicas) que os identificam.

Trouxemos algumas sugestões de atividades, que talvez possam ajudá-lo(a) a complementar a exposição deste tema em suas aulas. De um modo geral, sugerimos que a primeira aula de cada unidade inicie-se com uma atividade disparadora. Entendemos que esta deva ser uma proposta para ser realizada em grupo, promovendo uma maior participação dos alunos. Neste momento, é esperado que eles questionem e interajam bastante acerca do que estão vivenciando. Sua escolha deve ser pautada na realidade de cada turma, no seu ambiente de trabalho e na realidade a qual sua escola está inserida.

Para dar sequência ao estudo desta unidade, disponibilizamos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às atividades descritas neste material. Recomendamos (e incentivamos!) que sejam feitas alterações e adaptações quando necessárias, pois cada sala de aula é um universo independente.

Uma descrição destas sugestões está apresentada nas tabelas a seguir e seus detalhamentos nos textos que se seguem.

## Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	2	12	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Planeta terra ou planeta água?	Substâncias e Misturas.
Objetivos da unidade	
Descrever e identificar os diferentes estados físicos da matéria.	
Identificar a densidade como sendo uma relação entre massa e volume de um material.	
Caracterizar uma substância de acordo com as suas temperaturas de fusão e ebulição.	
Distinguir os diferentes tipos de misturas.	
Distinguir os diferentes processos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Água mole em pedra dura.	346 – 349
Seção 2 – As propriedades físicas das substâncias.	349 – 357
Seção 3 – As misturas.	357 – 359
Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.	359 – 363
Veja ainda	364
O que perguntam por aí?	369
Caia na rede!	373
Megamente	375

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis;



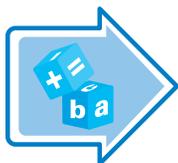
### Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



### Projektor com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



### Atividades lúdicas

Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



### Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

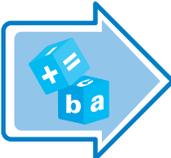
## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mudanças radicais	Computador, projetor e acesso à Internet.	Esta atividade apresenta um aplicativo que ressalta a importância da temperatura e pressão nas mudanças de fase da matéria.	A atividade envolverá a turma toda.	40 min.

## Seção 1 – Água mole em pedra dura

*Página no material do aluno*

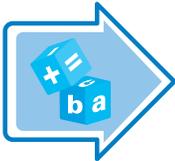
**346 – 349**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cruzadinha.	Material copiado para distribuição em sala.	Esta atividade pode ser feita como exercício em sala, sendo as definições das questões propostas, as palavras que preenchem a Cruzadinha.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.

## Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias As misturas.

Página no material do aluno

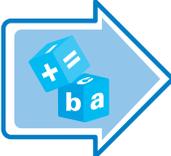
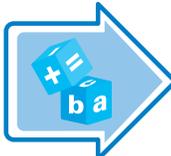
349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Onde vai parar? Façam suas apostas!	4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL, mel ou xarope de milho, água, óleo vegetal, álcool etílico, corante de alimento (anilina), pequenos objetos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas do tipo perereca, bola de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.). O material para a realização dessa atividade poderá ser encontrado em supermercados e farmácias.	Os alunos deverão submeter diversos sólidos em substâncias distintas para analisar suas densidades e ao final realizar misturas homogêneas ou heterogêneas sob a orientação do professor.	A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos, contudo a mesma atividade pode ser realizada de forma demonstrativa, caso sua realidade não permita a divisão em grupos ou haja pouco material.	40 min.
	Ponto de Ebulição versus Altitude.	Roteiro de atividade.	Os alunos interpretarão uma tabela e construirão um gráfico, além de responder a um questionário acerca do exposto.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 a 3 alunos.	30 min.

## Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

359 – 363

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Escondidinho!	Roteiro de atividade	Após a leitura de um pequeno texto, os alunos deverão identificar 3 métodos de separação de mistura heterogênea descritos em seu material didático.	Atividade individual.	20 min.
	Tudo junto-misturado e separado!	Roteiro de atividade, sulfato de cobre (vendido em “Petshops”), enxofre (vendido em farmácias), forminha, lamparina, colher, copo de vidro ou garrafa PET transparente cortada, funil ou gargalo da garrafa PET invertido e papel de filtro.	Os alunos deverão observar a formação de uma mistura heterogênea, para depois observar a separação das substâncias de origem.	A atividade terá caráter demonstrativo.	30 min.

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mudanças radicais	Computador, projetor e acesso à Internet.	Esta atividade apresenta um aplicativo que ressalta a importância da temperatura e pressão nas mudanças de fase da matéria.	A atividade envolverá a turma toda.	40 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), acomode a sua turma para que interajam com [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/states-of-matter](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter) (material disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=38003>) que simula um modelo molecular para os estados físicos de diferentes substâncias em função da pressão e temperatura. Faça variar a temperatura ou a pressão, conforme as orientações dele, para observarem as mudanças de fase decorrentes. Ao término de sua utilização, promova uma discussão sobre o que mais chamou atenção e o que poderia ser concluído.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), esse material é parte do projeto Simulações Interativas PhET da Universidade do Colorado (PhET), com permissão para uso no portal do professor do MEC em versão traduzida. Nele você e sua turma verão os diferentes tipos de arranjos formados nas fases sólida, líquida e gasosa. A interatividade proporcionará que adicione ou retire o calor do sistema o que levará à mudança de fase. A temperatura ou o volume de um recipiente poderá ser alterado, gerando um diagrama pressão-temperatura atualizado em tempo real. O potencial de interação com as forças entre as moléculas também é apresentado, Acreditamos que este material irá gerar boas discussões e reflexões. Um ótimo trabalho!

## Seção 1 – Água mole em pedra dura

Página no material do aluno

346 – 349

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cruzadinha.	Material copiado para distribuição em sala.	Esta atividade pode ser feita como exercício em sala, sendo as definições das questões propostas, as palavras que preenchem a Cruzadinha.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material que segue como roteiro entre os seus alunos. Fica a seu critério deixar, ou não, que usem suas anotações, ou o material didático, para realizar esta tarefa.

### Aspectos pedagógicos

Esta é uma atividade bem simples e bastante descontraída; portanto, aproveite este momento para fazer uma sondagem sobre o aprendizado da turma. Os alunos devem inserir na *Cruzadinha* as palavras que correspondam às definições propostas. A motivação para fazê-la já é natural, pois muitos já estão familiarizados com esse tipo de “divertimento” e desafio!

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

#### **Roteiro de atividade**

Atividade lúdica: Cruzadinha

Desafio proposto: Preencher a Cruzadinha com as palavras que se relacionam às definições que se seguem.

#### **HORIZONTAIS**

1. Nome do fenômeno verificado quando colocamos uma tampa em uma panela com a água fervendo e verificamos a formação de gotículas de água em sua parte interna (devido ao resfriamento do vapor ao entrar em contato com

uma superfície mais fria).

2. Possui forma definida, independente do recipiente em que esteja, e não pode ser comprimido para ocupar um volume menor, ou seja, também possui volume definido.

3. Estado físico da água na temperatura ambiente (25°C) e a 1 atm.

4. Nome da fase que não possui nem forma nem volume definidos e que ocupa todo o volume disponível do recipiente que estiver contido.

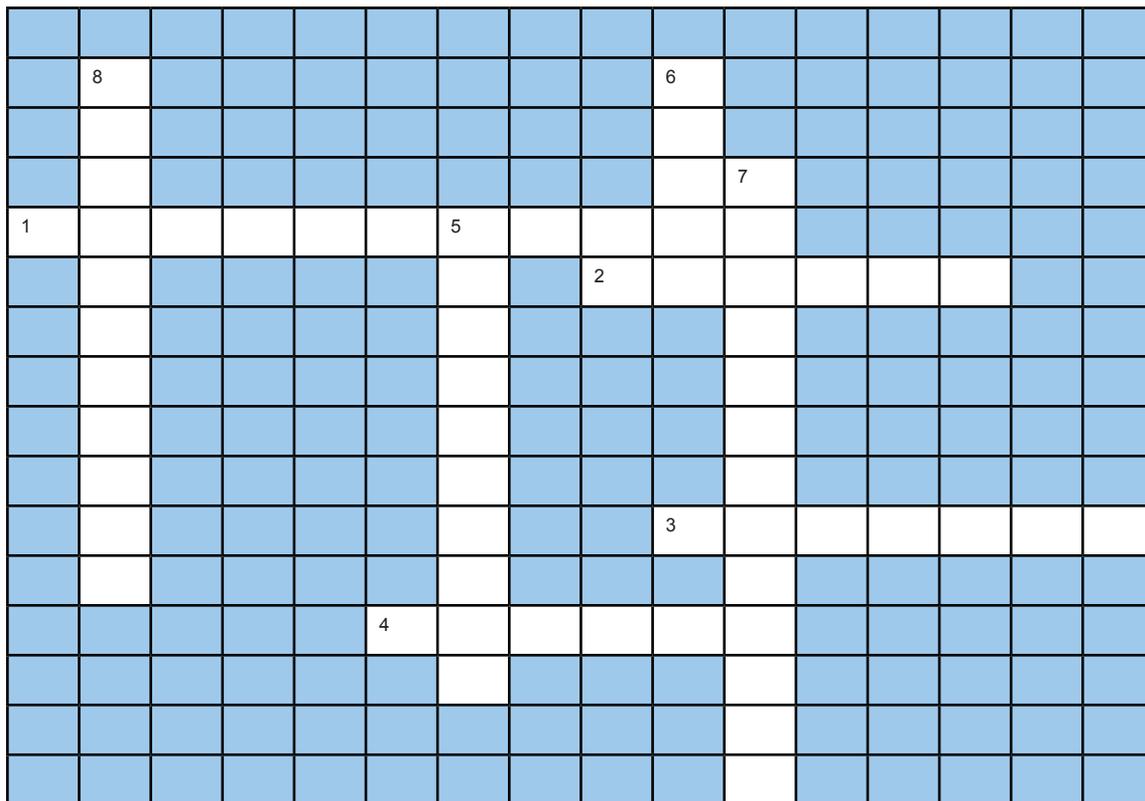
### VERTICAIS

5. Processo através do qual bolinhas de naftalina, guardadas em uma gaveta, diminuem de tamanho com o passar do tempo.

6. Nome do processo físico verificado quando o gelo, ao derreter, torna-se água na forma líquida.

7. Nome dado ao processo inverso da fusão.

8. Refere-se à passagem do estado líquido para o gasoso.



## Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias As misturas.

Página no material do aluno

349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	 <p>Onde vai parar? Façam suas apostas!</p>	<p>4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL, mel ou xarope de milho, água, óleo vegetal, álcool etílico, corante de alimento (anilina), pequenos objetos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas do tipo perereca, bola de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.). O material para a realização dessa atividade poderá ser encontrado em supermercados e farmácias.</p>	<p>Os alunos deverão submeter diversos sólidos em substâncias distintas para analisar suas densidades e ao final realizar misturas homogêneas ou heterogêneas sob a orientação do professor.</p>	<p>A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos, contudo a mesma atividade pode ser realizada de forma demonstrativa, caso sua realidade não permita a divisão em grupos ou haja pouco material.</p>	<p>40 min.</p>

### Aspectos operacionais

Professor(a), seria interessante fazer uma prévia da prática de modo que os alunos já chegassem com os grupos formados e com alguma noção do que deverão fazer. Fica a sugestão de que tragam os objetos em uma aula anterior, para que você os distribua entre os grupos de alunos posteriormente. Isso economizaria tempo e facilitaria a prática! Antes de introduzir os materiais em cada substância, peça que eles anotem suas hipóteses para cada objeto sob análise (indicando se flutuam ou afundam) na Tabela 1. No caso de fazer de forma demonstrativa, peça que um aluno anote as hipóteses da turma no quadro. Introduzir um a um dos objetos nas substâncias e ao final verificar o número de acertos e de erros cometidos. Você poderá solicitar aos grupos que misturem duas substâncias ou até mesmo tudo ao final para a produção de sistemas homogêneos (água e álcool, mel e água) ou heterogêneos (óleo e água;

água/mel/álcool e óleo). Fica a dica para que cada aluno tenha no mínimo 2 objetos para inserir nos sistemas! E que cada grupo tenha pelo menos 4 objetos idênticos (de mesma densidade) para submetê-los a substâncias diferentes com densidades distintas. Se achar conveniente, você pode pontuar simbolicamente o grupo que mais acertar! Ao misturarem as substâncias, peça que tenham bastante cuidado ao verter uma sobre a outra. E sim, você pode variar nas misturas, sugerindo diferentes possibilidades ou aceitar as que seus alunos gostariam de realizar. O questionário ao final da prática pode ser feito individualmente ou em grupo (que poderia responder a uma pergunta por sorteio).

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), organize e questione os procedimentos e atitudes de cada grupo sem lhes oferecer possibilidades concretas, isto é, garantindo o desenvolvimento intuitivo de cada um, evitando neste momento guiar este raciocínio para o conceito em questão. Desta forma, o aluno se sentirá instigado a explorar e tentar encontrar argumentos que justifiquem as diferentes situações observadas de forma mais independente.

Perceba que ao completarem a Tabela 1 estarão colocando as suas expectativas. É muito importante fazer esse registro, para só depois confrontar com o que de fato ocorre. Valorize ao máximo este momento! O importante é sempre acompanhar a linha de raciocínio deles, reforçando ou pedindo que ponderem mais um pouco sobre as observações feitas de posse do que foi feito, dos dados fornecidos e do que já foi apresentado anteriormente. E para que a densidade não fique restrita ao espaço escolar, instigue-os sobre alguns problemas ambientais, para ressaltar alguns dos efeitos da densidade no dia a dia. Por exemplo, situações onde óleos são derramados ao mar e que por serem menos densos, acabam sendo uma barreira à passagem da luz solar, impedindo a fotossíntese do fitoplâncton que acabará por comprometer toda uma cadeia alimentar. Além disso, os óleos interagem e dissolvem a oleosidade natural de aves e outros animais marinhos que acabam sem proteção (Neste ponto dá para instigá-los mais uma vez quanto à solubilidade!). Há também a exploração de substâncias imiscíveis que fornecem ao consumidor mais de uma substância por vez, os chamados trifásicos ou bifásicos da indústria de cosméticos e perfumaria.

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Roteiro de atividade

Atividade experimental: *Onde vai parar? Você decide!*

Material necessário:

- 4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL;
- Mel ou xarope de milho;
- Água;
- Óleo vegetal;
- Álcool etílico;
- Corante de alimento (anilina);



**Tabela 2.** Valores de densidade em g/mL (à 25°C):

Água	1
Álcool etílico	0,78
Mel	igual ou superior a 1,099
Óleo de cozinha	0,8-0,9

### **Sessão tudo-junto-e-misturado! Que tal misturar ideias e conhecimentos?**

Com o que analisou nesta atividade, responda às questões a seguir.

1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas nele?
2. O óleo mistura-se à água? Na sua opinião, o que faz com que duas ou mais substâncias formem uma mistura heterogênea?
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior ou menor do que o óleo?
4. Imagine um recipiente onde você coloque com bastante cuidado, as mesmas quantidades de mel, água, óleo e por último o álcool (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria?
5. Agora vamos repetir a mistura, mas invertendo a ordem! Primeiro o álcool, depois a água, depois o mel e por último o óleo (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria? O resultado é igual ao obtido no experimento anterior? Justifique.
6. Se mergulharmos na substância líquida mais densa dessa atividade um pedaço de grafite ( $d = 2,25\text{g/mL}$ ) e um pedacinho de isopor ( $d = 0,1\text{g/mL}$ ), o que você observaria?
7. Dois potes de mel foram recolhidos para análise. Uma gota do mel A foi levada ao microscópio e apresentou pequenos fragmentos de cera, pedaços de órgãos das abelhas, grãos de pólen e de amido. Já a gota do mel B não apresentou nada disso. O primeiro mel citado apresentou densidade igual a  $1,29\text{ g/mL}$ , enquanto o segundo  $0,99\text{ g/mL}$ . Através desses dois dados, qual é o mel falsificado? Justifique.
8. Se colocarmos na nossa casa uma colherzinha de açúcar em um copo de 200mL de água observaremos uma dissolução completa, certo? Mas se formos aumentando esta quantidade de açúcar, a água não dará conta de dissolver tudo e observaremos duas fases. Para voltar a observar um sistema homogêneo, sugira dois procedimentos que poderiam ser feitos neste caso.

## Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias As misturas.

Página no material do aluno

349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Ponto de Ebulição versus Altitude.	Roteiro de atividade.	Os alunos interpretarão uma tabela e construirão um gráfico, além de responder a um questionário acerca do exposto.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 a 3 alunos.	30 min.

### Aspectos operacionais

Uma vez que os alunos estejam com seus roteiros em mão, seria interessante orientá-los sobre como devem proceder, pois em geral uma grande maioria dos alunos tem uma grande dificuldade de lidar com esses tipos de ferramentas.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade engloba a interpretação de informações científicas em uma tabela, possibilitando ao aluno(a) fazer previsões através desta habilidade. A interpretação de tabelas e gráficos, ou mesmo sua construção, são habilidades desejáveis aos nossos(as) alunos(as). É bom lembrar que isso é interessante para a própria compreensão dos fatos expostos em jornais, livros e revistas. Enfim, faz parte da sua construção como cidadão no tocante ao domínio de outros tipos de leitura.

A atividade começa pela interpretação dos dados contidos em uma tabela, que relaciona os diferentes pontos de ebulição da água em função da altitude. Procure buscar experiências pessoais dos alunos (muitos deles podem ter a noção de que cozinhar na serra demora mais tempo). A partir daí, convide os grupos a responder algumas perguntas relacionadas à sua interpretação. Ao término dessas, há um desafio para que, utilizando os dados da tabela, construam um gráfico. É uma ótima oportunidade para buscar uma interação com o professor de Matemática. Se

achar interessante, fica ainda a sugestão de que os alunos pesquisem e desenvolvam algum trabalho para descobrir se no Brasil existe algum lugar ou cidade abaixo do nível do mar, ou ainda qual o local de maior altitude. Isso remeteria essa atividade a um projeto interdisciplinar com Geografia. Saindo do “ambiente” Brasil, poderiam também pesquisar algumas outras regiões ou cidades do Mundo que se encontram nessa situação. Há também uma boa discussão sobre o aquecimento global e o temor do aumento do nível dos oceanos nas regiões ou cidades localizadas abaixo do nível do mar. Nos endereços eletrônicos a seguir, há alguns artigos interessantes que poderiam incrementar essas discussões.

1. *Aumento do nível do mar ameaça o litoral do Atlântico nos Estados Unidos*. Disponível em: <http://migre.me/dmeUV>

2. *Ciência Hoje*, disponível em:

2011: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2011/04/rio-de-janeiro-vulneravel>

2013: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=56365&op=all>

4. Instituto de Permacultura e ecovilas da Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.ipemabrasil.org.br/aquecimento%20global.htm>

5. Oscilações do nível do mar no futuro e possíveis consequências no Brasil. Disponível em: [http://www.cartografia.org.br/xxi\\_cbc/250-G46.pdf](http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/250-G46.pdf)

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Roteiro de atividade

Título da Atividade: Ponto de Ebulição *versus* Altitude

Analise atentamente a tabela abaixo que relaciona lugares em altitudes distintas com a temperatura de ebulição da água e responda aos questionamentos a seguir:

Lugar	Altitude	Temperatura de ebulição da água (°C)
Mar Cáspio	28m abaixo do nível do mar	101
Rio de Janeiro	0	100
Teresópolis	871m acima do nível do mar	97
La Paz	3600m acima do nível do mar	86
Monte Everest	8848m acima do nível do mar	71

1. É possível afirmar que a água possui sempre ponto de ebulição igual a 100°C? Justifique.

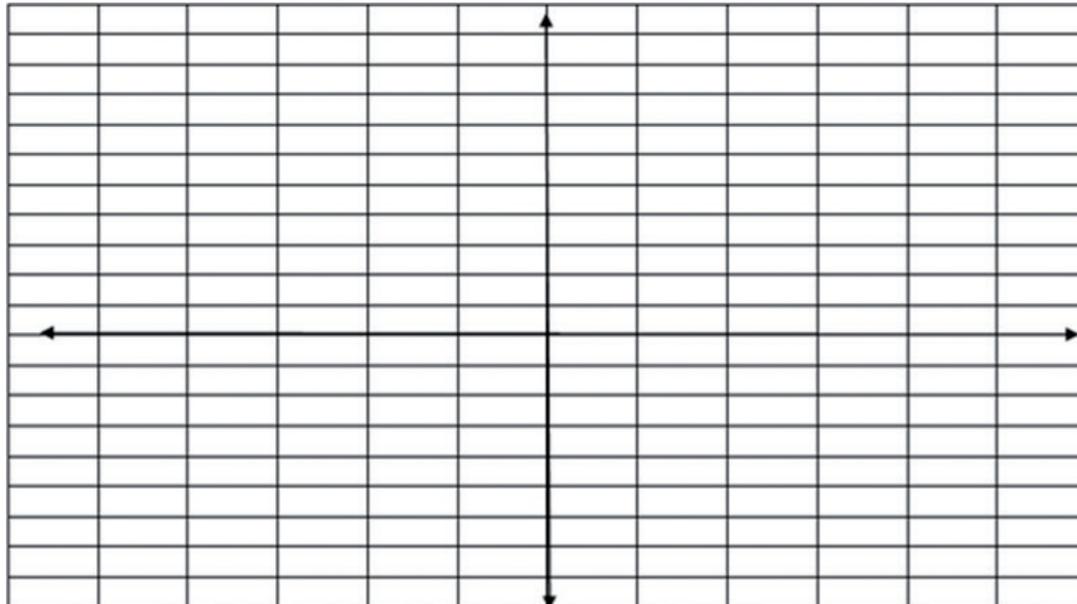
2. A partir dos dados apresentados, é possível estabelecer uma relação entre a altitude e a temperatura de ebulição? Em caso afirmativo, qual seria?

3. Em um lugar em que a altitude é menor que o nível do mar (por exemplo, Bahia Blanca, na Argentina, localizada aproximadamente a 42 metros abaixo do nível do mar), o que se deve esperar em relação ao ponto de ebulição da água? Ele deve ser maior, igual ou menor a verificada no Mar Cáspio?

4. A panela de pressão faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido. Isso economiza tempo e dinheiro. O que você acha que está por trás desta facilidade?

*Graficamente falando...*

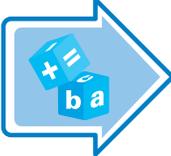
Que tal transformar os dados da tabela em um gráfico? As altitudes, em metro, deverão ficar no eixo X, também chamado de eixo das abscissas. Já as temperaturas de ebulição, em °C, ficarão no eixo Y, o eixo das ordenadas. Um bom trabalho então!



## Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

359 – 363

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Escondidinho!	Roteiro de atividade	Após a leitura de um pequeno texto, os alunos deverão identificar 3 métodos de separação de mistura heterogênea descritos em seu material didático.	Atividade individual.	20 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material entre seus alunos(as), solicite que leiam com atenção e façam a atividade proposta. Como o texto é pequeno, sugerimos que reproduza em duplicata em uma mesma folha de papel por razões sustentáveis.

### Aspectos pedagógicos

O texto leve contempla cenas familiares aos alunos, o que por si já os aproxima. Nele, eles encontrarão três métodos já descritos no material do aluno, a saber: filtração, catação e decantação. Esse é um bom momento para que percebam que há uma proximidade grande entre o que se aprende na escola e as rotinas seguidas. Entretanto, há um método de separação que não foi descrito na unidade e que aparece no texto. Achamos que seria bem legal comentar sobre a extração, afinal é por ela que temos aquele cafezinho de cheiro e sabor tão característicos.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

#### Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Escondidinho!*

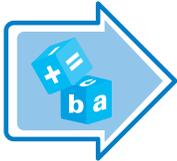
Desafio proposto: O pequeno texto abaixo envolve três métodos de separação de misturas heterogêneas que foram descritos nesta unidade. Descubra-os!

Todo dia, Clarice faz tudo sempre igual e acorda às seis da manhã para fazer o café. Coloca o pó no filtro da cafeteira e a água fervendo logo chega, produzindo aquele cheirinho que invade a cozinha toda. Nesta casa, o pó do café não é jogado no lixo, pois vai virar adubo em um vaso. Mas que surpresa ingrata! O vaso onde iria deixar este resíduo, está completamente cheio de pedras grandes e pequenas misturadas à terra. Com certeza, mais uma travessura de seus filhos! Com muita paciência, separa tudo cuidadosamente e deixa o pó seguir o seu destino na terra pura. Choveu muito à noite e Clarice observa que a terra lamacenta que havia em alguns locais, ficou toda depositada no fundo das poças que se formaram no quintal. Mas essa visão durou pouco, pois logo logo seu filho de 3 anos estava misturando tudo o que havia sido separado. Seus pezinhos descalços, correndo de um lado para o outro, visitavam toda poça quieta que encontravam pelo caminho! Clarice sorriu! O dia começava bem...

## Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

**359 – 363**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Tudo junto-misturado e separado!	Roteiro de atividade, sulfato de cobre (vendido em “Petshops”), enxofre (vendido em farmácias), forminha, lamparina, colher, copo de vidro ou garrafa PET transparente cortada, funil ou gargalo da garrafa PET invertido e papel de filtro.	Os alunos deverão observar a formação de uma mistura heterogênea, para depois observar a separação das substâncias de origem.	A atividade terá caráter demonstrativo.	30 min.

## Aspectos operacionais

Esta atividade deve ser demonstrativa, pois segundo a *Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos* do sulfato de cobre (FISPQ nº 64), ele é venenoso ao ser ingerido, pode gerar irritações no trato respiratório, se inalado, e na pele pode gerar coceira e lesão (Organize seus alunos em posição estratégica de forma que possam aproveitar ao máximo a demonstração que fará. Forneça o questionário da atividade e inicie os procedimentos descritos:

Misturar com o auxílio de uma colher, um pouco de sulfato de cobre com um pouco de enxofre em um copo de vidro ou garrafa PET cortada;

Acrescentar água nesta mistura e misturar bem;

Observar o aspecto deste sistema;

Utilizar um funil com papel de filtro (coador de café) para filtrar a mistura contida no copo;

- Observar o aspecto do material que ficou retido no filtro;
- Observar o aspecto do material que foi filtrado;
- Aquecer o filtrado na forminha até obter o sólido que foi dissolvido.

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), acreditamos que os procedimentos que realizará despertarão a curiosidade de seus alunos(as). Explore bastante a questão da dissolução fracionada, instigando-os sempre que possível. A água dissolverá o sal e não o enxofre e seria interessante levantar algumas hipóteses do porquê isso ocorre, mas sem ainda revelar-lhes o “segredo”, o que só deverá acontecer em aulas futuras. Peça que anotem em seus cadernos suas hipóteses, pois um dia você poderá partir delas para introduzir os conceitos de solubilidade, afinidades... Algo do tipo: Você lembra daquela prática que fizemos? Pronto, o elo se fará naturalmente!

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

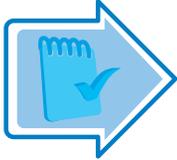
### Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Tudo junto-misturado e separado!*

Após a demonstração feita pelo seu professor(a), responda às questões abaixo:

1. Descreva o aspecto do:
  - a) Sulfato de cobre misturado ao enxofre no início;
  - b) Sistema descrito na *letra a* quando a ele foi adicionada água;
  - c) Material que foi filtrado;
  - d) Material que ficou retido pelo filtro.
2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura homogênea ou heterogênea? Por quê?
3. O material que foi filtrado pode ser classificado como mistura heterogênea? Por quê?
4. Quais os nomes dos processos de separação que foram realizados?

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

### Aspectos operacionais

Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades em silêncio.

### Aspectos pedagógicos

Caso não seja feita em duplas, oriente-os para que não interajam. Seria legal pedir que façam uma leitura bem geral, para que identifiquem as questões onde terão maior facilidade, pois seria legal começar por elas.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

#### Exercícios avaliativos

1. (Facimpa – MG Adaptada ) Observe:

I – Uma pedra de naftalina, deixada no armário.

II – Uma vasilha de água, deixada no freezer.

III- Uma vasilha de água, deixada na pia.

IV – O derretimento de um pedaço de chumbo, quando aquecido.

Nestes fatos, estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

- a) I. Sublimação; II. Solidificação; III. Evaporação; IV. Fusão.
- b) I. Sublimação; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
- c) I. Fusão; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
- d) I. Evaporação; II. Solidificação; III. Fusão; IV. Sublimação.
- e) I. Evaporação; II. Sublimação; III. Fusão; IV. Solidificação.

2. Associe as atividades do cotidiano abaixo com as técnicas de laboratório apresentadas a seguir:

- Separar a sujeira do feijão, antes de cozinhá-lo;
- Preparar chá de saquinho;
- Coar um suco de laranja.

1. Filtração    2. Solubilização    3. Extração    4. Catação

A sequência correta é:

- a) 2, 3 e 1.
- b) 4, 2 e 3.
- c) 3, 4 e 1.
- d) 4, 3 e 1.
- e) 2, 2 e 4.

3. (UFES) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre para fora. Ao reduzir-se à pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. Devido às impurezas que o petróleo bruto contém, ele é submetido a dois processos mecânicos de purificação antes do refino: separá-lo da água salgada e separá-lo de impurezas sólidas, como areia e argila. Estes processos mecânicos de purificação são, respectivamente:

- a) decantação e filtração;
- b) decantação e destilação fracionada;
- c) filtração e destilação fracionada;
- d) filtração e decantação;
- e) destilação fracionada e decantação.

4. (Unifor-CE) Considere a tabela de pontos de fusão e pontos de ebulição das substâncias a seguir, a um atmosfera de pressão:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

A 50°C, encontram-se no estado líquido:

- a) cloro e flúor;
- b) cloro e iodo;
- c) flúor e bromo;
- d) bromo e mercúrio;
- e) mercúrio e iodo.

5. (Fuvest-SP)

Densidade	g/cm <sup>3</sup>
Alumínio	2,7
Bambu	0,31 - 0,40
Carvão	0,57
Osso	1,7-1,8

Ao adicionar à água pura, à temperatura ambiente, pedaços de cada um desses materiais, observa-se flutuação apenas de:

- a) alumínio e osso;
- b) alumínio;
- c) bambu;
- d) bambu e carvão;
- e) carvão e osso.

**GABARITOS**

## Atividade Cruzadinha

Gabarito

	<sup>8</sup> V								<sup>6</sup> F						
	A								U						
	P								S	<sup>7</sup> S					
<sup>1</sup> C	O	N	D	E	N	<sup>5</sup> S	A	Ç	Ã	O					
	R					U		<sup>2</sup> S	Ó	L	I	D	O		
	I					B				I					
	Z					L				D					
	A					I				I					
	Ç					M				F					
	Ã					A			<sup>3</sup> L	I	Q	U	I	D	O
	O					Ç				C					
					<sup>4</sup> G	A	S	O	S	A					
						O				Ç					
										Á					
										O					

Atividade Caça-palavras

### Atividade: Onde vai parar? Você decide!

1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas é a sua densidade.
2. O óleo não se mistura à água. Cada aluno aqui poderá descrever as suas hipóteses e não há o certo e o errado, pois as respostas são pessoais e intuitivas, pois o conteúdo específico será abordado posteriormente.
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior do que o óleo.
4. Esse sistema apresentará 4 fases distintas.
5. O álcool e a água formarão uma fase, depois teremos o mel e por último o óleo, totalizando 3 fases. O resultado não é igual ao obtido no experimento anterior, pois nestas duas substâncias que tem grande miscibilidade foram adicionadas em sequência.
6. A substância líquida mais densa desta atividade é o mel. O um pedaço de grafite afundaria e o pedacinho de isopor flutuaria por possuírem densidades maior e menor do que o mel respectivamente.

7. O mel falsificado é o B, pois possui densidade abaixo do padrão verificado para o mel, além de não conter resíduos microscópicos que o identificariam como legítimo.

8. Para voltar a observar um sistema homogêneo, poderíamos acrescentar mais água ou ainda aquecer a mistura.

### **Referências:**

1. Análise do mel: [http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia\\_I/Apostila/mel.pdf](http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_I/Apostila/mel.pdf)

2. Tabela de densidade dos materiais: <http://migre.me/d6MX0>

### **Atividade: Ponto de Ebulição vs. Altitude**

1. Etilenoglicol é uma substância química largamente utilizada como um anticongelante automotivo, ou seja, é usado para evitar o congelamento da água, pois misturados, a água passa a congelar em uma temperatura menor que 0°C.

2. Eles inventaram isso para o termômetro não congelar, pois a - 38,85°C o mercúrio ficaria congelado. Como o álcool precisa de temperaturas ainda mais baixas para solidificar, ele é muito mais eficaz nesses países extremamente frios.

3. A cerveja, pois tem um percentual maior de água e menor quantidade de álcool para atrapalhar o seu congelamento. Quanto maior a quantidade de álcool, mais baixa será a temperatura de congelamento da mistura, por isso não vemos a vodka congelar nos freezers caseiros. Mas é certo que congela!!!

### **Atividade: Tudo junto-misturado e separado!**

1.

a) Uma mistura de dois sólidos, um azulado com outro amarelado.

b) Quando a água foi adicionada, vemos uma solução de cor azul e um pó amarelado que não foi dissolvido.

c) O que foi filtrado foi o a solução de sulfato de cobre.

d) O material que ficou retido corresponde ao enxofre.

2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura heterogênea, pois podemos distinguir claramente uma substância da outra.

3. O material que foi filtrado não pode ser classificado como mistura heterogênea, pois apresenta uma única fase, apesar de conter duas substâncias.

4. Dissolução fracionada e filtração.

## Atividade Avaliativa

A 2) D    3) A    4) D    5) D

### Professor, seguem algumas boas dicas de material para consulta...

Mateus, AL. *Química na cabeça*, 2003; Ed UFMG, Belo Horizonte, MG, pp.17, 56-57.

<http://www.manualdomundo.com.br/2011/08/elevador-de-naftalinas/>

Experimento sobre a densidade da água e da naftalina.

<http://www.sofisica.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=afundaOuFlutua> Aplicativo envolvendo densidade.

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=989&sid=3>

Experimento envolvendo cromatografia em papel

<http://www.eduquim.ufpr.br/matdid/prodocencia/quimica.pdf>] Jogos didáticos para estimular o aprendizado dos alunos.

[http://www.goodreads.com/list/show/13800.Chemistry\\_best\\_books](http://www.goodreads.com/list/show/13800.Chemistry_best_books) Livros paradidáticos de Química (a maioria dos livros com uma versão em português)

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=782&PRODUCAO+DE+ALCOOL>  
Vídeo que demonstra a importância da destilação na produção de álcool. <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=722&SEPARACAO++MAGNETICA> Vídeo sobre separação magnética.

<http://www.telecurso.org.br/quimica/> 50 vídeo-aulas em torno de 15 minutos sobre diversos assuntos de química.

[http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_solventenomotor.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_solventenomotor.htm)

Simulação sobre a questão da gasolina adulterada.

### Material do CD:

Reagentes, Produtos e classificação das reações

De olho nas reações {{de domínio público e autorizado pelos autores}}

<https://docs.google.com/file/d/0B5JDDZdfBov6U2RLWTJfyjNJaFk/edit?usp=sharing>

## Anexo

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Roteiro de atividade

Atividade lúdica: Cruzadinha

Desafio proposto: Preencher a Cruzadinha com as palavras que se relacionam às definições que se seguem.

#### HORIZONTAIS

1. Nome do fenômeno verificado quando colocamos uma tampa em uma panela com a água fervendo e verificamos a formação de gotículas de água em sua parte interna (devido ao resfriamento do vapor ao entrar em contato com uma superfície mais fria).

2. Possui forma definida, independente do recipiente em que esteja, e não pode ser comprimido para ocupar um volume menor, ou seja, também possui volume definido.

3. Estado físico da água na temperatura ambiente (25°C) e a 1 atm.

4. Nome da fase que não possui nem forma nem volume definidos e que ocupa todo o volume disponível do recipiente que estiver contido.

#### VERTICAIS

5. Processo através do qual bolinhas de naftalina, guardadas em uma gaveta, diminuem de tamanho com o passar do tempo.

6. Nome do processo físico verificado quando o gelo, ao derreter, torna-se água na forma líquida.

7. Nome dado ao processo inverso da fusão.

8. Refere-se à passagem do estado líquido para o gasoso.

	8								6								
										7							
1						5											
								2									

								3							
					4										

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Roteiro de atividade

Atividade experimental: *Onde vai parar? Você decide!*

Material necessário:

- 4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL;
- Mel ou xarope de milho;
- Água;
- Óleo vegetal;
- Álcool etílico;
- Corante de alimento (anilina);
- Objetos pequenos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas, do tipo perereca, de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.);

Objetivos:

Analisar o comportamento de diversos materiais em cada substância sob análise e comparar o que você espera que aconteça com o que de fato ocorrerá. Observar que algumas substâncias se misturam umas às outras, enquanto outras não. E por fim, estabelecer correlações entre as diferentes densidades das substâncias envolvidas.

Procedimento:

1. Inserir o mesmo volume (100 mL) de quatro substâncias distintas (mel, água, álcool etílico e óleo de cozinha), um em cada garrafa PET incolor ou em cada béquer de 500 mL;
2. Colocar sobre a mesa ou bancada os objetos pequenos que deverão ser introduzidos;
3. Completar a Tabela 1 com as hipóteses antes de iniciar a atividade, indicando se flutuarão (F) ou afundarão (A) no meio em que serão inseridos os objetos;

4. Hipóteses feitas, introduzir os objetos cuidadosamente, um a um no recipiente para observação e posterior análise;

5. Verificar na tabela os acertos e erros;

6. Responder às perguntas sobre o tema trabalhado em duplas ou individualmente, conforme a orientação recebida pelo seu professor.

**Tabela 1.** Onde vai parar? Façam suas apostas!

Material	Mel	Água	Óleo	Álcool

**Tabela 2.** Valores de densidade em g/mL (à 25°C):

Água	1
Álcool etílico	0,78
Mel	igual ou superior a 1,099
Óleo de cozinha	0,8-0,9

**Sessão tudo-junto-e-misturado! Que tal misturar ideias e conhecimentos?**

Com o que analisou nesta atividade, responda às questões a seguir.

1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas nele?
2. O óleo mistura-se à água? Na sua opinião, o que faz com que duas ou mais substâncias formem uma mistura heterogênea?
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior ou menor do que o óleo?
4. Imagine um recipiente onde você coloque com bastante cuidado, as mesmas quantidades de mel, água, óleo e por último o álcool (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria?

5. Agora vamos repetir a mistura, mas invertendo a ordem! Primeiro o álcool, depois a água, depois o mel e por último o óleo (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria? O resultado é igual ao obtido no experimento anterior? Justifique.

6. Se mergulharmos na substância líquida mais densa dessa atividade um pedaço de grafite ( $d = 2,25\text{g/mL}$ ) e um pedacinho de isopor ( $d = 0,1\text{g/mL}$ ), o que você observaria?

7. Dois potes de mel foram recolhidos para análise. Uma gota do mel A foi levada ao microscópio e apresentou pequenos fragmentos de cera, pedaços de órgãos das abelhas, grãos de pólen e de amido. Já a gota do mel B não apresentou nada disso. O primeiro mel citado apresentou densidade igual a  $1,29\text{ g/mL}$ , enquanto o segundo  $0,99\text{ g/mL}$ . Através desses dois dados, qual é o mel falsificado? Justifique.

8. Se colocarmos na nossa casa uma colherzinha de açúcar em um copo de 200mL de água observaremos uma dissolução completa, certo? Mas se formos aumentando esta quantidade de açúcar, a água não dará conta de dissolver tudo e observaremos duas fases. Para voltar a observar um sistema homogêneo, sugira dois procedimentos que poderiam ser feitos neste caso.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Roteiro de atividade

Título da Atividade: Ponto de Ebulição *versus* Altitude

Analise atentamente a tabela abaixo que relaciona lugares em altitudes distintas com a temperatura de ebulição da água e responda aos questionamentos a seguir:

Lugar	Altitude	Temperatura de ebulição da água (°C)
Mar Cáspio	28m abaixo do nível do mar	101
Rio de Janeiro	0	100
Teresópolis	871m acima do nível do mar	97
La Paz	3600m acima do nível do mar	86
Monte Everest	8848m acima do nível do mar	71

1. É possível afirmar que a água possui sempre ponto de ebulição igual a  $100^\circ\text{C}$ ? Justifique.

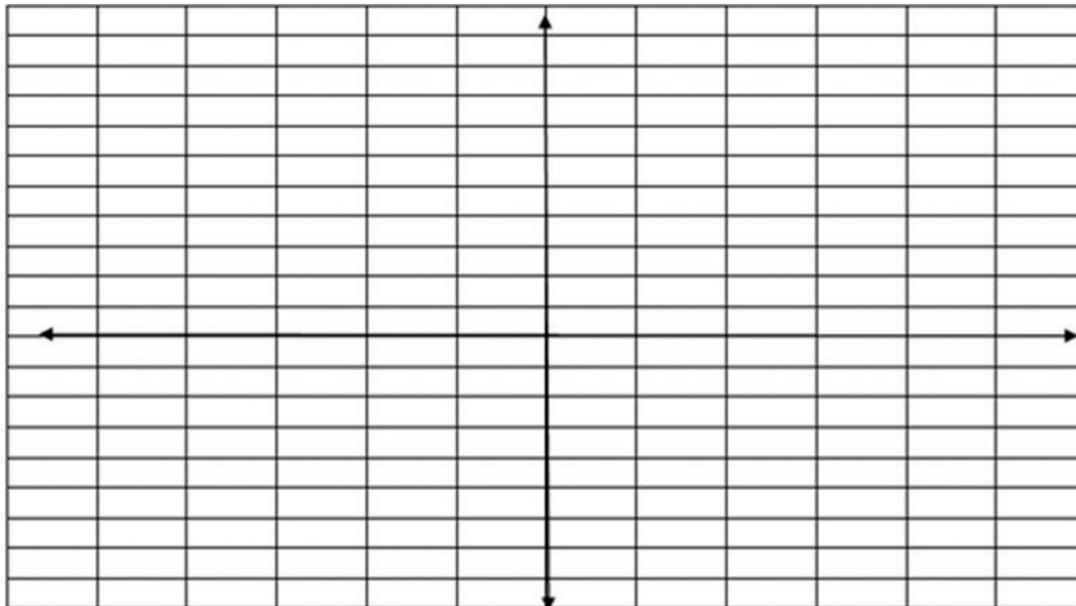
2. A partir dos dados apresentados, é possível estabelecer uma relação entre a altitude e a temperatura de ebulição? Em caso afirmativo, qual seria?

3. Em um lugar em que a altitude é menor que o nível do mar (por exemplo, Bahia Blanca, na Argentina, localizada aproximadamente a 42 metros abaixo do nível do mar), o que se deve esperar em relação ao ponto de ebulição da água? Ele deve ser maior, igual ou menor a verificada no Mar Cáspio?

4. A panela de pressão faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido. Isso economiza tempo e dinheiro. O que você acha que está por trás desta facilidade?

*Graficamente falando...*

Que tal transformar os dados da tabela em um gráfico? As altitudes, em metro, deverão ficar no eixo X, também chamado de eixo das abscissas. Já as temperaturas de ebulição, em °C, ficarão no eixo Y, o eixo das ordenadas. Um bom trabalho então!



Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### **Roteiro de atividade**

Título da Atividade: *Escondidinho!*

Desafio proposto: O pequeno texto abaixo envolve três métodos de separação de misturas heterogêneas que foram descritos nesta unidade. Descubra-os!

Todo dia, Clarice faz tudo sempre igual e acorda às seis da manhã para fazer o café. Coloca o pó no filtro da cafeteira e a água fervendo logo chega, produzindo aquele cheirinho que invade a cozinha toda. Nesta casa, o pó do café não é jogado no lixo, pois vai virar adubo em um vaso. Mas que surpresa ingrata! O vaso onde iria deixar este resíduo, está completamente cheio de pedras grandes e pequenas misturadas à terra. Com certeza, mais uma travessura de seus filhos! Com muita paciência, separa tudo cuidadosamente e deixa o pó seguir o seu destino na terra pura.

Choveu muito à noite e Clarice observa que a terra lamacenta que havia em alguns locais, ficou toda depositada no fundo das poças que se formaram no quintal. Mas essa visão durou pouco, pois logo logo seu filho de 3 anos estava misturando tudo o que havia sido separado. Seus pezinhos descalços, correndo de um lado para o outro, visitavam toda poça quieta que encontravam pelo caminho! Clarice sorriu! O dia começava bem...

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### **Roteiro de atividade**

Título da Atividade: *Tudo junto-misturado e separado!*

Após a demonstração feita pelo seu professor(a), responda às questões abaixo:

1. Descreva o aspecto do:

- a) Sulfato de cobre misturado ao enxofre no início;
- b) Sistema descrito na *letra a* quando a ele foi adicionada água;
- c) Material que foi filtrado;
- d) Material que ficou retido pelo filtro.

2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura homogênea ou heterogênea? Por quê?

3. O material que foi filtrado pode ser classificado como mistura heterogênea? Por quê?

4. Quais os nomes dos processos de separação que foram realizados?

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### **Exercícios avaliativos**

1. (Facimpa – MG Adaptada ) Observe:

I – Uma pedra de naftalina, deixada no armário.

II – Uma vasilha de água, deixada no freezer.

III- Uma vasilha de água, deixada na pia.

IV – O derretimento de um pedaço de chumbo, quando aquecido.

Nestes fatos, estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

- a) I. Sublimação; II. Solidificação; III. Evaporação; IV. Fusão.
- b) I. Sublimação; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
- c) I. Fusão; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.

d) I. Evaporação; II. Solidificação; III. Fusão; IV. Sublimação.

e) I. Evaporação; II. Sublimação; III. Fusão; IV. Solidificação.

2. Associe as atividades do cotidiano abaixo com as técnicas de laboratório apresentadas a seguir:

- Separar a sujeira do feijão, antes de cozinhá-lo;
- Preparar chá de saquinho;
- Coar um suco de laranja.

1. Filtração    2. Solubilização    3. Extração    4. Catação

A sequência correta é:

- a) 2, 3 e 1.
- b) 4, 2 e 3.
- c) 3, 4 e 1.
- d) 4, 3 e 1.
- e) 2, 2 e 4.

3. (UFES) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre para fora. Ao reduzir-se à pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. Devido às impurezas que o petróleo bruto contém, ele é submetido a dois processos mecânicos de purificação antes do refino: separá-lo da água salgada e separá-lo de impurezas sólidas, como areia e argila. Estes processos mecânicos de purificação são, respectivamente:

- a) decantação e filtração;
- b) decantação e destilação fracionada;
- c) filtração e destilação fracionada;
- d) filtração e decantação;
- e) destilação fracionada e decantação.

4. (Unifor-CE) Considere a tabela de pontos de fusão e pontos de ebulição das substâncias a seguir, a um atmosfera de pressão:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

A 50°C, encontram-se no estado líquido:

- a) cloro e flúor;
  - b) cloro e iodo;
  - c) flúor e bromo;
  - d) bromo e mercúrio;
  - e) mercúrio e iodo.
5. (Fuvest-SP)

Densidade	g/cm <sup>3</sup>
Alumínio	2,7
Bambu	0,31 - 0,40
Carvão	0,57
Osso	1,7-1,8

Ao adicionar à água pura, à temperatura ambiente, pedaços de cada um desses materiais, observa-se flutuação apenas de:

- a) alumínio e osso;
- b) alumínio;
- c) bambu;
- d) bambu e carvão;
- e) carvão e osso



Volume 1 • Módulo 2 • Química • Unidade 13

# Caminhando pela estrada que investiga do quê somos feitos

*Heleonora Belmino, Marco Moure, Valeria Pereira, Leonardo Pages, Carmelita Portela,  
Ana Paula Bernardo, Mauro Braga e Esteban Moreno*

## Introdução

Caro(a) professor(a),

A Unidade 13 do Volume 1 do material do aluno apresenta a evolução da teoria atômica. Seria interessante, ainda que brevemente, retomar alguns conceitos da Unidade 11 sobre a teoria dos quatro elementos e a teoria atômica. Entendemos que cabe também, neste momento, mencionar os avanços tecnológicos a partir do século XVII, época em que a teoria atômica voltou a ganhar espaço, com a ênfase da experimentação científica (Empirismo). Nesta unidade, visitaremos as teorias de Demócrito, de Leucipo e de Dalton, dando uma ideia aos alunos do que vêm a ser as leis de Lavoisier e Proust que serão vistas na Unidade 14 do segundo volume. As teorias atômicas de Thomson e Rutherford também são abordadas neste volume, assim como a contribuição científica de cada um deles. Esperamos que as atividades propostas venham a ser valiosas à sua aula e que você realize um excelente trabalho com os seus alunos, despertando-lhes a curiosidade e o envolvimento com a disciplina.

## Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	2	13	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Caminhando pela estrada que investiga do que somos feitos.	Evolução do Modelo Atômico
Objetivos da unidade	
Diferenciar as teorias atômicas, associando-as aos diferentes contextos históricos nos quais surgiram.	
Identificar as principais características dos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford.	
Ordenar os experimentos que possibilitaram a substituição dos modelos atômicos.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - O resgate das ideias de Demócrito	379 – 381
Seção 2 – Surge a eletricidade. O modelo de Dalton é adequado a este novo fenômeno?	382 – 388
Seção 3 – A ciência em constante evolução: A descoberta das radiações e o experimento de Rutherford	389 – 395
Resumo	395
Veja ainda	395
Bibliografia	395
Respostas das atividades	397 – 398
O que perguntam por aí?	399
Caia na rede!	401
Megamente	403

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis;



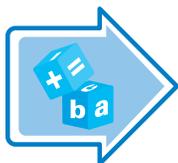
### Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



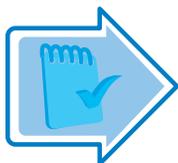
### Datashow com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



### Atividades lúdicas

Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



### Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

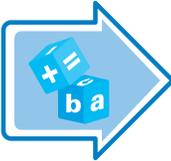
## Atividade Inicial

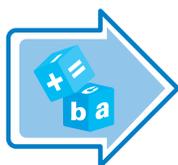
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que é o que é?	1 caixa de sapatos, 04 tampas que sirvam nesta caixa (tampas de outras caixas de sapatos do mesmo tamanho), 01 palito de churrasco, 01 meia, 01 pedaço de plástico transparente, 01 objeto qualquer (frasco conta-gotas, potinho de sopa de bebê, recipiente plástico etc.)	Esta atividade possibilita ao aluno a compreensão do que vem a ser um modelo através de uma representação lúdica e divertida.	A turma deverá ser dividida em grupos de 5 ou 6 alunos..	40 min.

## Seção 1 – O resgate das ideias de Demócrito

*Página no material do aluno*

**379 – 381**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Montando Objetos!	Um balde e peças de bloco de montagem.	A atividade lúdica proposta visa à abertura de uma discussão com relação ao modelo atômico proposto por Dalton.	Grupos de cinco alunos	30 min.



Do Macro ao Micro.	Três caixas iguais, uma caneta, uma borracha, uma bola de pingue pongue.	Esta atividade tem por objetivo despertar a curiosidade dos alunos, mostrando-lhes a visão subjetiva do mundo microscópico.	A turma deverá ser dividida em grupos de cinco alunos.	20 min.
--------------------	--	---	--	---------

## Seção 2 – Surge a eletricidade. O modelo de Dalton é adequado a este novo fenômeno?

Página no material do aluno

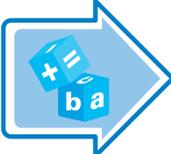
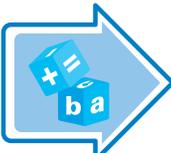
**382 – 388**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma aula eletrizante.	Dois bastões de vidro, um pedaço de lã (um pedaço de casaco, camisa, flanela...) e barbante	Esta atividade demonstra a existência de carga elétrica na matéria.	A atividade envolverá toda a turma e tem caráter demonstrativo.	10 min.
	Um pouco de história em vídeo!!!	Projetor e computador.	A atividade consiste na visualização de dois vídeos que relatam de forma clara, lúdica e objetiva um pouco da história da evolução atômica.	A atividade envolverá toda a turma.	30 min.

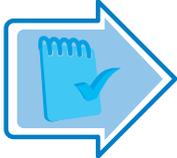
**Seção 3 – A ciência em constante evolução: A descoberta das radiações e o experimento de Rutherford.**

Página no material do aluno

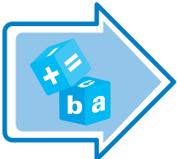
**389 – 395**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Olha a Eletrosfera ai, gente!	Cartolina branca, 1 tampa de um pote pequeno de comprimidos, cola branca ou fita adesiva, missangas médias brancas, missangas médias vermelhas, 1 compasso, tesoura e canetas coloridas.	A atividade possibilita ao aluno a compreensão, através de um modelo, da existência e localização do núcleo e da eletrosfera dos átomos.	A atividade envolverá toda a turma.	30 min.
	Um experimento e tanto!!!	Projetor, computador e cópias das folhas de atividade.	A atividade consiste na visualização de um vídeo ilustrativo sobre o importante experimento, realizado por Rutherford, no início do século XX.	A turma deverá ser dividida em duplas	30 min.

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Atividade avaliativa ou Exercícios avaliativos.	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão desenvolver os exercícios apresentados pelo professor(a), com o objetivo de complementar a unidade estudada.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 3 alunos.	30 min.

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que é o que é?	1 caixa de sapatos, 04 tampas que sirvam nesta caixa (tampas de outras caixas de sapatos do mesmo tamanho), 01 palito de churrasco, 01 meia, 01 pedaço de plástico transparente, 01 objeto qualquer (frasco conta-gotas, potinho de sopa de bebê, recipiente plástico etc.)	Esta atividade possibilita ao aluno a compreensão do que vem a ser um modelo através de uma representação lúdica e divertida.	A turma deverá ser dividida em grupos de 5 ou 6 alunos..	40 min.

---

## Aspectos operacionais

Professor(a), coloque o objeto escolhido por você dentro da caixa de sapatos e tampe. Solicite aos alunos que façam suposições sobre o conteúdo da caixa. O que há lá dentro? Vale sacudir, balançar, cheirar, ou ter qualquer outro tipo de atitude criativa, desde que não se abra a caixa para ver o objeto que está dentro da mesma. Esta atividade gera bastante euforia e curiosidade nos alunos!!! Peça que eles façam suas observações por escrito, tentando "adivinhar" o que tem dentro da caixa. Pegue a segunda tampa que deverá ter pequenos furos, de diâmetro suficiente para a entrada do palito de churrasco, mas que não permitam que o objeto seja visto, e coloque-a em substituição a primeira tampa (a que estava inicialmente sobre a caixa de sapatos). Dê ao aluno o palito de churrasco como ferramenta e peça a este que faça uma nova análise do que acha que tem dentro da caixa. Ele pode enfiar o palito pelos buracos e deverá anotar as observações feitas, assim como a nova sugestão do que está contido na caixa. Na terceira tampa, você deverá fazer um furo bem no centro (um furo que permita a entrada de uma mão) e prender neste furo o cano da meia de modo que o aluno possa enfiar a mão, por dentro da meia e tocar o objeto. Novamente, o aluno deve escrever sobre suas sensações e observações e sugerir o que vem a ser o objeto. Na quarta e última tampa, você deverá fazer um corte retangular, a fim de prender, neste espaço, o plástico transparente, troque novamente a tampa da caixa e solicite que o aluno observe o objeto, fazendo a sua descrição sobre o que está vendo.

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), procure incentivar ao longo da atividade seus alunos a pensarem como é difícil estabelecer o que há dentro da caixa sem que possamos enxergar o que está lá. A partir daí, procure relacionar esta ideia com a dos atomistas gregos e com a importância da intuição (muitas vezes) na construção do conhecimento científico.

Ao mudar as tampas, procure ressaltar com seus alunos como o ganho de novos recursos fez com que a imagem criada acerca do objeto (modelo) mude. Não esqueça de retomar as ideias que eles anotaram ao longo da atividade. Seria muito interessante, você tentar estabelecer uma relação entre as tampas e as grandes descobertas científicas que levaram à construção de novos modelos atômicos (natureza elétrica da matéria, radioatividade etc.). No fundo, este é o nosso objetivo, professor(a)!

Ao final peça que cada grupo faça uma descrição do objeto de sua caixa para os demais grupos da turma. Procure trabalhar a diferença entre descrição e interpretação. Note que a maioria dos alunos tende a interpretação "Tem um líquido incolor, água" ou "É um sólido branco, deve ser sal ou açúcar." Este conceito é fundamental, pois a descrição dos resultados experimentais dos atomistas levou cada um deles a uma dada interpretação (e a construção de diferentes modelos!).

Sendo assim, procure ressaltar com os alunos quais foram as observações experimentais feitas na construção de cada modelo e diferencie-as das interpretações dadas por cada atomista.

## Seção 1 – O resgate das ideias de Demócrito

Página no material do aluno

379 – 381

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Montando Objetos!	Um balde e peças de bloco de montagem.	A atividade lúdica proposta visa à abertura de uma discussão com relação ao modelo atômico proposto por Dalton.	Grupos de cinco alunos	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), pegue um balde com múltiplos tipos de peças diferentes de blocos de montagem (podem ser do tipo LEGO ou bloquinhos de madeira que seguem algum padrão) e solicite, de acordo com o número de peças disponível, que os alunos sejam voluntários para a montagem de objetos, conectando estes blocos. Quando terminarem a montagem, pergunte aos alunos o que foi feito.

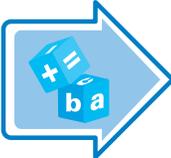
### Aspectos pedagógicos

Professor(a), é interessante que os alunos tenham liberdade na montagem, a fim de trabalharem o potencial criativo dos mesmos. Reflita com a turma que a origem do objeto montado pelos alunos tem muita coisa em comum com a origem das matérias do nosso planeta. Utilize cada um dos objetos montados para demonstrar que ele pode ser dividido em peças menores que estão unidas entre si. As peças menores são como os átomos, supostamente indestrutíveis ou indivisíveis, mas que variam entre si, caracterizando a existência de vários elementos químicos. Este é um modo simples para que os alunos compreendam os conceitos teóricos de Dalton.

## Seção 1 – O resgate das ideias de Demócrito

Página no material do aluno

379 – 381

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Do Macro ao Micro.	Três caixas iguais, uma caneta, uma borracha, uma bola de pingue pongue.	Esta atividade tem por objetivo despertar a curiosidade dos alunos, mostrando-lhes a visão subjetiva do mundo microscópico.	A turma deverá ser dividida em grupos de cinco alunos.	20 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), separe para a turma três caixas e coloque em cada uma delas, um objeto diferente, tais como: uma caneta, uma borracha e uma bola de pingue pongue. Após fechá-las, solicite aos alunos que, sem abrir as caixas, tentem associar qual delas se parece mais com o modelo de Dalton.

### Aspectos pedagógicos

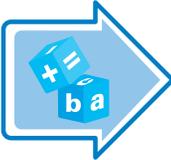
Professor (a), lembre aos alunos que da mesma maneira que eles não podem ver do que a matéria é formada, podem mesmo sem vê-la, imaginar a comparação com o modelo de Dalton apenas pela movimentação dos objetos contidos em cada uma das caixas. Atualmente, o cientista usa recursos muito mais poderosos para perceber um átomo e pode até manipular sua posição, como já é usual na nanotecnologia. Uma grande empresa criou uma pequena animação com moléculas de monóxido de carbono, consta em:

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=oSCX78-8-q0](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=oSCX78-8-q0)

## Seção 2 – Surge a eletricidade. O modelo de Dalton é adequado a este novo fenômeno?

Página no material do aluno

382 – 388

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma aula eletrizante.	Dois bastões de vidro, um pedaço de lã (um pedaço de casaco, camisa, flanela...) e barbante	Esta atividade demonstra a existência de carga elétrica na matéria.	A atividade envolverá toda a turma e tem caráter demonstrativo.	10 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), sugerimos que pendure o bastão de vidro, amarrando-o por uma das pontas do barbante, enquanto a outra extremidade do barbante deverá ser amarrada a qualquer lugar da sala de aula, de forma que o bastão fique suspenso no ar. Atrite o pedaço de lã contra o bastão e afaste-os. Aproxime novamente o pedaço de lã do barbante, observando que ambos se aproximam. Aproxime em seguida o segundo bastão de vidro do bastão pendurado e observe o que ocorre.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade tem por objetivo demonstrar que a matéria é constituída de carga elétrica, esclarecendo ao aluno que o modelo atômico de Dalton foi aperfeiçoado por Thomson, mas não perdeu sua contribuição à ciência. Você também poderá comentar com os alunos o princípio da repulsão de cargas iguais e o princípio da atração por cargas opostas. Assim quando chegarem à abordagem dos elétrons na eletrosfera do átomo, os(as) aluno(as) compreenderão com maior clareza a atração dos elétrons pelos prótons do núcleo do átomo, por exemplo.

## Seção 2 – Surge a eletricidade. O modelo de Dalton é adequado a este novo fenômeno?

Página no material do aluno

382 – 388

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um pouco de história em vídeo!!!	Projetor e computador.	A atividade consiste na visualização de dois vídeos que relatam de forma clara, lúdica e objetiva um pouco da história da evolução atômica.	A atividade envolverá toda a turma.	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), acomode sua turma confortavelmente para assistir aos dois vídeos (com *links* abaixo). Após isto, promova um debate sobre os conceitos envolvidos e peça que cada aluno escreva um pequeno parágrafo sobre o que conseguiu extrair da aula. Que tal sugerir que o colega de Língua Portuguesa faça a correção deste parágrafo também?

<https://www.youtube.com/watch?v=5RUcavgCTmk>

<https://www.youtube.com/watch?v=v09W9rn5EQ8>

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), os dois vídeos fazem parte de uma série escrita pelo físico Marcelo Gleiser para o Fantástico. Nesta série, o físico conta de forma clara e objetiva a importância da evolução atômica para a construção do mundo em que vivemos hoje. Procure criar esta ideia com seus alunos também! Nos dois vídeos selecionados Gleiser ressalta a natureza elétrica da matéria e como a radioatividade mudou os rumos na busca pela compreensão da estrutura da matéria. É importante que seus alunos valorizem essas informações. Mas lembre de que as informações contidas nos vídeos estão muito resumidas. É fundamental que você complemente essas informações e guie seus alunos nessa fantástica volta ao passado.

Não deixe de pedir que eles escrevam um pequeno parágrafo sobre o que estão entendendo disso tudo. É uma ótima forma diagnóstica para orientar seus caminhos futuros!

### Seção 3 – A ciência em constante evolução: A descoberta das radiações e o experimento de Rutherford.

Página no material do aluno

389 – 395

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Olha a Eletrosfera ai, gente!	Cartolina branca, 1 tampa de um pote pequeno de comprimidos, cola branca ou fita durex, misangas médias brancas, misangas médias vermelhas, 1 compasso, tesoura e canetas coloridas.	A atividade possibilita ao aluno a compreensão, através de um modelo, da existência e localização do núcleo e da eletrosfera dos átomos.	A atividade envolverá toda a turma.	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), desenhe em um pedaço de cartolina de aproximadamente 20 x 20 cm, um círculo pequeno, do tamanho da tampa do pote de comprimidos. A seguir, coloque a tampa sobre o círculo desenhado, podendo prendê-la com cola ou fita durex. Desenhe mais 7 círculos, um seguido do outro, na mesma cartolina. A tampa colada na cartolina representará o núcleo do átomo e os outros 7 círculos representarão os níveis de energia. Escolha, então, alguns dos elementos químicos e represente-os no desenho feito, caracterizando o núcleo e a eletrosfera atômica.

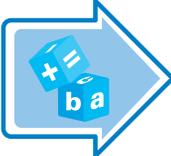
### Aspectos pedagógicos

Professor(a), a partir deste aprendizado, o aluno terá uma visão e compreensão melhor do modelo atômico de Rutherford. Quando o aluno compreender o mecanismo dos elétrons, localizados na eletrosfera do átomo, poderão ter um melhor aproveitamento na compreensão da troca de elétrons para a formação dos íons, assim como um melhor rendimento nos tópicos sobre distribuição eletrônica.

### Seção 3 – A ciência em constante evolução: A descoberta das radiações e o experimento de Rutherford.

Página no material do aluno

389 – 395

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um experimento e tanto!!!	Datashow, computador e cópias das folhas de atividade.	A atividade consiste na visualização de um vídeo ilustrativo sobre o importante experimento, realizado por Rutherford, no início do século XX.	A turma deverá ser dividida em duplas	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), divida sua turma em duplas e acomode-as para assistirem ao vídeo disponível em ([https://www.youtube.com/watch?v=Hmsl7z6HM\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=Hmsl7z6HM_U)). A seguir, faça um debate sobre as observações mais importantes relativas a esse experimento e peça que os alunos respondam às perguntas da atividade que se segue.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), o experimento de Rutherford foi revolucionário no início do século XX e desencadeou uma série de discussões sobre a estrutura atômica. O modelo proposto por ele era contraditório à física clássica e gerou muita polêmica!

Contudo este modelo trouxe grandes contribuições no processo de elucidação da estrutura da matéria. Não deixe de comentar com seus alunos que a realização deste experimento só foi possível depois da descoberta da radioatividade. A partir da interação corpuscular das partículas alfa com a lâmina de ouro, Rutherford foi capaz de fazer previsões surpreendentes sobre o mundo atômico! A ideia de núcleo e de descontinuidade da matéria “viraram” o mundo atômico de cabeça para baixo! Procure explorar estas ideias com seus alunos!

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_

Depois de assistir ao vídeo sobre o experimento de Rutherford e do debate em sala de aula, responda aos itens que se seguem:

1) Descreva sucintamente o experimento de Rutherford.

---

---

---

2) Quais as principais observações feitas por Rutherford no experimento?

---

---

---

3) A partir dessas observações, quais foram as principais conclusões feitas pelo cientista?

---

---

---

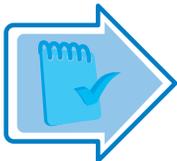
4) Estabeleça as principais diferenças entre os modelos de Dalton e Rutherford.

---

---

---

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Atividade avaliativa ou Exercícios avaliativos.	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão desenvolver os exercícios apresentados pelo professor(a), com o objetivo de complementar a unidade estudada.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 3 alunos.	30 min.

---

## Aspectos operacionais

Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades, podendo o material do aluno ser consultado, quando assim acharem necessário.

---

## Aspectos pedagógicos

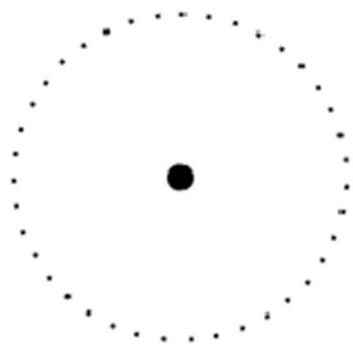
Professor(a), você pode ler com os alunos, cada uma das questões antes que estes iniciem a execução da atividade. Também podemos considerar que a dificuldade dos alunos ao fazerem a atividade surgirá durante toda a aula; logo, sugerimos que sua presença seja constante e participativa em cada um dos grupos.

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Exercícios Avaliativos

1. O filme "Homem de Ferro 2" retrata a jornada de Tony Stark para substituir o metal paládio, que faz parte do reator de seu peito, por um metal atóxico. Após interpretar informações deixadas por seu pai, Tony projeta um holograma do potencial substituto, cuja imagem assemelha-se à figura abaixo.



Esta imagem é uma representação do modelo de:

- a) Rutherford;
- b) Thomson;
- c) Dalton;
- d) Bohr.

2. Sobre a evolução do modelo atômico, afirma-se:

I. De acordo com os postulados de Bohr, os elétrons emitem energia, quando saltam de um estado energético para outro mais interno;

II. Após a descoberta da radioatividade, Rutherford propôs que o átomo é maciço, esférico, descontínuo e formado por um fluido com carga positiva, no qual estão dispersos os elétrons;

III. Thomson realizou experimentos com tubos catódicos que permitiram concluir que o átomo é formado por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera;

IV. Segundo Dalton, a matéria constitui-se de pequenas partículas esféricas, maciças e indivisíveis, denominadas átomos.

São corretas apenas as proposições

a) I e II;

b) I e IV;

c) II e III;

d) III e IV.

3. Leia o poema apresentado a seguir.

"Pudim de passas

Campo de futebol

Bolinhas se chocando

Os planetas do sistema solar

Átomos

Às vezes

São essas coisas

Em química escolar."

LEAL, Murilo Cruz. Soneto de hidrogênio. São João del Rei: Editora UFSJ, 2011.

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao *Ano Internacional da Química*. A composição metafórica presente nesse poema remete

a) aos modelos atômicos propostos por Thomson, Dalton e Rutherford;

b) às teorias explicativas para as leis ponderais de Dalton, Proust e Lavoisier;

c) aos aspectos dos conteúdos de cinética química no contexto escolar;

d) às relações de comparação entre núcleo/eletrosfera e bolinha/campo de futebol;

e) às diferentes dimensões representacionais do sistema solar.

4. "O processo de emissão de luz dos vagalumes é denominado bioluminescência, que nada mais é do que uma emissão de luz visível por organismos vivos. Assim como na luminescência, a bioluminescência é resultado de um processo de excitação eletrônica, cuja fonte de excitação provém de uma reação química que ocorre no organis-

mo vivo". A partir da informação do texto, pode-se concluir que o modelo atômico que representa a luz visível dos vagalumes é o

- a) Rutheford;
- b) Bohr;
- c) Thomson;
- d) Heiserberg.

5. Um laboratório brasileiro desenvolveu uma técnica destinada à identificação da origem de balas perdidas, comuns nos confrontos entre policiais e bandidos. Trata-se de uma munição especial, fabricada com a adição de corantes fluorescentes, visíveis apenas sob luz ultravioleta. Ao se disparar a arma carregada com essa munição, são liberados os pigmentos no atirador, no alvo e em tudo o que atravessar, permitindo rastrear a trajetória do tiro.

Adaptado de Moutinho, Sofia. À caça de evidências. *Ciência Hoje*, maio, 24-31, 2011.

Qual dos modelos atômicos a seguir oferece melhores fundamentos para a escolha de um equipamento a ser utilizado na busca por evidências dos vestígios desse tipo de bala?

- a) Modelo de Dalton;
- b) Modelo de Thomson;
- c) Modelo de Rutherford-Bohr;
- d) Modelo de Dalton-Thomson;
- e) Modelo de Rutherford- Thomson.

6. A eletricidade (do grego elétron, que significa "âmbar") é um fenômeno físico originado por cargas elétricas. Há dois tipos de cargas elétricas: positivas e negativas. As cargas de nomes iguais (mesmo sinal) repelem-se e as de nomes distintos (sinais diferentes) atraem-se. De acordo com a informação, assinale a alternativa correta.

- a) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Dalton;
- b) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Thomson;
- c) Os prótons possuem carga elétrica negativa;
- d) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Rutherford;
- e) Os elétrons possuem carga elétrica positiva.

7. Ao longo da história da humanidade, muitos cientistas envolveram-se na tentativa de explicar do que a matéria era formada. Desse modo, muitos modelos foram sendo sugeridos, na tentativa de solucionar essa questão. O modelo da estrutura atômica, formulado por Rutherford, apresentou como novidade a noção de:

- a) núcleo;
- b) massa atômica;
- c) energia quantizada;

d) orbital;

e) spin.

8. Os recentes "apagões" verificados no Brasil, sobretudo no Rio de Janeiro, mostram a grande dependência da sociedade atual em relação à energia elétrica. O fenômeno da eletricidade só pode ser explicado, no final do século XIX, por meio de experiências em tubos, contendo um polo positivo e outro negativo, sob vácuo. Tais experimentos resultaram no modelo atômico de

a) Bohr;

b) Dalton;

c) Rutherford;

d) Thomson.

Fim da folha de atividades

## **GABARITO**

### **Atividade - Um experimento e tanto!**

1) Rutherford fez com que partículas alfa, provenientes de uma fonte radioativa, colidissem com uma finíssima lâmina de ouro.

2) Rutherford observou que a maioria das partículas alfa passava direto pela lâmina, colidindo em um anteparo. Contudo algumas partículas sofriam pequenos e grandes desvios em sua trajetória, chegando a retornar contra a fonte de emissão.

3) Para explicar as observações experimentais, Rutherford supôs que a maior parte da massa de um átomo deveria estar concentrada em pequenas regiões, as quais denominou núcleo, onde estariam os prótons (isso explicaria a grande repulsão das partículas alfa, positivas). Os elétrons estariam ao redor desse núcleo, restando entre núcleo e eletrosfera um espaço vazio.

4) No modelo de Dalton, o átomo ainda é considerado a menor parte indivisível da matéria (contínua). Já no modelo de Rutherford, está clara a presença de partículas subatômicas e a divisão entre núcleo e eletrosfera (o que torna a matéria descontínua).

### **Atividade - Exercícios avaliativos**

1. A

2. B

3. A

4. B

5. C

6. A

7. A

8. D

**Professor(a), seguem boas dicas para você...**

**Modelos atômicos**

<http://www.cientistadidatico.com.br/2012/07/videos-sobre-modelos-atomicos.html>

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc03/ensino.pdf>

**Concepções atomísticas dos alunos**

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/aluno.pdf>

**Texto teoria atômica de Dalton**

<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc20/v20a07.pdf>

**O átomo e a tecnologia**

<http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc03/quimsoc.pdf>

**Quiz sobre modelos atômicos**

[http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_showatomico.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_showatomico.htm)

**Radioatividade**

<http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=567&RADIOATIVIDADE+ATRAVES+DE+EXPERIMENTOS++O+EXPERIMENTO+DE+BECQUEREL#top> -

<http://youtube.com.br/mundosinvisiveis> ( videos 1 - 9)

<http://condigitalcead.puc.rio> (Episódio: Modelos Atômico)

<http://www.pontociencia.org.br/radioatividade.htm>

**Nova imagem do núcleo atômico**

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nova-imagem-nucleo-atomo&id=010115120324&ebol=sim>

## Anexo

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_

Depois de assistir ao vídeo sobre o experimento de Rutherford e do debate em sala de aula, responda aos itens que se seguem:

1) Descreva sucintamente o experimento de Rutherford.

---

---

---

2) Quais as principais observações feitas por Rutherford no experimento?

---

---

---

3) A partir dessas observações, quais foram as principais conclusões feitas pelo cientista?

---

---

---

4) Estabeleça as principais diferenças entre os modelos de Dalton e Rutherford.

---

---

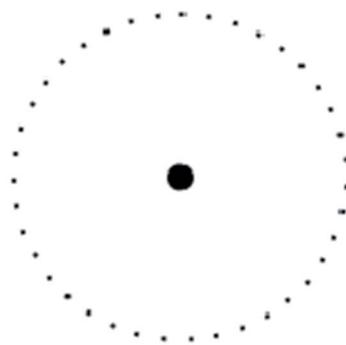
---

Nome da Escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

## Exercícios Avaliativos

1. O filme "Homem de Ferro 2" retrata a jornada de Tony Stark para substituir o metal paládio, que faz parte do reator de seu peito, por um metal atóxico. Após interpretar informações deixadas por seu pai, Tony projeta um holograma do potencial substituto, cuja imagem assemelha-se à figura abaixo.



Esta imagem é uma representação do modelo de:

- a) Rutherford;
- b) Thomson;
- c) Dalton;
- d) Bohr.

2. Sobre a evolução do modelo atômico, afirma-se:

I. De acordo com os postulados de Bohr, os elétrons emitem energia, quando saltam de um estado energético para outro mais interno;

II. Após a descoberta da radioatividade, Rutherford propôs que o átomo é maciço, esférico, descontínuo e formado por um fluido com carga positiva, no qual estão dispersos os elétrons;

III. Thomson realizou experimentos com tubos catódicos que permitiram concluir que o átomo é formado por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera;

IV. Segundo Dalton, a matéria constitui-se de pequenas partículas esféricas, maciças e indivisíveis, denominadas átomos.

São corretas apenas as proposições

- a) I e II;
- b) I e IV;
- c) II e III;
- d) III e IV.

3. Leia o poema apresentado a seguir.

“Pudim de passas

Campo de futebol

Bolinhas se chocando

Os planetas do sistema solar

Átomos

Às vezes

São essas coisas

Em química escolar."

LEAL, Murilo Cruz. Soneto de hidrogênio. São João del Rei: Editora UFSJ, 2011.

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao *Ano Internacional da Química*. A composição metafórica presente nesse poema remete

- a) aos modelos atômicos propostos por Thomson, Dalton e Rutherford;
- b) às teorias explicativas para as leis ponderais de Dalton, Proust e Lavoisier;
- c) aos aspectos dos conteúdos de cinética química no contexto escolar;
- d) às relações de comparação entre núcleo/eletrosfera e bolinha/campo de futebol;
- e) às diferentes dimensões representacionais do sistema solar.

4. "O processo de emissão de luz dos vagalumes é denominado bioluminescência, que nada mais é do que uma emissão de luz visível por organismos vivos. Assim como na luminescência, a bioluminescência é resultado de um processo de excitação eletrônica, cuja fonte de excitação provém de uma reação química que ocorre no organismo vivo". A partir da informação do texto, pode-se concluir que o modelo atômico que representa a luz visível dos vagalumes é o

- a) Rutherford;
- b) Bohr;
- c) Thomson;
- d) Heisenberg.

5. Um laboratório brasileiro desenvolveu uma técnica destinada à identificação da origem de balas perdidas, comuns nos confrontos entre policiais e bandidos. Trata-se de uma munição especial, fabricada com a adição de corantes fluorescentes, visíveis apenas sob luz ultravioleta. Ao se disparar a arma carregada com essa munição, são liberados os pigmentos no atirador, no alvo e em tudo o que atravessar, permitindo rastrear a trajetória do tiro.

Adaptado de Moutinho, Sofia. À caça de evidências. *Ciência Hoje*, maio, 24-31, 2011.

Qual dos modelos atômicos a seguir oferece melhores fundamentos para a escolha de um equipamento a ser utilizado na busca por evidências dos vestígios desse tipo de bala?

- a) Modelo de Dalton;
- b) Modelo de Thomson;
- c) Modelo de Rutherford-Bohr;
- d) Modelo de Dalton-Thomson;
- e) Modelo de Rutherford-Thomson.

6. A eletricidade (do grego elétron, que significa "âmbar") é um fenômeno físico originado por cargas elétricas. Há dois tipos de cargas elétricas: positivas e negativas. As cargas de nomes iguais (mesmo sinal) repelem-se e as de nomes distintos (sinais diferentes) atraem-se. De acordo com a informação, assinale a alternativa correta.

- a) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Dalton;
- b) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Thomson;
- c) Os prótons possuem carga elétrica negativa;
- d) O fenômeno descrito acima não pode ser explicado, utilizando-se o modelo atômico de Rutherford;
- e) Os elétrons possuem carga elétrica positiva.

7. Ao longo da história da humanidade, muitos cientistas envolveram-se na tentativa de explicar do que a matéria era formada. Desse modo, muitos modelos foram sendo sugeridos, na tentativa de solucionar essa questão. O modelo da estrutura atômica, formulado por Rutherford, apresentou como novidade a noção de:

- a) núcleo;
- b) massa atômica;
- c) energia quantizada;
- d) orbital;
- e) spin.

8. Os recentes "apagões" verificados no Brasil, sobretudo no Rio de Janeiro, mostram a grande dependência da sociedade atual em relação à energia elétrica. O fenômeno da eletricidade só pode ser explicado, no final do século XIX, por meio de experiências em tubos, contendo um polo positivo e outro negativo, sob vácuo. Tais experimentos resultaram no modelo atômico de

- a) Bohr;
- b) Dalton;
- c) Rutherford;
- d) Thomson.

# Use o protetor solar!

Valéria de Jesus Pereira, Marco Antonio Malta Moura e Carmelita Portela Figueiredo

## Introdução

A evolução dos modelos atômicos permite ao aluno perceber que as Ciências estão em constante mudança e que o conhecimento vem sendo construído gradativamente.

Esta unidade continua com a discussão, iniciada anteriormente, sobre o tema evolução dos modelos atômicos, apresentando-nos o novo modelo estabelecido por Bohr, que descreve o átomo com uma eletrosfera dividida em níveis de energia. Isso nos deixa claro, professor(a), que os elétrons saltam de níveis, absorvendo ou liberando energia. Contudo, até o presente momento, o átomo possui uma estrutura, contendo uma parte mais interna e pequena, denominada núcleo, e outra bem maior e externa onde se situam os elétrons. Ao longo do tempo, por meio de diversas pesquisas, conseguimos perceber a presença dos isótopos, além de compreender a organização dos elétrons na eletrosfera em níveis e subníveis através de uma ordem eletrônica crescente, organizada por Linus Pauling.

Portanto, para que a Química não seja entendida como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados (PCN – 1999) e para que nosso aluno amplie sua visão sobre os temas aqui trabalhados, o material que se encontra em suas mãos propõe algumas atividades que procuram aproximar a Ciência Química às teorias que a sistematizam. Assim, a memorização exagerada de fórmulas, nomes e teorias, que não contribuem para a formação de nosso aluno deve ser evitada.

Tendo em mente que o tempo em sala de aula pode ser um dos fatores preocupantes para você e que, por vezes, ao longo do ano, os objetivos planejados nem sempre são alcançados, sugerimos que você escolha atividades que se adequem mais ao seu tempo e ao ambiente escolar. Deixamos claro, mais uma vez, que aqui há apenas alguns mecanismos que podem contribuir para um efetivo processo de ensino aprendizagem. Esperamos que esse conjunto de atividades agrade a você e seus alunos e... uma boa aula, é claro.

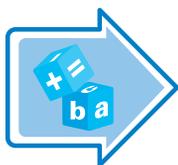
## Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	1	14	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Use o protetor solar!	Atomística
Objetivos da unidade	
Identificar as principais características do modelo atômico de Bohr;	
Diferenciar as diferentes partículas que compõem o átomo, localizando-as e quantificando-as. Distinguir átomos isótopos.;	
Aplicar a distribuição eletrônica de um átomo como uma forma de identificá-lo.	
Seções	Páginas
Seção 1 - Neon	407 – 411
Seção 2 - Grandezas atômicas! Criando uma identidade.	411 – 413
Seção 3 - Alguns átomos podem parecer iguais, mas são diferentes!	413 – 415
Seção 4 - A organização dos elétrons	416 – 418
O que perguntam por aí?	423
Caia na rede!	423

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



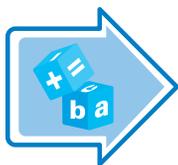
### Atividade Inicial

Um experimento de baixo custo onde o interesse dos alunos seja despertado por meio de algo diferente de sua intuição.



### Multimídia

Recursos que necessitarão de um projetor e computador, sendo estes constituídos de applets ou vídeos.



### Experimento

Atividade experimental com recursos de baixo custo que pode ser realizada pelo professor em sala de aula. Algumas montagens são acompanhadas de imagens e/ou vídeos das mesmas.



### Atividade

Recurso em que o professor poderá interagir com os alunos ou estes interagirem em grupos, tendo uma atividade inicial norteadora.



### Consolidação e Avaliação:

Listas de exercícios que consolidam o material do aluno por meio de questões conceituais e objetivas.

## Atividade Inicial



### Bem-vindo e parabéns!

**Descrição sucinta:** A atividade visa à leitura de um texto e uma discussão acerca do mesmo ao final.

**Material necessário:** Material impresso

**Divisão da turma:** Atividade realizada com toda a turma.

**Tempo estimado:** 50 minutos.

---

### Aspectos operacionais

A seu critério, leia o texto para a turma ou peça que o leiam atentamente. Ao final, promova uma discussão, levantando o que mais os atraiu e as impressões que tiveram.

---

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), achamos este texto uma pérola! Ele é um fragmento da introdução do livro “Breve História de Quase Tudo”, do jornalista americano Bill Bryson. Sua linguagem é leve, humorada e muito instigante. Explore ao máximo os momentos de encantamento que ele, certamente, proporcionará! Procure desenvolver ao longo da discussão temas como “Química e corpo humano”, “Química e Medicina”, “Composição química das coisas” etc. Achamos que ele é um bom ponto de partida para os assuntos que serão apresentados. Esperamos que surjam muitas perguntas e que esse seja mais um bom momento de reflexão.

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Bem-vindo e parabéns!

“Bem-vindo. E parabéns. Estou encantado com seu sucesso. Chegar aqui não foi fácil, eu sei. Na verdade, suspeito que foi um pouco mais difícil do que você imaginava.

Para início de conversa, para você estar aqui agora, trilhões de átomos agitados tiveram de se reunir de uma maneira intrincada e intrigantemente providencial, a fim de criá-lo. É uma organização tão especializada e particular que nunca antes foi tentada e só existirá desta vez. Nos próximos anos (esperamos), essas partículas minúsculas se dedicarão totalmente aos bilhões de esforços jeitosos e cooperativos necessários para mantê-lo intacto e deixá-lo experimentar o estado agradabilíssimo, mas ao qual não damos o devido valor, conhecido como existência.

Por que os átomos dão-se esse trabalho é um enigma. Ser você não é uma experiência gratificante no nível atômico. Apesar de toda atenção dedicada, seus átomos, na verdade, nem ligam para você – eles nem sequer sabem que você existe. Não sabem nem que eles existem. São partículas insensíveis, afinal, e nem estão vivas. (A ideia de que se você desintegrasse, arrancando com uma pinça um átomo de cada vez, produziria um montículo de poeira atômica fina, sem nenhum sinal de vida, mas que constituiria você, é meio sinistra.) No entanto, durante sua existência, eles responderão a um só impulso dominante: fazer com que você seja você.

A má notícia é que átomos são volúveis e seu tempo de dedicação é bem passageiro. Mesmo uma vida humana longa dura apenas cerca de 650 mil horas. E quando esse marco modesto é atingido, ou algum outro ponto próximo, por motivos desconhecidos, os seus átomos vão “desligar” você, silenciosamente se separarão e passarão a ser outras coisas. Aí você já era.

Mesmo assim, você pode se dar por satisfeito de que isso chegue a acontecer. No universo em geral, ao que sabemos, não acontece. É um fato estranho, porque os átomos que tão liberal e amigavelmente se reúnem para formar os seres vivos na Terra são exatamente os mesmos que se recusam a fazê-lo em outras partes. Por mais complexa que seja, no nível químico a vida é curiosamente trivial: carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, um pouco de cálcio, uma pitada de enxofre, umas partículas de outros elementos bem comuns – nada que você não encontre na farmácia mais próxima - e isso é tudo de que você precisa. A única coisa especial nos átomos que o constituem é constituírem você. É o milagre da vida.

Quer constituam ou não a vida em outros cantos do universo, os átomos fazem muitas outras coisas. Na verdade, fazem todas as outras coisas. Sem eles, não haveria água, ar ou rochas, nem estrelas nem planetas, nuvens gasosas de nebulosas rodopiantes ou qualquer das outras coisas que tornam o universo tão proveitosamente substancial. Os átomos são tão numerosos e necessários que nos esquecemos facilmente de que eles nem precisariam existir. Nenhuma lei exige que o universo encha-se de partículas pequenas de matéria ou produza luz e gravidade, e as outras propriedades físicas das quais

depende nossa existência. Na verdade, nem precisaria haver um universo. Durante a maior parte do tempo, não existia. Não existia nada – absolutamente nada, por toda a parte.

Portanto, ainda bem que existem átomos. Mas o fato de que você possui átomos e de que eles se agrupam de maneira tão prestativa é apenas parte do que fez com que você existisse. Para estar aqui agora, vivo no século XXI e suficientemente inteligente para saber disto, você também teve de ser o beneficiário de uma cadeia extraordinária de boa sorte biológica.

(...) Além de sorte de ater-se, desde tempos imemoriais, a uma linha evolucionária privilegiada, você foi extremamente – ou melhor, milagrosamente – afortunado em sua ancestralidade pessoal. Considere o fato de que, por 3,8 bilhões de anos, um período maior que a idade das montanhas, rios e oceanos da Terra, cada um dos seus ancestrais por parte de pai e mãe foi suficientemente atraente para encontrar um parceiro, suficientemente saudável para se reproduzir e suficientemente abençoado pelo destino e pelas circunstâncias para viver o tempo necessário para isso. Nenhum de seus ancestrais foi esmagado, devorado, afogado, morto de fome, enalhado, aprisionado, ferido ou desviado de qualquer outra maneira da missão de fornecer uma carga minúscula de material genético ao parceiro certo, no momento certo, a fim de perpetuar a única sequência possível de combinações hereditárias capaz de resultar – enfim, espantosamente e por um breve tempo – em você.”

Bryson B. *Breve História de Quase Tudo*. Companhia das Letras, São Paulo, 5ª reimpressão 2010, 11-13.

## Seção: 1 – Neon

*Página no material do aluno*

**407 a 411**



### Química e os Fogos de Artifício

**Descrição sucinta:** A atividade descreve a transição eletrônica, ocorrida nos níveis atômicos (modelo de Bohr). E, com um jogo interativo, associa as cores dos fogos de artifício aos elementos químicos contidos neles.

**Material necessário:** Simulação: A Química das cores dos fogos de artifício.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 3 alunos.

**Tempo estimado:** 30 minutos.

---

## Aspectos operacionais

Professor(a), antes de começar a atividade, o programa com a simulação deve ser instalado nos computadores que serão utilizados pelos alunos. Este programa encontra-se no seguinte endereço eletrônico:

<http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=9:38:51&lom=10819>

Separe os alunos em grupos de no máximo 3 alunos por máquina. A simulação é autoexplicativa, os alunos passeiam por ela por meio de setas que aparecem na tela.

---

## Aspectos pedagógicos

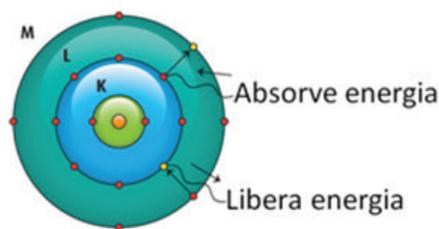
Professor(a), esta atividade trabalha com a ideia de que os elétrons podem mudar de níveis de energia. Segundo Bohr, um elétron não poderia assumir qualquer valor de energia, mas somente determinados valores que corresponderiam às órbitas permitidas, estando assim em determinados níveis de energia ou camadas energéticas. Ao receber um quantum de energia, o elétron realiza um salto quântico, passando para uma órbita mais energética, mais afastada do núcleo. Neste ponto, diz-se que o elétron atingiu o estado excitado. Contudo, ao retornar a uma órbita menos energética, o elétron perde, em forma de onda eletromagnética, uma quantidade de energia que corresponde à diferença de energia existente entre as órbitas envolvidas. Quando esta diferença de energia está associada a um comprimento de onda na faixa do visível, vemos uma luz ser emitida. Esse fenômeno está associado a uma série de eventos que vemos rotineiramente. Sendo assim, podemos levantar, de forma simples, os seguintes questionamentos:

- Por que as cores dos fogos de artifício são diferentes? Com este questionamento, professor(a), auxilie os alunos a compreenderem que as cores são diferentes porque as substâncias misturadas à pólvora são diferentes. Ressalte neste momento que as substâncias são formadas por átomos e que, é devido à presença deles, ou seja, dos cátions que compõem as substâncias, que as cores dos fogos de artifício podem ser distintas.

- O que é necessário para que os fogos emitam as luzes coloridas? Essa pergunta deve fazer com que o aluno pense sobre a necessidade de uma energia externa para que os fogos explodam.

- O que acontece nos átomos para que possam emitir as luzes coloridas? Neste momento, professor(a), várias respostas podem surgir para tentar explicar o fenômeno. A partir de então, intervenha, nas respostas de maneira a fazer com que o aluno pense sobre a estrutura do átomo (núcleo, eletrosfera, camadas) e a mobilidade dos elétrons frente ao recebimento de uma energia externa.

Conclua o assunto, demonstrando como os saltos eletrônicos ocorrem. Fica a sugestão de que faça algo parecido como na figura a seguir.



Aproveite o esquema e ratifique os conceitos estudados até então, diferenciando absorção e liberação de energia. Indicando que a absorção de energia faz com que os elétrons mudem de um nível de menor energia para um de maior energia e que, ao retornar ao nível de origem, ele libera energia sob forma de luz.

Professor(a), se julgar necessário, é possível utilizar o texto “Como funcionam os fogos de artifício” como material complementar. Ele encontra-se disponível no endereço eletrônico <http://pessoas.hsw.uol.com.br/fogos-de-artificio.htm>. Nele, os autores detalham de forma simples e didática toda a estrutura de composição dos fogos de artifício, tal como seus componentes e sua estrutura interna.

## Seção: 1 – Neon

*Página no material do aluno*

**407 a 411**



### Chamas Coloridas?

**Descrição sucinta:** O experimento visa mostrar como a excitação eletrônica resulta na emissão de luz, com diferentes cores para cada tipo de elemento, dependendo da existência de níveis e subníveis de energia.

**Material necessário:** Forminhas de empada (de alumínio), fósforos, álcool, sulfato de cobre, cloreto de cálcio e cloreto de sódio.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 4 alunos.

**Tempo estimado:** 30 minutos.

---

## Aspectos operacionais

Distribua para cada grupo 3 forminhas de empada. Coloque uma pequena porção de sulfato de cobre, cloreto de cálcio e cloreto de sódio, em cada uma das forminhas. Pingue algumas gotas de álcool sobre cada porção de sal, presente nas forminhas. Acenda um palito de fósforo e aproxime de cada material, até queimar o álcool que se encontra juntamente com o sal em cada uma das forminhas. Observe a coloração emitida em cada queima. (Dica: realizar o experimento em um ambiente com pouca luminosidade gera melhores efeitos visuais!)

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade é bastante semelhante à atividade proposta anteriormente. Se achar interessante, você poderá uni-las, pois estão associadas aos mesmos conceitos, porém de maneira diferenciada. Listamos, a seguir, algumas coisas legais que você poderia discutir com a turma. Esperamos que goste!

- Onde as luzes coloridas podem ser encontradas? Acreditamos que uma resposta bem direta seria nas lâmpadas coloridas, mas também faça seus alunos lembrarem, por exemplo, dos fogos de artifício.
- O princípio que envolve a coloração das chamas do experimento é o mesmo encontrado na explosão dos fogos de artifício?
- Por que há diferentes cores nas chamas do experimento? Procure ressaltar as diferentes composições de cada substância utilizada!

Até aqui, compreendemos que as cores tanto nos fogos de artifício quanto nas chamas coloridas do experimento são diferentes devido à composição do material que está sendo exposto na realização do fenômeno. A partir de então, podemos começar a pensar juntamente com os alunos no motivo pelo qual essas luzes são emitidas. Para isto, levante os seguintes questionamentos:

- Como se dá essa liberação de luz? Talvez, nesta pergunta, nossos alunos travem e não consigam responder e para que eles possam compreender como esse fenômeno ocorre, retome a estrutura do átomo estudada até então (com núcleo e eletrosfera). Lembre-os cada partícula que compõe o átomo e sua localização. Não se esqueça de mencionar os níveis energéticos! Demonstre que qualquer alteração em um átomo é mais facilmente ocorrida na eletrosfera que é a parte mais externa, logo ao queimar tanto no experimento, quanto nos fogos de artifício, estamos de uma forma fornecendo energia ao átomo. Os elétrons que se encontram mais livres, ganham mais energia para movimentarem-se e então mudam de nível. E é nesse retorno ao nível original, que a luz é emitida.

Para complementar esta atividade, proponha a cada grupo a leitura do texto disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2011/288/espeticulos-de-som-e-luz-nos-ceus>

e a resolução das perguntas que seguem na folha de atividades.

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

## Folha de Atividades – Chamas coloridas?

Leia o texto abaixo.

### ESPETÁCULOS DE SOM E LUZ NOS CÉUS

Os fogos de artifício foram levados pelos árabes para a Europa e as festividades pirotécnicas de caráter cívico ou religioso surgiram na Itália, na cidade de Florença, no final do século 14. Os espetáculos produzidos atualmente por fogos de artifício atraem e seduzem espectadores de todas as idades e crenças. No entanto, o espectro de cores nem sempre foi tão amplo assim. Nos primórdios, as cores destes artefatos estavam limitadas ao dourado e prateado, por ser a mistura dos componentes restrita a apenas pólvora, carvão (carbono vegetal) e limalha de ferro.

O universo de cores dos fogos de artifício ganhou não só novos matizes com a descoberta, em 1786, do clorato de potássio, pelo químico francês Claude Louis Berthollet (1748-1822), mas também grande luminosidade e brilho com a disponibilidade dos elementos químicos magnésio (1865) e alumínio (1894). Inventados pelos chineses antes da era cristã, os fogos de artifício terrestres deram lugar aos fogos aéreos só a partir do século passado. Além da variedade de formas, a multiplicidade de cores torna a queima de fogos de artifício um grande espetáculo. Quem os vê a distância não imagina as reações químicas que estão por trás das impressionantes apresentações pirotécnicas que maravilham, por exemplo, todos os anos, em 31 de dezembro, na praia de Copacabana, no Rio de Janeiro (RJ), os milhões de pessoas que vão assistir à festa de Ano Novo.

Mas o que realmente faz com que ocorra esta variedade de cores no céu?

#### Barulho e luz

Por trás desse espetáculo está a química, com seus processos de perda de elétrons (oxidação) e de fornecimento de energia para essas partículas subatômicas (excitação eletrônica).

O primeiro processo é responsável pelo barulho produzido pelo aquecimento das substâncias químicas; o segundo, pela emissão de luz – mais adiante, detalharemos cada um desses processos. Portanto, as imagens e os sons de cada explosão são o resultado de diversas reações químicas.

Oxidações (perda de elétrons) e reduções (ganho de elétrons) de produtos químicos ocorrem nos fogos de artifício em sua trajetória em direção ao céu. Oxidantes produzem o gás oxigênio, necessário para queimar a mistura dos agentes redutores e para excitar os átomos dos compostos emissores de luz.

#### Mudança de orbital

Para que se entenda como os fogos de artifício colorem o céu e o barulho que provocam, é preciso se entender o que são os átomos. Os átomos são formados por núcleos – que contêm os prótons

e os nêutrons – e por elétrons. Como o nome sugere, os núcleos ocupam uma região muito pequena e condensada – cerca de 99% da massa atômica estão aí concentrados.

Para exemplificar o tamanho reduzido do núcleo, basta fazer o seguinte exercício de imaginação. Se o tamanho dele for aumentado até atingir o de uma cabeça de alfinete ou mesmo de um palito de fósforo – obviamente, isso dependerá se o elemento químico em questão for o de hidrogênio ou um com muitas partículas no núcleo –, o átomo terá, então, o tamanho aproximado do anel do estádio de futebol Maracanã.

Já os elétrons estão dispostos em regiões chamadas orbitais. Os orbitais ocupam regiões de diferentes energias e o processo do aparecimento da cor está relacionado às transições dos elétrons de um orbital para outro. Isso ocorre quando os elétrons absorvem energia e passam para níveis de maior energia.

Para dissipar a energia absorvida e voltar ao nível de origem, os elétrons emitem luz. Cada elemento químico emite luz com cores distintas e bem características – as cores emitidas por um elemento funcionam como um tipo de carteira de identidade dele.

Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2011/288/espeticulos-de-som-e-luz-nos-ceus>>.

Acesso em: 1 abr. 2013.

Após leitura do texto, responda ao que se segue:

1 – Qual o principal componente dos fogos de artifício?

---

---

2 – Quais processos químicos estão envolvidos na queima dos fogos de artifício?

---

---

---

3 – Em que região se concentra a massa de um átomo? Quais partículas encontram-se nela?

---

---

4 – Como ocorrem as transições de elétrons de um orbital para o outro, mencionadas no texto?

---

---

---

5 – O que ocorre com os elétrons, quando absorvem energia? E quando liberam?

---

---

## Seção: 2 – Grandezas atômicas! Criando uma identidade

Página no material do aluno

411 a 413



### Retrato de um átomo!

**Descrição sucinta:** A atividade envolve a representação do esquema de um átomo, segundo o modelo atômico de Rutherford.

**Material necessário:** Cartolina branca, cartolinas ou papéis de cores diferentes (3 cores distintas), tesoura, cola branca e compasso.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 4 alunos.

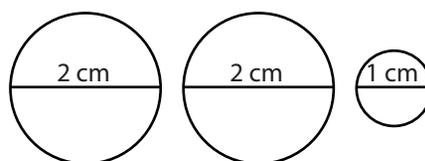
**Tempo estimado:** 50 min.

## Aspectos operacionais

Distribua para cada grupo metade de uma cartolina branca, tesoura, tubo de cola, compasso e metade de cada uma das cartolinas coloridas ou 1 folha de papel de cada cor. Escolha a cor, que será utilizada por todos os grupos, de cada partícula que compõe o átomo, tendo os prótons, nêutrons e elétrons cores distintas. Escolha algum elemento químico para ser representado. Recorte círculos com 2 cm de diâmetro para representar prótons e nêutrons, e de 1 cm para representar os elétrons, conforme o modelo abaixo.

Reproduza, se necessário, este modelo e entregue a cada um dos grupos. Cole os círculos correspondentes aos prótons e nêutrons, na parte central da folha de cartolina branca. Desenhe a eletrosfera utilizando como modelo a figura encontrada na Atividade 2 da seção 2 (página 413) do material do aluno.

Professor, construa círculos conforme medidas:



---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), inicie a atividade, perguntando aos grupos se eles conhecem algum elemento químico. Uma vez respondido, peça para tirarem uma foto desse elemento escolhido. Com esta provocação, alguns podem indagar: Como, se não o vemos? E você, de forma breve, explique que a atividade que farão demonstrará os seus componentes formadores. Faça uma analogia direta com uma foto, onde podemos analisar os elementos que a compõem, como árvores e lagos em uma paisagem e até mesmo as pessoas, com seus estilos de roupa e trejeitos para fotografar. Sinalize que farão uma espécie de foto do átomo, sendo eles semelhantes em sua estrutura, mas diferente quanto à quantidade de entidades em sua composição. Caso os grupos não considerem qualquer elemento químico, ou haja a escolha de um mesmo elemento em grupos diferentes, intervenha da melhor forma possível, a fim de que todos tenham prazer em realizar a atividade.

Com a definição do elemento químico e com o auxílio de uma tabela periódica, os alunos devem começar a extrair dados para que possam compor a fotografia do elemento escolhido. Aproveite este momento, professor(a), para que sejam discutidos como chegaram aos elementos químicos que estão na tabela. Deixe claro, que os dados fornecidos pela tabela periódica partem de uma média dos átomos existentes que possuem o mesmo número de prótons, mas diferentes números de nêutrons. Assim para o elemento cloro, por exemplo, verão que possui número atômico 17 e massa atômica igual a 35,45, o que indica uma média de valores dos números de massa de seus isótopos. A tabela sempre trará os elementos químicos que são a média dos átomos existentes na natureza. Destaque que, nem sempre, as quantidades de prótons e nêutrons são iguais em um átomo (este é um pensamento frequente na maioria de nossos alunos, pois entendem que como ambos encontram-se no núcleo atômico, essas partículas deveriam ter quantidades idênticas). Fique atento a esses tipos de dúvidas que podem ocorrer ao longo do processo de composição da "figura" do átomo.

Neste momento, não é importante que o aluno saiba organizar os elétrons em níveis na eletrosfera, mas que ele reconheça as quantidades de cada partícula formadora do átomo e sua localização. Por isso, indicamos utilizar como modelo para confecção deste "retrato atômico" a figura que se encontra na página 105 do material do aluno. Utilize-a como modelo para estruturar as imagens que serão produzidas pelos(as) alunos(as).

Ao final da confecção do "retrato", peça aos grupos para que troquem suas figuras. Estando os grupos com outras imagens, discuta com eles como é possível obter o número de massa e o atômico desse novo "átomo", além de identificá-lo.

## Seção: 2 – Grandezas atômicas! Criando uma identidade

Página no material do aluno

411 a 413



### Nome e Elementos

**Descrição sucinta:** A partir do nome dos alunos, encontrar alguma relação com alguns elementos químicos e então definir suas características como número de prótons, nêutrons e elétrons.

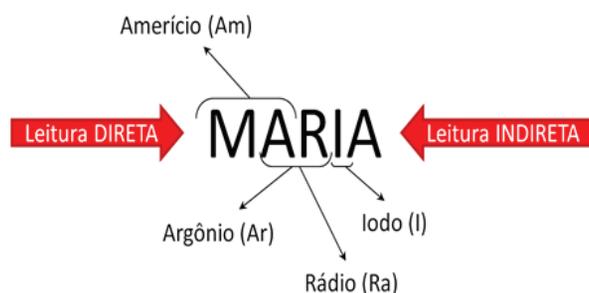
**Material necessário:** Material impresso, tabela periódica, lápis e borracha.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada individualmente.

**Tempo estimado:** 40 minutos.

## Aspectos operacionais

Distribuir o material impresso para cada aluno. Indique que sílabas dos nomes dos alunos podem conter símbolos de elementos químicos, seja na leitura de ordem direta ou inversa. Utilize o nome abaixo como exemplo.



De posse da tabela periódica, podemos encontrar neste exemplo os símbolos dos elementos argônio e iodo pela leitura direta, e na indireta encontramos os elementos químicos rádio e amerício. A partir dos símbolos encontrados, peça para que os alunos preencham com o que for pedido no esquema do material impresso.

Note que nem sempre é possível escrever os nomes. A letra J não consta, até então, na tabela periódica, logo nomes como José, Janaina ou Jeremias estarão de fora. Mas vários outros nomes também não estarão, cabe ao professor instigar o motivo. Os endereços eletrônicos a seguir, apesar de estarem em inglês, facilitam esta tarefa para o professor e proporcionam novas informações:

<http://www.lmntology.com>

<http://www.viren.org/personal/periodic-table/periodic-script.php> (este tem uma programação mais sofisticada, pois inclui as diversas possibilidades. Por exemplo: Chocolate = C + H + O + C + O + La + Te ou C + H + O + Co + La + Te, além de mais duas variações).

Ao final desta seção, você, professor(a), encontrará o modelo de material a ser utilizado nesta seção e uma tabela periódica que servirá de ferramenta para execução da atividade.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), após o reconhecimento de alguns elementos, pegue um deles como exemplo e explore ao máximo suas características, podendo dessa forma fazer os seguintes questionamentos:

- Qual o nome do elemento químico representado pelo símbolo encontrado?
- Há alguma relação entre o nome e o símbolo do elemento químico? Aproveite este questionamento para indicar que alguns nomes em Português não têm nada a ver com o seu símbolo. O símbolo é uma forma curta ou nome abreviado de um elemento, sendo único e exclusivo. Deixamos na tabela a seguir, alguns elementos, seus símbolos e nomes em Latim.
- Quais elementos os alunos já conhecem? Será que sabem seus símbolos? Aqui é comum que apareça, como exemplos, oxigênio, carbono, flúor, cloro e outros mais atuantes no cotidiano deles. É muito comum que citem, por puro desconhecimento, algumas ligas, como bronze e aço nesta hora! Convide-os então a procurar por eles na tabela periódica e depois da frustração de não os encontrar, informe do que estas ligas são formadas: aço (essencialmente ferro e entre 0,008 e 2,11% de carbono) e bronze (liga de estanho e cobre).
- Na tabela periódica, aparecem dois valores numéricos bem distintos e relacionados ao elemento em questão: o número atômico e a massa atômica. Explore esta consulta na tabela. Sugerimos que peça que identifiquem estes valores para alguns elementos. E neste espaço, instigue-os ao máximo! O que representam estes valores numéricos? Por que são tão importantes?

Elemento	Símbolo	Nome em latim
Antimônio	Sb	<i>Stibium</i>
Chumbo	Pb	<i>Plumbum</i>
Cobre	Cu	<i>Cuprum</i>
Estanho	Sn	<i>Stannum</i>
Ferro	Fe	<i>Ferrum</i>
Mercúrio	Hg	<i>Hydrargyrum</i>
Ouro	Au	<i>Aurum</i>
Potássio	K	<i>Kalium</i>
Prata	Ag	<i>Argentum</i>
Sódio	Na	<i>Natrium</i>
Tungstênio	W	<i>Wolframium</i>

- Onde podemos obter dados deste elemento químico como número atômico e de massa? Esperamos que os alunos possam indicar a tabela periódica como uma ferramenta para obtenção destes dados.

- De posse dos números atômicos e de massa, como podemos saber a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons dos átomos representados por este símbolo? Aproveite este questionamento para analisar a relação existente entre os conceitos de número atômico e de massa, e as partículas subatômicas (prótons, nêutrons e elétrons).

### NÃO CONFUNDA O NÚMERO DE MASSA E A MASSA ATÔMICA!

Lembramos que os conceitos de número de massa e massa atômica são corriqueiramente confundidos. Diz-se a nomenclatura de um e utiliza-se o conceito do outro. Mas eles possuem conceitos bem distintos! Como sabemos, o número de massa, simbolizado por  $A$ , expressa a quantidade de prótons e nêutrons de um átomo, seu valor é inteiro e maior que zero. Já a massa atômica refere-se a uma média ponderada dos números de massa dos átomos dos isótopos de um elemento químico. Por ser uma média, seu valor nem sempre é inteiro, é maior que zero. O que temos feito aqui, e comumente em salas de aula, é arredondar o valor da massa atômica (em u) para um número inteiro mais próximo, e dele percebemos uma coincidência numérica ao compararmos com o valor do número de massa do isótopo mais estável. Por isso, nesta atividade, indicamos utilizar os valores de massa contidos na tabela periódica (massa atômica) para analisar a número de prótons e nêutrons, que seriam obtidos somente pelo número de massa. Entretanto, como já discutido, entendemos que esses valores parecem-se, quando arredondados. Então, professor(a), utilize-os, mas deixe claro para nossos alunos esta pequena grande diferença.

Professor(a), no endereço eletrônico a seguir, há boas informações e curiosidades sobre os elementos químicos (Cronologia e Etimologia dos Elementos Químicos). Achamos que vale muito a pena uma visita por lá e que acima de tudo você goste, é claro!

<http://www.iq.ufrj.br/descomplicando-a-quimica/329-cronologia-e-etimologia-dos-elementos-quimicos?start=10.html>

A Folha de Atividade e a Tabela Periódica necessária para resolução dos itens propostos para esta seção encontram-se logo abaixo. Bom trabalho, professor(a)!!

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Nome e Elementos

Preencha cada quadro abaixo com as informações dos elementos químicos encontrados em seu nome.

Símbolo do Elemento Químico		Símbolo do Elemento Químico	
Nome do Elemento Químico		Nome do Elemento Químico	
Número Atômico		Número Atômico	
Massa Atômica		Massa Atômica	
Quantidade de prótons		Quantidade de prótons	
Quantidade de nêutrons		Quantidade de nêutrons	
Quantidade de elétrons		Quantidade de elétrons	

Símbolo do Elemento Químico		Símbolo do Elemento Químico	
Nome do Elemento Químico		Nome do Elemento Químico	
Número Atômico		Número Atômico	
Massa Atômica		Massa Atômica	
Quantidade de prótons		Quantidade de prótons	
Quantidade de nêutrons		Quantidade de nêutrons	
Quantidade de elétrons		Quantidade de elétrons	

<p style="text-align: center;"><b>Tabela Periódica</b>            CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS            (COM MASSAS ATÔMICAS REFERENTES AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO)</p>																																																																																							
1 1A 1 H 1,0	2 2A 2 He 4,0	3 3A 5 B 11,0	4 4A 6 C 12,0	5 5A 7 N 14,0	6 6A 8 O 16,0	7 7A 9 F 19,0	8 8A 10 Ne 20,0	9 3B 11 Na 23,0	10 4B 12 Mg 24,0	11 5B 13 Al 27,0	12 6B 14 Si 28,0	13 7B 15 P 31,0	14 8B 16 S 32,0	15 9B 17 Cl 35,5	16 10B 18 Ar 40,0	17 11B 19 K 39,0	18 12B 20 Ca 40,0	19 21 21 Sc 45,0	20 22 22 Ti 48,0	21 23 23 V 51,0	22 24 24 Cr 52,0	23 25 25 Mn 55,0	24 26 26 Fe 56,0	25 27 27 Co 59,0	26 28 28 Ni 59,0	27 29 29 Cu 63,5	28 30 30 Zn 65,0	29 31 31 Ga 70,0	30 32 32 Ge 73,0	31 33 33 As 75,0	32 34 34 Se 79,0	33 35 35 Br 80,0	34 36 36 Kr 84,0	35 37 37 Rb 85,5	36 38 38 Sr 88,0	37 39 39 Y 89,0	38 40 40 Zr 91,0	39 41 41 Nb 93,0	40 42 42 Mo 96,0	41 43 43 Tc (99)	42 44 44 Ru 101,0	43 45 45 Rh 103,0	44 46 46 Pd 106,0	45 47 47 Ag 108,0	46 48 48 Cd 112,0	47 49 49 In 115,0	48 50 50 Sn 119,0	49 51 51 Sb 122,0	50 52 52 Te 128,0	51 53 53 I 127,0	52 54 54 Xe 131,0	53 55 55 Cs 133,0	54 56 56 Ba 137,0	55 57 57-71 Hf 178,5	56 58 58 Ta 181,0	57 59 59 W 184,0	58 60 60 Re 186,0	59 61 61 Os 190,0	60 62 62 Ir 192,0	61 63 63 Pt 195,0	62 64 64 Au 197,0	63 65 65 Hg 201,0	64 66 66 Tl 204,0	65 67 67 Pb 207,0	66 68 68 Bi 209,0	67 69 69 Po (210)	68 70 70 At (210)	69 71 71 Rn (222)	70 72 72 Fr (223)	71 73 73-103 Ra (226)	72 74 74 Rf (261)	73 75 75 Db (262)	74 76 76 Sg (263)	75 77 77 Bh (262)	76 78 78 Hs (265)	77 79 79 Mt (266)	78 80 80 Niobio	79 81 81 Ródio	80 82 82 Paládio	81 83 83 Cádmio	82 84 84 Mercúrio	83 85 85 Télio	84 86 86 Chumbo	85 87 87 Bismuto	86 88 88 Polônio	87 89 89 Ástato	88 90 90 Radônio
<b>Série dos Lantanídeos</b>																																																																																							
Nº Atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																								
<b>Símbolo</b>	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																																								
Massa Atômica ( ) = Nº de massa do isótopo mais estável	138,0	140,0	141,0	144,0	(147)	150,0	152,0	157,0	159,0	162,5	165,0	167,0	169,0	173,0	175,0																																																																								
<b>Série dos Actinídeos</b>																																																																																							
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																								
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																																								
	(227)	232,0	(231)	(238)	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(253)	(256)	(253)	(257)																																																																								

**Dados:** Constante de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23}$  átomos.mol<sup>-1</sup>  
 Produto iônico da água, K<sub>w</sub>, a 25 °C =  $1,0 \times 10^{-14}$   
 F = 96500 Coulombs      R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

### Seção: 3 – Alguns átomos podem parecer iguais, mas são diferentes!

Página no material do aluno

413 a 415



#### Bingo de Isótopos!

**Descrição sucinta:** Essa atividade contribui para que os alunos compreendam o conceito de isotopia, além de se familiarizarem com nomes e símbolos dos elementos.

**Material necessário:** Cartelas impressas, feijões e globo de bingo.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em dupla.

**Tempo estimado:** 40 min.

### Aspectos operacionais

Organize a sala em forma de “U” e distribua uma cartela a cada aluno, um punhado de feijões e uma tabela periódica. Professor(a), fique com o globo em uma das pontas do “U” para que todos possam visualizar e ouvir o número cantado. Esclareça que as regras e estratégias do jogo serão as mesmas de um jogo de bingo tradicional onde cada aluno/jogador precisa identificar os elementos químicos isótopos ao do sorteado até que se complete toda a cartela.

Professor(a), ao final desta seção, você encontrará algumas cartelas de *Bingo de Isótopos* que poderão ser reproduzidas e utilizadas neste jogo. A tabela periódica encontra-se em outras seções deste material.

### Aspectos pedagógicos

A princípio, professor(a), a tabela periódica deverá ser apresentada aos alunos, orientando onde se localizam as massas atômicas e os números atômicos dos elementos. Caso tenha realizado a atividade anterior, eles já estarão

familiarizados a esta identificação! Oriente-os, indicando que os números sorteados serão números atômicos de um elemento "X" qualquer e que este possui isótopos que podem ser encontrados na tabela periódica e por conseguinte na cartela do bingo que se encontra com eles. Para iniciar o jogo, sorteie um número e, pergunte aos(as) alunos(as) que elemento poderia ser o isótopo do número atômico sorteado e peça-os para assinalar quem o possui na cartela. Este jogo, além de explorar conceitos químicos, estimula o raciocínio lógico, dinamizando a construção do conhecimento do tema Isótopos.

Professor(a), você encontrará algumas tabelas de Bingo de Isótopos e uma Tabela Periódica para reproduzir e utilizar em classe a seguir. Boa aula!

Bingo de Isótopos			
Na	Mn	P	Xe
Ir	Dy	Po	Li
U	Rb	Cℓ	Ra
Sc	Zr	Cf	Fr

Bingo de Isótopos			
I	S	P	Cr
Ir	La	Na	Fe
F	Pb	Cℓ	Ra
Ar	Ge	Y	Ta

Bingo de Isótopos			
H	N	Li	Na
K	Rb	Cs	Ag
Be	Mg	Ca	Sr
Ba	Ra	Zn	Cd

Bingo de Isótopos			
Aℓ	Sr	Be	Ne
Nd	Pt	Si	Te
B	Mo	Ca	Au
Eu	Ra	Sr	In

Bingo de Isótopos			
Aℓ	Bi	Ga	In
Cu	Au	Hg	Co
Cr	Pb	Pd	Fe
Ni	Mn	Sn	Fr

Bingo de Isótopos			
Zr	Am	Ag	N
Co	U	H	C
Se	B	P	F
Ti	V	Os	Tℓ

Bingo de Isótopos			
O	S	Pt	Rn
In	Pa	Ra	C
W	Sb	Na	Br
Hg	Zn	C	Th

Bingo de Isótopos			
Li	Sn	Po	C
Se	Bk	N	Os
Ta	B	Ir	Gd
Cℓ	Ge	K	P

Bingo de Isótopos			
Zr	Cd	Be	B
Ca	Sr	C	Ne
Aℓ	Mo	Cr	S
Fr	Pa	Zr	Re

Bingo de Isótopos			
Ga	Na	H	Ho
N	S	Si	Re
Fe	Y	Pt	Fe
Tm	Ta	F	Te

Bingo de Isótopos			
Yb	N	Kr	Ra
Ce	Fm	He	Zn
S	Nb	Ru	Fe
Nd	As	Nb	Na

Bingo de Isótopos			
Ne	Pd	K	I
Aℓ	Zr	Os	In
Ho	Hf	As	At
Gd	S	O	Ba

Bingo de Isótopos			
Fm	P	Ta	K
V	Br	Te	Zn
Es	Th	Pd	Pa
H	N	C	Sc

Bingo de Isótopos			
Hf	Rh	Mg	K
B	Sm	Ar	U
S	Ta	Lu	F
Kr	Y	Ba	Re

Bingo de Isótopos			
Rb	Er	P	Ce
I	W	La	Co
Bi	Zr	Zn	Ge
Ag	Ca	Hf	Br

Bingo de Isótopos			
Am	Pa	Be	Np
He	Br	At	Zn
Sn	Os	Ba	Tl
Pt	Fe	Tm	Y

Bingo de Isótopos			
Tc	He	Se	Rn
Es	O	Ag	Sb
Ac	P	Cd	Ir
C	As	Cf	Ti

Bingo de Isótopos			
Pu	Zr	Mn	Fr
Ra	Cr	Rh	P
Ar	At	Be	Pu
Co	Ge	Sm	F

Bingo de Isótopos			
H	U	Ra	Th
Fe	C	O	B
He	Cs	Mg	Zn
Cℓ	I	Cd	Ne

Bingo de Isótopos			
Rb	Na	K	Sr
Li	Si	Co	Ag
Be	P	Ni	Bi
N	S	Cu	Ba

Bingo de Isótopos			
Po	As	U	Te
Kr	Gd	Ag	Cℓ
Ir	Rb	Ba	Ne
C	Tb	Cs	Si

Bingo de Isótopos			
Ho	P	Xe	Si
Cu	La	I	H
Sc	K	Tb	Yb
Pr	F	Zr	Se

Bingo de Isótopos			
Hg	Sb	Po	N
Aℓ	Pt	Cu	Rb
K	Nb	Cd	Tℓ
B	V	Cf	Cm

Bingo de Isótopos			
Br	Ru	Dy	Fe
Cs	Y	Es	In
Po	Fr	Nb	Li
F	Ar	Be	H

Bingo de Isótopos			
Pd	Ge	Ce	S
Eu	Cℓ	Mo	Rn
Pa	V	Sr	Re
Mg	Ag	Be	Sm

Bingo de Isótopos			
Xe	Au	N	Li
I	Zr	V	C
Ho	Se	Tb	Y
Ti	At	Rb	Ni

Bingo de Isótopos			
Rh	Cd	Os	Fe
Pr	Ga	Gd	Np
La	Br	Na	Ce
Ra	F	C	Bk

Bingo de Isótopos			
Re	Pu	Nb	U
Am	Bi	Ti	W
Sc	Kr	Ra	Be
Sr	Mn	Er	Au

Bingo de Isótopos			
Fe	B	Tb	Hf
Ir	P	Cf	Cs
Tℓ	N	Zr	Se
Cℓ	Os	Rh	Li

Bingo de Isótopos			
Au	Mo	Si	Rb
V	Ga	Aℓ	In
Be	Yb	Ac	Sr
Fr	Re	U	Po

## Seção: 3 – Alguns átomos podem parecer iguais, mas são diferentes!

Página no material do aluno

413 a 415



### Caça Isótopos

**Descrição sucinta:** A atividade dinamiza a aprendizagem do conceito de isotopia em meio a um turbilhão de representações atômicas, onde os alunos deverão reconhecer os isótopos.

**Material necessário:** Material reproduzido, lápis e borracha.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 3 alunos.

**Tempo estimado:** 20 minutos.

## Aspectos operacionais

Separe a turma em pequenos grupos de 3 alunos e distribua as folhas reproduzidas com vários átomos. Oriente os alunos a assinalar os elementos isótopos com marcações diferenciadas, tal como cores diferentes. Indique que há um total de 8 pares de isótopos.

No final desta unidade, você, professor(a), encontrará três folhas diferentes de Caça Isótopos que poderão ser reproduzidas para a realização da atividade.

## Aspectos pedagógicos

Sugerimos que inicie sua aula, professor(a), com perguntas do tipo:

- O que são átomos isótopos? Eles devem ser capazes de responder que são átomos que possuem igual quantidade de prótons.

Peça aos(s) alunos(as) que comecem a atividade e que comparem as representações cuidadosamente e intervenha, quando necessário. Deixe claro o número total de grupos de isótopos.

Professor(a), você encontrará a folha de Caça Isótopos para reproduzir e utilizar em sala de aula a seguir.

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Caça Isótopos 1

Encontre os pares de isótopos.

$\begin{matrix} 137 \\ 56 \end{matrix} \text{Ba}$	$\begin{matrix} 14 \\ 7 \end{matrix} \text{X}$	$\begin{matrix} 11 \\ 5 \end{matrix} \text{B}$	$\begin{matrix} 79 \\ 34 \end{matrix} \text{D}$	$\begin{matrix} 17 \\ 8 \end{matrix} \text{O}$
$\begin{matrix} 103 \\ 45 \end{matrix} \text{M}$	$\begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \text{He}$	$\begin{matrix} 72 \\ 32 \end{matrix} \text{Ge}$	$\begin{matrix} 209 \\ 83 \end{matrix} \text{Bi}$	$\begin{matrix} 190 \\ 76 \end{matrix} \text{Ab}$
$\begin{matrix} 87 \\ 37 \end{matrix} \text{Rb}$	$\begin{matrix} 65 \\ 30 \end{matrix} \text{Zn}$	$\begin{matrix} 58 \\ 28 \end{matrix} \text{Xi}$	$\begin{matrix} 127 \\ 53 \end{matrix} \text{I}$	$\begin{matrix} 109 \\ 47 \end{matrix} \text{J}$
$\begin{matrix} 157 \\ 64 \end{matrix} \text{Gd}$	$\begin{matrix} 16 \\ 8 \end{matrix} \text{O}$	<b>Caça Isótopos</b>	$\begin{matrix} 31 \\ 15 \end{matrix} \text{P}$	$\begin{matrix} 144 \\ 56 \end{matrix} \text{Ba}$
$\begin{matrix} 260 \\ 103 \end{matrix} \text{Ja}$	$\begin{matrix} 141 \\ 59 \end{matrix} \text{Pr}$	$\begin{matrix} 10 \\ 5 \end{matrix} \text{B}$	$\begin{matrix} 24 \\ 12 \end{matrix} \text{Zu}$	$\begin{matrix} 106 \\ 46 \end{matrix} \text{Pd}$
$\begin{matrix} 184 \\ 74 \end{matrix} \text{W}$	$\begin{matrix} 64 \\ 28 \end{matrix} \text{T}$	$\begin{matrix} 85 \\ 37 \end{matrix} \text{Rb}$	$\begin{matrix} 72 \\ 32 \end{matrix} \text{Ge}$	$\begin{matrix} 238 \\ 92 \end{matrix} \text{Lt}$
$\begin{matrix} 214 \\ 83 \end{matrix} \text{Bi}$	$\begin{matrix} 56 \\ 26 \end{matrix} \text{E}$	$\begin{matrix} 107 \\ 47 \end{matrix} \text{A}$	$\begin{matrix} 89 \\ 39 \end{matrix} \text{Y}$	$\begin{matrix} 3 \\ 2 \end{matrix} \text{He}$

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Caça Isótopos 2

Encontre os pares de isótopos.

${}_{17}^{35}\text{Cl}$	${}_{5}^{11}\text{B}$	${}_{19}^{39}\text{K}$	${}_{28}^{59}\text{Ni}$	${}_{3}^{7}\text{Z}$
${}_{1}^{1}\text{H}$	${}_{48}^{112}\text{Cd}$	${}_{4}^{9}\text{Be}$	${}_{30}^{64}\text{Zn}$	${}_{54}^{131}\text{X}$
${}_{10}^{20}\text{Ne}$	${}_{45}^{103}\text{J}$	${}_{7}^{13}\text{N}$	${}_{15}^{31}\text{P}$	${}_{68}^{167}\text{Er}$
${}_{3}^{6}\text{A}$	${}_{23}^{51}\text{V}$	<b>Caça Isótopos</b>	${}_{48}^{114}\text{Cd}$	${}_{16}^{32}\text{M}$
${}_{30}^{67}\text{Zn}$	${}_{69}^{169}\text{Tm}$	${}_{32}^{72}\text{Ge}$	${}_{24}^{52}\text{Cr}$	${}_{10}^{21}\text{Ne}$
${}_{7}^{14}\text{N}$	${}_{15}^{32}\text{P}$	${}_{17}^{37}\text{Cl}$	${}_{77}^{192}\text{Ir}$	${}_{56}^{137}\text{Ba}$
${}_{19}^{40}\text{K}$	${}_{70}^{173}\text{T}$	${}_{7}^{15}\text{N}$	${}_{20}^{40}\text{Ca}$	${}_{39}^{141}\text{Pr}$

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Caça Isótopos 3

Encontre os pares de isótopos.

$\begin{matrix} 56 \\ 26 \end{matrix} \text{Fe}$	$\begin{matrix} 8 \\ 4 \end{matrix} \text{Be}$	$\begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \text{He}$	$\begin{matrix} 127 \\ 53 \end{matrix} \text{I}$	$\begin{matrix} 37 \\ 17 \end{matrix} \text{Cl}$
$\begin{matrix} 137 \\ 55 \end{matrix} \text{Cs}$	$\begin{matrix} 210 \\ 84 \end{matrix} \text{Po}$	$\begin{matrix} 28 \\ 14 \end{matrix} \text{T}$	$\begin{matrix} 197 \\ 79 \end{matrix} \text{Ja}$	$\begin{matrix} 60 \\ 27 \end{matrix} \text{Co}$
$\begin{matrix} 72 \\ 32 \end{matrix} \text{E}$	$\begin{matrix} 23 \\ 11 \end{matrix} \text{Na}$	$\begin{matrix} 96 \\ 42 \end{matrix} \text{Mo}$	$\begin{matrix} 232 \\ 90 \end{matrix} \text{Th}$	$\begin{matrix} 39 \\ 19 \end{matrix} \text{K}$
$\begin{matrix} 35 \\ 16 \end{matrix} \text{R}$	$\begin{matrix} 140 \\ 58 \end{matrix} \text{Ce}$	<b>Caça Isótopos</b>	$\begin{matrix} 163 \\ 66 \end{matrix} \text{Dy}$	$\begin{matrix} 31 \\ 14 \end{matrix} \text{Xo}$
$\begin{matrix} 230 \\ 90 \end{matrix} \text{Th}$	$\begin{matrix} 131 \\ 53 \end{matrix} \text{I}$	$\begin{matrix} 89 \\ 39 \end{matrix} \text{Y}$	$\begin{matrix} 55 \\ 25 \end{matrix} \text{A}$	$\begin{matrix} 238 \\ 92 \end{matrix} \text{U}$
$\begin{matrix} 11 \\ 5 \end{matrix} \text{B}$	$\begin{matrix} 32 \\ 16 \end{matrix} \text{J}$	$\begin{matrix} 31 \\ 15 \end{matrix} \text{L}$	$\begin{matrix} 133 \\ 55 \end{matrix} \text{Cs}$	$\begin{matrix} 223 \\ 87 \end{matrix} \text{Fr}$
$\begin{matrix} 59 \\ 27 \end{matrix} \text{Bu}$	$\begin{matrix} 173 \\ 70 \end{matrix} \text{Yb}$	$\begin{matrix} 9 \\ 4 \end{matrix} \text{Be}$	$\begin{matrix} 27 \\ 13 \end{matrix} \text{Al}$	$\begin{matrix} 24 \\ 11 \end{matrix} \text{Na}$

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

### Folha de Atividades – Caça Isótopos 4

Encontre os pares de isótopos.

$\begin{matrix} 103 \\ 45 \end{matrix} \text{T}$	$\begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \text{H}$	$\begin{matrix} 35 \\ 17 \end{matrix} \text{Cl}$	$\begin{matrix} 64 \\ 30 \end{matrix} \text{Zn}$	$\begin{matrix} 107 \\ 47 \end{matrix} \text{A}$
$\begin{matrix} 24 \\ 12 \end{matrix} \text{Mg}$	$\begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \text{He}$	$\begin{matrix} 16 \\ 8 \end{matrix} \text{O}$	$\begin{matrix} 12 \\ 6 \end{matrix} \text{C}$	$\begin{matrix} 112 \\ 48 \end{matrix} \text{Cd}$
$\begin{matrix} 7 \\ 3 \end{matrix} \text{Li}$	$\begin{matrix} 60 \\ 27 \end{matrix} \text{Co}$	$\begin{matrix} 56 \\ 26 \end{matrix} \text{Fe}$	$\begin{matrix} 223 \\ 88 \end{matrix} \text{Ra}$	$\begin{matrix} 81 \\ 35 \end{matrix} \text{Br}$
$\begin{matrix} 84 \\ 36 \end{matrix} \text{Kr}$	$\begin{matrix} 109 \\ 47 \end{matrix} \text{M}$	<b>Caça Isótopos</b>	$\begin{matrix} 14 \\ 7 \end{matrix} \text{N}$	$\begin{matrix} 2 \\ 1 \end{matrix} \text{H}$
$\begin{matrix} 238 \\ 92 \end{matrix} \text{U}$	$\begin{matrix} 7 \\ 4 \end{matrix} \text{Be}$	$\begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} \text{He}$	$\begin{matrix} 23 \\ 11 \end{matrix} \text{J}$	$\begin{matrix} 88 \\ 38 \end{matrix} \text{Sr}$
$\begin{matrix} 48 \\ 22 \end{matrix} \text{G}$	$\begin{matrix} 19 \\ 9 \end{matrix} \text{F}$	$\begin{matrix} 14 \\ 6 \end{matrix} \text{C}$	$\begin{matrix} 25 \\ 12 \end{matrix} \text{Mg}$	$\begin{matrix} 226 \\ 88 \end{matrix} \text{Ra}$
$\begin{matrix} 57 \\ 26 \end{matrix} \text{Fe}$	$\begin{matrix} 210 \\ 85 \end{matrix} \text{At}$	$\begin{matrix} 79 \\ 35 \end{matrix} \text{Br}$	$\begin{matrix} 232 \\ 90 \end{matrix} \text{X}$	$\begin{matrix} 235 \\ 92 \end{matrix} \text{U}$

## Seção: 4 – A organização dos elétrons

Página no material do aluno

416 a 418



### Feijões na distribuição eletrônica

**Descrição sucinta:** A atividade visa construir um esquema de distribuição eletrônica (segundo Linus Pauling) e fazer a distribuição eletrônica de alguns elementos de forma lúdica.

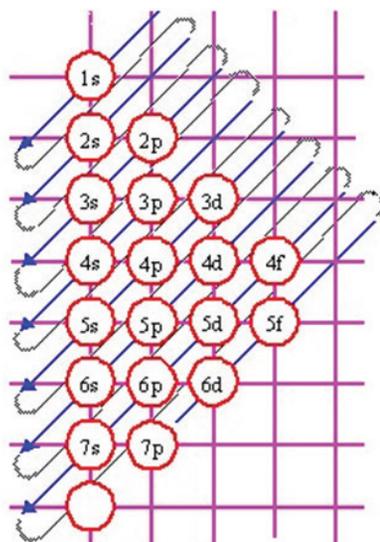
**Material necessário:** Cartolinas, canetinhas, forminhas de empada de papel, cola branca e carochos de feijão.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 3 alunos.

**Tempo estimado:** 40 min.

### Aspectos operacionais

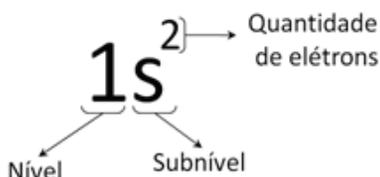
Dividir a cartolina ao meio para que dois grupos possam confeccionar seus modelos de diagrama. Escrever no fundo das forminhas de empada os níveis e subníveis do Diagrama de Pauling. Os círculos do modelo abaixo indicam a maneira pela qual as forminhas devem ser coladas na cartolina.



Professor(a), escolha ou deixe alguém do grupo escolher um elemento químico para que cada grupo desenvolva o preenchimento do modelo de distribuição eletrônica com os feijões (aqui simbolizando os elétrons). Peça para que os alunos anotem a quantidade de elétrons existente no nível mais externo, ou seja, na camada de valência.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), procure inicialmente destacar que um dos fatores determinantes para a distribuição dos elétrons em uma região na eletrosfera, depende de sua quantidade de energia. E por isso, a organização eletrônica de Linus Pauling orienta que os elétrons sejam distribuídos em uma ordem de energia (que leva em consideração os níveis e subníveis existentes na eletrosfera de um átomo). A partir deste pressuposto, você, professor(a), pode esclarecer que na distribuição eletrônica de Linus Pauling, os níveis (camadas) são representados por números, a frente de uma letra do alfabeto que representa o subnível que há no nível em questão e que o número que aparecerá sobrescrito a essa letra indica a quantidade de elétrons encontrada no subnível em questão. Destaque que cada subnível pode comportar uma quantidade máxima de elétrons. São elas: no s um máximo de 2 elétrons, p 6 elétrons, d 10 elétrons e f 14 elétrons. Para facilitar essas orientações, monte, se possível, na lousa o seguinte esquema:



Deixe claro para os alunos que o esquema, montado com a cartolina e forminhas, corresponde ao diagrama completo de Linus Pauling e que, a maioria dos átomos existentes não possuem toda essa quantidade de níveis e subníveis explicitada ao longo de todo o diagrama. Esclareça também que comumente os níveis e subníveis são organizados de forma linear, por ser este um formato mais fácil para análise da distribuição eletrônica de um átomo. Seria interessante que, nesse momento, professor(a), você, escrevesse na lousa essa organização linear. Peça ajuda aos alunos! Este diagrama pode ser muito explorado com vários exemplos. Utilize-o bastante.

Ressalte que a distribuição eletrônica fornece-nos dados importantes, tais como, quantidade de camadas que o átomo possui, a quantidade de elétrons em cada nível e da camada mais externa. Seria bem interessante enfatizar sobre a quantidade de elétrons no nível de valência e sua importância, pois todos esses dados serão úteis para compreensão de temas e conceitos que aparecerão nas próximas unidades.

Seria interessante também, professor, que comparássemos por exemplo as distribuições eletrônicas do ouro (Au) e do mercúrio (Hg). Compare suas configurações eletrônicas e destaque a diferença de 1 próton no núcleo e 1 elétron na eletrosfera que um possui em relação ao outro, acarretam características completamente distintas entre si. O mercúrio é líquido à temperatura ambiente, enquanto o ouro encontra-se no estado sólido; o mercúrio possui coloração metálica enquanto o ouro é amarelo; este último é precioso e o mercúrio é tóxico. Ressalte, sempre, que essas características macroscópicas tão distintas dá-se pela ligeira diferença microscópica, de 1 próton e 1 elétron.

## Seção: 4 – A organização dos elétrons

Página no material do aluno

416 a 418



### “Labirinto de Pauling”

**Descrição sucinta:** O programa Labirinto de Pauling utiliza um modelo virtual que permite a adição de bolinhas a tubos de ensaio que representam os níveis e subníveis da distribuição eletrônica.

**Material necessário:** Computadores e acesso à Internet.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada em grupo de 3 alunos.

**Tempo estimado:** 30 minutos.

## Aspectos operacionais

Professor(a), divida a turma em pequenos grupos de, no máximo, 3 alunos e leve-os a uma sala com computadores. Certifique-se antecipadamente que o programa “Labirinto de Pauling” (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20029>) tenha sido instalado em todas as máquinas que serão utilizadas. Peça a seus alunos que façam a distribuição de seis elementos químicos. Como os grupos são de 3 alunos, cada aluno poderá utilizar o programa por duas vezes. Peça para que anotem os elementos distribuídos e o número de acertos ou erros na distribuição.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), a utilização do programa “Labirinto de Pauling” desperta no aluno atenção e observação no momento da distribuição eletrônica através de um modelo virtual. O programa permite ao aluno compreender que a distribuição eletrônica está associada a uma ordem crescente em níveis e subníveis, e que cada um desses suporta uma quantidade máxima de elétrons. Inicialmente, o programa permite aos alunos distribuir os elétrons, representados por bolinhas, em tubos de ensaio que representam um nível e subnível de um elemento químico escolhido aleatoriamente pelo próprio programa. Em seguida, com a distribuição eletrônica já realizada, o programa pede para colocar o total de elétrons existentes em cada nível dos átomos escolhido. Por fim, o programa indica se o aluno acertou. Crie um clima de gincana e peça para que seus alunos anotem os elementos, cujos elétrons foram distribuídos, e suas dificuldades e acertos. O grupo com mais acertos ganha a gincana. Ao final, faça um levantamento dos erros cometidos pelos alunos e discuta-os.

Professor(a), para tornar o assunto mais interessante, propomos a análise de alguns materiais diferentes, tanto pelo senso comum, ou seja, suas cores, maleabilidade e dureza, quanto por sua estrutura química por meio de suas distribuições eletrônicas. Sugerimos o alumínio, prego de zinco, o fósforo, enxofre, fio de cobre e filamento de tungstênio. Essa análise pode até parecer ingênua, mas ela carrega em si o conhecimento e a comparação de alguns elementos que se encontram a nossa volta.

## Avaliação



### Cor da chama depende do elemento queimado

**Descrição sucinta:** A atividade da avaliação sugerida explora a compreensão do aluno sobre o texto apresentado, bem como sua relação com os assuntos desenvolvidos nesta unidade.

**Material necessário:** Material reproduzido, lápis e borracha.

**Divisão da turma:** A atividade pode ser realizada individualmente ou em dupla.

**Tempo estimado:** 30 minutos.

---

## Aspectos operacionais

Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades em silêncio.

---

## Aspectos pedagógicos

Caso não seja feita em duplas, oriente-os para que não interajam. Seria legal pedir que façam uma leitura bem geral, para que identifiquem as questões onde terão maior facilidade, pois seria legal começar por elas.

### Folha de Atividades – Exercícios avaliativos

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Leia o texto abaixo.

#### COR DA CHAMA DEPENDE DO ELEMENTO QUEIMADO

**Temperatura da labareda varia com a quantidade e a constituição do material que está em combustão.**

Por que a cor do fogo varia de um material para outro?

A cor depende basicamente do elemento químico em maior abundância no material que está sendo queimado. A mais comum, vista em incêndios e em simples velas, é a chama amarelada, resultado da combustão do sódio que emite luz amarela, quando aquecido a altas temperaturas. “Vemos com mais frequência esse tipo de labareda porque o sódio é o elemento químico mais comum nas atividades humanas”, explica o químico Atílio Vanin, da Universidade de São Paulo. Muitas vezes a base da chama é azul por causa da falta de oxigênio nesta região, que induz à formação de monóxido de carbono. Quando, durante a combustão, são liberados átomos de cobre ou bário, como em incêndios de fiação elétrica, a cor da chama fica esverdeada.

Nas queimadas é comum encontrar labaredas de cor violeta, resultado do potássio liberado pela madeira das árvores. Outro tipo de fogo, que dificilmente é produzido pela queima de materiais, mas geralmente aparece nos fogos de artifício, é o vermelho vivo, produto da combustão de cálcio. Algumas vezes a chama pode ser também invisível, como a produzida pelo metanol, um álcool bastante puro que não apresenta nenhum dos quatro elementos químicos citados. Na Fórmula Indy, que usa esse combustível, são comuns acidentes nos quais os pilotos se queimam sem que o fogo seja visto.

Adaptado de : <<http://super.abril.com.br/cotidiano/cor-chama-depende-elemento-queimado-436423.shtml>>.

Acesso em: 04 abr. 2013.

De acordo com esse texto, responda as perguntas que se seguem.

1 – Por que em processos de combustão comum há geralmente duas cores, a amarela e a azul?

---

---

2 – Escreva na tabela abaixo dois elementos, que foram citados no texto, e suas respectivas colorações emitidas quando queimados.

ELEMENTO QUÍMICO	COR

3 – Na chama de uma vela e de um fogão há queima de hidrocarbonetos. Qual a relação existente entre a temperatura das chamas e a quantidade de átomos existente nas cadeias desses hidrocarbonetos?

---

---

4 – “... o sódio é o elemento químico mais comum nas atividades humanas”, seu símbolo químico está relacionado com seu nome em latim. A representação química desse elemento se encontra abaixo.

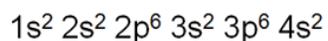


Qual a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons desse átomo de sódio?

---

---

5 – “... mas geralmente aparece nos fogos de artifício, é o vermelho vivo, produto da combustão do cálcio”. Esse átomo possui seus elétrons distribuídos da seguinte forma:



a) Qual o número atômico desse elemento químico?

---

b) Estabeleça a relação existente entre a emissão da cor avermelhada nos fogos de artifício dos átomos de cálcio e seus elétrons.

---

---

## GABARITO

### Folha de Atividades - Chamas coloridas?

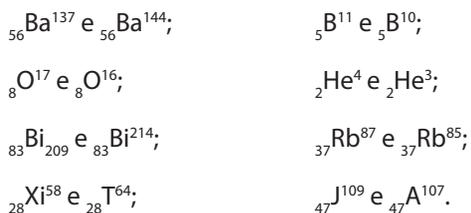
1. Pólvora.
2. Por detrás da explosão dos fogos de artifício estão a perda de elétrons (oxidação) e o fornecimento de energia para essas partículas subatômicas (excitação eletrônica). Contudo, os elétrons tendem a migrar de nível eletrônico e então compor a luminosidade exposta na queima dos fogos de artifício.
3. Núcleo. Prótons e nêutrons.
4. Essa situação descrita no texto indica que os elétrons ao receber energia migram de um nível menos energético para um mais energético, originando essas transições eletrônicas.
5. Quando absorvem energia os elétrons saltam de um nível menos energético para um de maior energia e ao retornarem ao seu nível de origem liberam essa energia sob forma de luz.

### Folha de Atividades - Nome e Elementos

Professor(a), a resolução depende dos elementos encontrados pelos alunos.

### Folha de Atividades – Caça Isótopos 1

Os pares de isótopos encontrados são:



### Folha de Atividades – Caça Isótopos 2

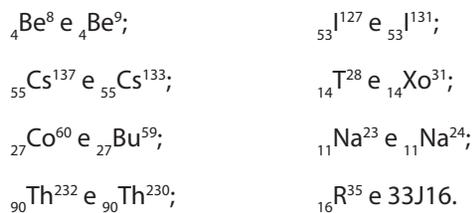
Os pares de isótopos encontrados são:





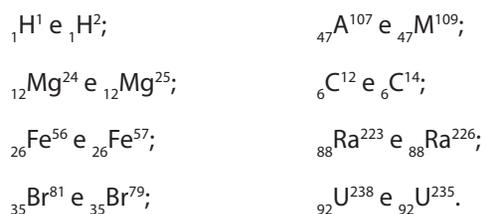
### Folha de Atividades – Caça Isótopos 3

Os pares de isótopos encontrados são:



### Folha de Atividades – Caça Isótopos 4

Os pares de isótopos encontrados são:



### Exercícios avaliativos

1. A cor amarelada deve-se a combustão do sódio quando aquecido em altas temperaturas. E a azul pela ausência de oxigênio na região em que esta sendo queimada, induzindo a formação de monóxido de carbono.
2. O quadro pode ser preenchido com algumas das cores citadas no texto.

ELEMENTO QUÍMICO	COR
Sódio	Amarela
Cobre ou bário	Esverdeada
Potássio	Violeta
Cálcio	Vermelho

3. A relação encontra-se no número de átomo que compõe a cadeia carbônica, quanto maior a cadeia de átomos mais quente será a chama.
4. prótons = 11, nêutrons = 12 e elétrons = 11.

5.

a)  $Z = 20$ .

b) O aluno deve responder mostrando a relação existente entre a mobilidade dos elétrons e a emissão de luz. Indicando que há transições eletrônicas, onde os elétrons absorvendo energia migram para um nível mais externo, e ao retornarem ao nível de origem, liberam energia sob forma de luz. A coloração está associada ao elemento que encontram-se na composição dos fogos de artifício.

Professor(a), seguem boas dicas para você...

#### **Elementos químicos**

[http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_4/05-HQ-0409.pdf](http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_4/05-HQ-0409.pdf)

<http://www.cdcc.sc.usp.br/elementos/>

#### **Tabelas periódicas**

<http://www.tabelaperiodica.org>

<http://www.emsintese.com.br/>

<http://www.tabelaperiodica.org/historia-da-tabela-periodica-antes-de-mendeleev/>

<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/trunfoquimico>

#### **Material do CD**

Relações isotópicas, isobáricas e isotônicas; Espécies isoeletrônicas (Uno Químico).

<https://docs.google.com/file/d/0B5JDDZdfBov6eHgyZ1hYekZ2dXM/edit?usp=sharing>

#### **Bingo à partir de dados dos elementos**

##### **Bingo atômico.**

<https://docs.google.com/file/d/0B5JDDZdfBov6a1NoOW52aTNRd2M/edit?usp=sharing>

#### **Configuração eletrônica via tabela periódica**

##### **Perfil eletrônico.**

<https://docs.google.com/file/d/0B5JDDZdfBov6RGgxbm9DaGpDUTQ/edit?usp=sharing>

# Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo!

*Valéria de Jesus Pereira, Marco Antonio Malta Moura e Carmelita Portela Figueiredo*

## Introdução

Caro(a) professor(a), na unidade 15 do material do aluno, são apresentadas várias situações que evidenciam a importância dos elementos químicos no dia a dia, bem como da Tabela Periódica (ela é um dos maiores símbolos da Química, concorda?!).

Trouxemos algumas sugestões de atividades, que acreditamos que irão ajudá-lo(a) a complementar a exposição deste tema em suas aulas. De um modo geral, sugerimos que a primeira aula de cada unidade inicie com uma atividade disparadora. Entendemos que esta deva ser uma proposta para realizar em grupo, promovendo uma maior participação dos alunos. Neste momento, é esperado que eles questionem e interajam bastante acerca do que estão vivenciando. Sua escolha deve ser pautada na realidade de cada turma, no seu ambiente de trabalho e na realidade a qual sua escola está inserida.

Para dar sequência ao estudo desta unidade, disponibilizamos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às atividades descritas neste material. Recomendamos (e incentivamos!) que sejam feitas alterações e adaptações quando necessárias, pois cada sala de aula é um universo independente.

Desejamos uma ótima jornada!

## Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	2	15	3 aulas de 2 tempos

Título da unidade	Tema
Elementos Químicos: os ingredientes do nosso mundo!	Tabela Periódica
Objetivos da unidade	
Reconhecer a formulação da Tabela Periódica dos Elementos Químicos.	
Identificar a Tabela Periódica como uma fonte de informações sobre os elementos químicos.	
Distinguir metais e não metais.	
Localizar um elemento na Tabela Periódica.	
Reconhecer os principais grupos da Tabela Periódica.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Organizando os elementos químicos	429 – 433
Seção 2 – A Tabela Periódica atual	433 – 437
Seção 3 – Localizando um elemento químico	437 – 446
Seção 4 – A distribuição eletrônica e a Tabela Periódica	446 – 449
Veja ainda...	450
Caia na Rede	459
Megamente	461

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis;



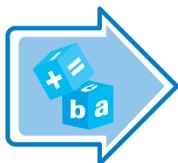
### Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



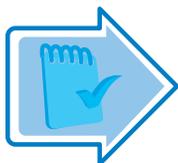
### Datashow com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



### Atividades lúdicas

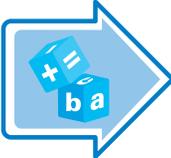
Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



### Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

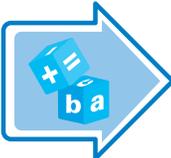
## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Classificando minha turma	Nenhum	Esta atividade visa contribuir para a importância fundamental que existe na classificação de diversas coisas diferentes, como: animais, plantas, pessoas, e porque não elementos químicos...	A atividade deve ser realizada ao mesmo tempo com a turma toda	30 min.

## Seção 1 – Organizando os elementos químicos

*Página no material do aluno*

**429 a 433**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Organizando para fazer sentido!	Quadro, giz, papel e lápis	Essa atividade pode ser feita como exercício em sala, visando à compreensão da importância da organização pelos alunos	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	20 min.

## Seção 2 – A Tabela Periódica Atual

Página no material do aluno

433 a 437

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Condutividade Elétrica em Metais e Ametais	Circuito elétrico com lâmpada ou pilha, alumínio, madeira, prego, fio de cobre e grafite	A atividade permite fazer uma comparação entre a condutividade elétrica de metais e ametais	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.
	Condutividade Térmica dos Metais	Duas velas, metais diferentes como ferro (arame, prego ou parafuso), cobre (fio de cobre desencapado), e um pedaço de madeira como suporte	Esta atividade experimental demonstrativa é simples e servirá de apoio para que você apresente para a sua turma mais uma característica dos metais: a condutividade térmica	Atividade demonstrativa	30 min.
	Produzindo gás hidrogênio	Papel alumínio, ácido muriático (lava piso), 01 garrafa PET de 1 litro, 01 bola de encher (balão de aniversário), 01 vela, fósforos	Esta atividade experimental visa produzir gás hidrogênio, através da reação de deslocamento entre um metal e um ácido	A atividade deve ser realizada pelo professor de modo demonstrativo	30 min.

## Seção 3 – Localizando um elemento químico

Página no material do aluno

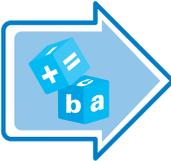
437 a 446

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma senha, um nome!	Papel, lápis e tabela periódica	Esta atividade tem por finalidade utilizar a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica, números atômicos e nome das famílias como uma espécie de senha para decifrar um nome	Atividade em duplas	30 min.
	Exercitando	Tabela Periódica, Trunfo Químico, caneta e papel	Esta atividade tem por finalidade auxiliar seu aluno identificar a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica, explorando as imagens e informações das cartas do <i>Trunfo Químico</i>	Atividade individual	30 min.
	<i>Diga onde está e te direi quem é!</i>	Tabela Periódica, <i>Trunfo Químico</i>	Esta atividade lúdica tem como finalidade auxiliar o aluno na identificação e localização dos elementos químicos na Tabela Periódica	Atividade em grupo	30 min.

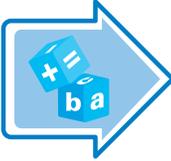
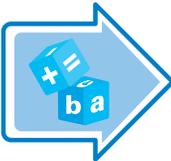
## Seção 4 – A Distribuição Eletrônica e a Tabela Periódica

Página no material do aluno

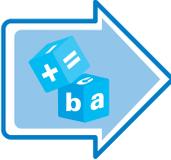
446 a 449

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cada qual no seu lugar	19 fundos de garrafas PET cortados ou copos descartáveis, rotulados e arrumados de acordo com o diagrama de Pauling, 118 bolas de gude ou bolinhas de papel amassado, de mesma cor e tamanho, relógio ou cronômetro. Pode-se utilizar como material alternativo as cartas do <i>Trunfo Químico</i>	Este é o jogo da distribuição, uma maneira divertida onde você ajudará seus alunos a entenderem a organização e distribuição dos elétrons	Grupo de 5 alunos ou a critério do professor	30 min.
	Gente como a gente!	Computador e Projetor	Essa atividade apresenta um vídeo que ressalta a contribuição de Linus Pauling para a sociedade.	Grupo de 5 alunos ou a critério do professor	30 min.

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	<i>Triunfando: com todos os trunfos na mão!</i>	Lápis, tesoura, canetas coloridas e papel e tabela periódica	A atividade envolve a montagem de cartas semelhantes, as disponíveis no jogo <i>Trunfo Químico</i> , a fim de avaliar todo o conteúdo apresentado	Atividade individual	30 min.
	De onde vêm os elementos?	Computador e Projetor	Esta atividade apresenta um vídeo que ressalta a importância dos elementos químicos, sua origem e sua organização na Tabela Periódica	A atividade deve ser realizada em grupos de 3 alunos	50 min.
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos (exercício e tabela periódica).	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual	20 min.

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Classificando minha turma	Nenhum	Esta atividade visa contribuir para a importância fundamental que existe na classificação de diversas coisas diferentes, como: animais, plantas, pessoas, e porque não elementos químicos...	A atividade deve ser realizada ao mesmo tempo com a turma toda	30 min.

### Aspectos operacionais

A turma deve se organizar de modo a propor diversas classificações entre eles mesmos. Para isto, forme dois grandes grupos: um de homens e outro de mulheres. A partir daí, separe os homens em filas por faixa etária (15 a 20 anos; 21 a 30 anos; acima de 30 anos). Faça o mesmo com as mulheres. Se desejar, faça ainda outras subdivisões, como por exemplo, dentro de uma mesma faixa etária de mulheres, separe as de cabelo longo, das de cabelo curto, ou ainda, as mais altas e as mais baixas. Invente e aproveite o momento de descontração!

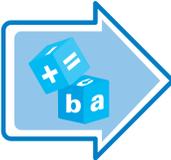
### Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta é uma atividade que visa fundamentar a importância da classificação dentro de um grupo heterogêneo. Ao separar os alunos, você estará agrupando-os de acordo com características pré-estabelecidas por você. Fizemos algumas sugestões, mas nada impede que você crie outras de acordo com o grupo que estiver trabalhando. Repare como estas divisões são guardadas as devidas proporções, as mesmas feitas por uma série de químicos de modo a agrupar diferentes elementos com suas propriedades. Após realizar a atividade, procure fazer uma analogia com a evolução da Química e da tabela periódica. Não deixe de ressaltar como essa classificação foi (e ainda é!) importante no mundo dos elementos.

## Seção 1 – Organizando os elementos químicos

Página no material do aluno

429 a 433

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Organizando para fazer sentido!	Quadro, giz, papel e lápis	Essa atividade pode ser feita como exercício em sala, visando à compreensão da importância da organização pelos alunos	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	20 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), ao propor a atividade, escreva no quadro a frase abaixo onde as letras, em cada palavra, estão embaralhadas de maneira proposital.

OGAZNRIZAR OS MELMENTOES DE AOCDRO CMO UASS PDOPRRIEADES OFI FNNDUUMLETA NO  
DEVOTOLVISENMEN DA MIQUÍCA.

Peça a dupla ou ao aluno sozinho, que organize as letras em cada palavra, de modo que a frase passe a fazer sentido.

### Aspectos pedagógicos

Aspectos pedagógicos: Professor(a), esta atividade tem como objetivo ressaltar a importância da organização sistemática. Veja que do jeito que a frase está apresentada, letras são apenas letras. Porém, quando organizadas de um modo sistemático, essas letras geram palavras, que ganham novo sentido. Quando cada palavra é colocada na frase, passam a fazer ainda mais sentido. Procure utilizar esta atividade, fazendo uma clara alusão sobre a importância da organização sistemática dos elementos químicos. Lembre que até o trabalho revolucionário de Mendeleev, os elementos estavam desconectados uns dos outros, apesar de terem características semelhantes. Ressalte que foi essa organização que abriu as portas para uma importante ferramenta na compreensão das propriedades dos elementos e da Química.

## Seção 2 – A Tabela Periódica Atual

Página no material do aluno

433 a 437

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Condutividade Elétrica em Metais e Ametais	Circuito elétrico com lâmpada ou pilha, alumínio, madeira, prego, fio de cobre e grafite	A atividade permite fazer uma comparação entre a condutividade elétrica de metais e ametais	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), com um bocal, fios de cobre e lâmpada monte um circuito como o mostrado na figura a seguir. Perceba que sugerimos duas maneiras de montagem para o circuito de teste de condutividade. A escolha é sua!

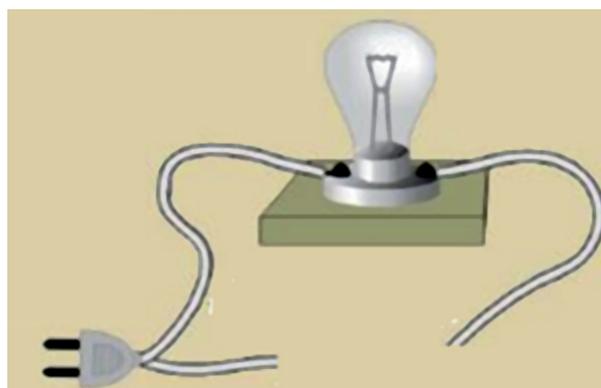
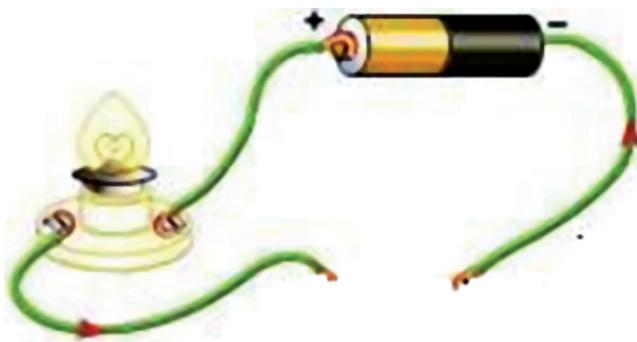


Figura 1: Montagem dos circuitos propostos para a atividade.

A partir daí, ligue o fio na tomada e teste a condutividade dos diferentes materiais sugeridos (fios de cobre, madeira, plástico, alumínio, grafite etc.), colocando-os entre os dois polos, fechando o circuito. Verifique se a lâmpada acende ou não.

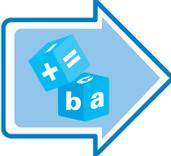
## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta é uma atividade experimental muito simples e de fácil execução. Contudo, apesar de simples, ela traz consigo importantes conceitos químicos e físicos. Quem nunca levou um choque em um chuveiro elétrico? Quem nunca viu uma fita, chamada de isolante? Pois bem, esta é uma ótima oportunidade para diferenciar meios condutores e meios isolantes, uma das principais características que distingue metais de ametais. Procure explorar esse conceito com seus alunos. Contudo não esqueça que generalizações são perigosas! Ao testar a condutividade no grafite (um dos alótropos do carbono, um ametal), ela será positiva. Alguns ametais são capazes de conduzir corrente. Placas de silício, por exemplo, são amplamente utilizadas na informática, por sua capacidade condutora. Diversos nanocompostos de carbono vêm sendo utilizados como supercondutores. Que tal explorar esses novos conceitos do século XXI com seus alunos? Fica a dica!!!

### Seção 2 – A Tabela Periódica Atual

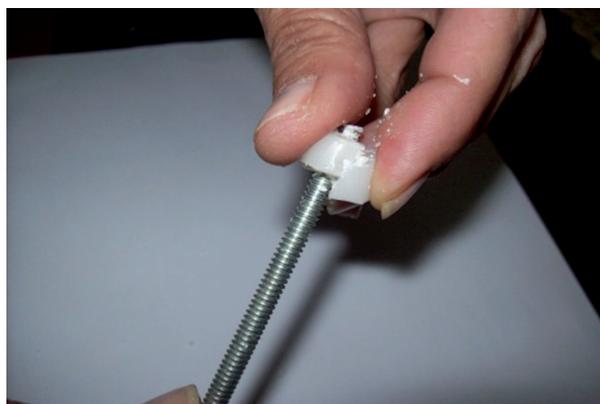
*Página no material do aluno*

**433 a 437**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Condutividade Térmica dos Metais	Duas velas, metais diferentes como ferro (arame, prego ou parafuso), cobre (fio de cobre desencapado), e um pedaço de madeira como suporte	Esta atividade experimental demonstrativa é simples e servirá de apoio para que você apresente para a sua turma mais uma característica dos metais: a condutividade térmica	Atividade demonstrativa	30 min.

## Aspectos operacionais

Corte um pedaço de vela e prenda no metal a ser testado, conforme a foto. Equilibre o conjunto sobre um pedaço de madeira, e coloque o restante da vela acesa na outra extremidade do metal. Repita este procedimento para os outros metais, como por exemplo o fio de cobre desencapado.



Coloque o metal apoiado na madeira.



Depois acenda as velas e observe.



Credito das Fotos: Carmelita Portela (autora)

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta é uma atividade experimental muito simples e de fácil execução. Contudo, apesar de simples, ela traz consigo importantes conceitos químicos e físicos. Sugerimos que você leve, de início, para a sala de aula algumas questões referentes ao fenômeno de condução térmica, que estão presentes no dia a dia dos alunos, a fim de motivá-los ao estudo do assunto. Você poderá finalizar com uma pergunta que leve seu aluno a pensar: Por que ao pegarmos na maçaneta de metal, ela parece estar mais fria do que a porta de madeira? Por que os cabos das panelas são, normalmente, de material diferente do que são feitas as próprias panelas?

Fica ainda outra sugestão de atividade: Troque o parafuso por outro metal e faça novo experimento com a turma. Procure relacionar o que foi observado com as principais características dos metais na Tabela Periódica.

### Seção 2 – A Tabela Periódica Atual

Página no material do aluno

433 a 437

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Produzindo gás hidrogênio	Papel alumínio, ácido muriático (lava piso), 01 garrafa PET de 1 litro, 01 bola de encher (balão de aniversário), 01 vela, fósforos	Esta atividade experimental visa produzir gás hidrogênio, através da reação de deslocamento entre um metal e um ácido	A atividade deve ser realizada pelo professor de modo demonstrativo	30 min.

## Aspectos operacionais

Com cuidado, coloque o ácido na garrafa (até  $\frac{1}{4}$  do volume total). Faça pequenas bolinhas com o papel alumínio e coloque dentro da garrafa (as bolinhas devem entrar em contato com o ácido). Então, amarre um balão de aniversário na boca da garrafa com um pedaço de barbante, de modo que seja possível enchê-lo com o gás que sairá da garrafa.

Quando o balão estiver cheio, retire-o cuidadosamente e dê um nó. Aproxime uma vela acesa do balão e observe.

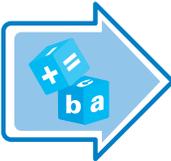
## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade visa à produção de gás hidrogênio em pequena escala. O gás hidrogênio é leve e altamente inflamável, sendo uma promissora fonte de energia no futuro. Além de seu alto poder energético, produz água na sua combustão, um produto não poluente. Ao encher o balão com o hidrogênio gerado, faça algumas observações com seus alunos. Este balão é mais denso, ou menos denso, que o ar? Peça que um dos alunos encha um outro balão com a boca, mais ou menos no mesmo tamanho do que contém hidrogênio. Este novo balão deverá estar cheio de gás carbônico (produto da respiração). Qual dos dois balões é mais pesado? Aproxime a vela de ambos os balões e observe que em apenas um haverá uma pequena explosão! Isso comprova experimentalmente que o gás hidrogênio é inflamável, enquanto o gás carbônico não. Além disso, procure descrever os fenômenos que estão ocorrendo ao longo da atividade: a produção do gás, a sua queima, etc.

### Seção 3 – Localizando um elemento químico

Página no material do aluno

437 a 446

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma senha, um nome!	Papel, lápis e tabela periódica	Esta atividade tem por finalidade utilizar a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica, números atômicos e nome das famílias como uma espécie de senha para decifrar um nome	Atividade em duplas	30 min.

## Aspectos operacionais

Esta é uma atividade muito simples e divertida de ser realizada. Os alunos devem formar nomes, utilizando dados da Tabela Periódica. Comece, ilustrando o que você deseja com um exemplo. Vejamos:

O nome formado de acordo com as características a seguir é...

- Elemento de número atômico 19.
- Gás nobre do 3º período.
- Halogênio com massa atômica 127u.
- Metal localizado no terceiro período, família 2.

A resposta de cada item irá gerar um símbolo (no caso K, Ar, I, Na). Juntando todos os símbolos, teremos o nome KARINA. Você deve propor que cada dupla crie uma senha qualquer (como a do exemplo), utilizando informações da Tabela Periódica. Esta senha deve gerar um nome! Depois peça que as duplas troquem o que criaram entre si, tentando adivinhar as senhas geradas.

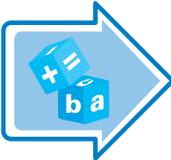
## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade é bem descontraída e leva o aluno a utilizar a Tabela Periódica de forma lúdica. Repare que ao criar a senha cada dupla precisará utilizar os recursos estudados para desenvolver um nome qualquer (existem várias possibilidades). Ao trocar os trabalhos entre as duplas, você estará fazendo com que eles façam o trabalho inverso também! Desta forma, entendemos que os conceitos serão construídos quase intuitivamente. Você pode fazer várias trocas na turma e verificar a dupla com mais acertos. E então, vamos brincar/aprender com a Tabela?

### Seção 3 – Localizando um elemento químico

Página no material do aluno

437 a 446

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercitando	Tabela Periódica, Trunfo Químico, caneta e papel	Esta atividade tem por finalidade auxiliar seu aluno na localização dos elementos químicos na Tabela Periódica, explorando as imagens e informações das cartas do <i>Trunfo Químico</i>	Atividade individual	30 min.

## Aspectos operacionais

Inicialmente, entregue a cada aluno algumas cartas do *Trunfo Químico* (disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/trunfoquimico/>), peça que organizem, em suas mesas, as cartas em grupos separados pelas cores (amarelo, verde, laranja, azul e vermelho) e relacionem as características dos elementos agrupados. Em seguida, cada aluno deverá escolher uma carta dos diferentes grupos separados e anotar em seus cadernos os grupos e períodos de cada elemento. Por exemplo, se o aluno escolheu as cartas de cor verde, deverá anotar quais as características que este grupo de cartas possui. Em seguida, deverá separar as cartas sobre a mesa e anotar em seu caderno, o nome dos elementos, os grupos e períodos a que cada um pertença, fazendo o mesmo sucessivamente com as cartas dos outros grupos.

## Aspectos pedagógicos

A proposta desta atividade é explorar as cores das cartas, fazendo com que seus alunos relacionem as diferentes classificações contidas na tabela periódica e a localização correta dos elementos. Também poderão ser exploradas as imagens de cada carta, solicitando que os alunos façam uma pesquisa e sugiram imagens diferentes que poderiam ser encontradas nestas cartas. Eles ficarão surpresos! Desta forma, será aberto um leque de possibilidades para utilização das cartas do Trunfo Químico.

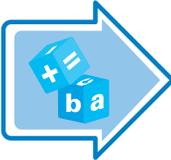
Professor, como esta atividade é bem simples, poderá sobrar tempo, certo? Mesmo que você não trabalhe com o tema propriedades periódicas, que tal deixar sua turma familiarizar-se com o restante das informações contidas nas cartas, jogando uma partida do jogo trunfo? É um jogo muito conhecido, mas caso não conheçam, as cartas são acompanhadas de um manual ou poderá imprimir e utilizar a da versão online em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/trunfoquimico/>

Seus alunos sairão do Ensino Médio com algo a mais!

### Seção 3 – Localizando um elemento químico

Página no material do aluno

437 a 446

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	<i>Diga onde está e te direi quem é!</i>	Tabela Periódica, Trunfo Químico	Esta atividade lúdica tem como finalidade auxiliar o aluno a identificar e localizar os elementos químicos na Tabela Periódica	Atividade em grupo	30 min.

## Aspectos operacionais

Inicialmente, coloque uma tabela periódica grande (cartaz) pendurada na parede e as cartas do trunfo, embaralhadas e viradas para baixo em sua mesa, pedindo que os alunos organizem-se em círculos. Em seguida, sorteie duplas de alunos (para facilitar, diga dois números da sua pauta ou chamada). Os dois alunos sorteados deverão levantar-se e posicionarem-se perto da mesa onde está o trunfo. E logo em seguida, deverão tirar par ou ímpar, onde o aluno vencedor escolherá entre pegar a carta para dar a localização ou adivinhar o elemento. Decidido, o aluno deverá tomar uma carta e sem que o restante da turma saiba qual carta pegou, deverá dizer o período e o grupo do elemento, contido na carta. As únicas dicas que poderão ser dadas são cor da letra (estado físico do elemento) ou cor de fundo da carta (característica do elemento) ou outras que você optar.

O outro aluno sorteado deverá responder, dizendo o nome do elemento que está na carta guiado pela dica e/ou localização. E ao acabar de responder, a carta deverá ser mostrada para a turma. Caso o aluno erre a localização ou o nome, peça que troquem entre si de posição e sorteiem uma nova carta. Assim um aprenderá com o erro do outro. Repita, sorteando novas duplas até que toda a turma tenha participado do jogo. Enquanto isso, peça que o restante da turma anote em seus cadernos as respostas e havendo dificuldades entre as duplas, pergunte quem se habilitaria a responder, incentivando a participação de todos. Que tal?!

---

## Aspectos pedagógicos

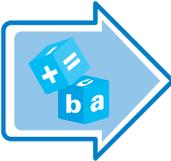
A proposta deste jogo é utilizar o lúdico para que sua turma aprenda localizar de maneira correta os elementos da tabela periódica. Perceba que com as duas dicas permitidas no jogo, cor da letra, que se refere ao estado físico que esse elemento encontra-se, e cor de fundo da carta (azul, laranja, vermelho e verde), você estará incentivando seus alunos a um raciocínio lógico. Isso ocorre naturalmente através das diferentes correlações de classificação que são possíveis na tabela periódica. Desta forma, serão abertas mais possibilidades para utilização das cartas do trunfo químico.

Professor(a), esta atividade é bem simples e dependendo do número de alunos poderá sobrar tempo, certo? Mesmo que você não trabalhe com o tema propriedades periódicas, que tal familiarizar a turma com o restante das informações contidas nas cartas, jogando uma partida do jogo trunfo? É um jogo muito conhecido e seu aluno talvez o conheça melhor que você. Explore!

## Seção 4 – A Distribuição Eletrônica e a Tabela Periódica

Página no material do aluno

446 a 449

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cada qual no seu lugar	19 fundos de garrafas PET cortados ou copos descartáveis, rotulados e arrumados de acordo com o diagrama de Pauling, 118 bolas de gude ou bolinhas de papel amassado, de mesma cor e tamanho, relógio ou cronômetro. Pode-se utilizar como material alternativo as cartas do <i>Trunfo Químico</i>	Este é o jogo da distribuição, uma maneira divertida onde você ajudará seus alunos a entenderem a organização e distribuição dos elétrons	Grupo de 5 alunos ou a critério do professor	30 min.

### Aspectos operacionais

Esta atividade é muito simples de ser realizada e utiliza materiais de fácil acesso. Inicialmente, você deverá rotular e organizar os copos ou fundo das garrafas PET de acordo com as camadas eletrônicas (Figura 2). (Exemplo: O primeiro copo será rotulado K, o próximo será L, e assim por diante.). Sorteie alguns elementos da tabela periódica e oriente seus alunos para que observem o número de elétrons do elemento sorteado. O(a) professor(a) dispara o cronômetro e cada grupo (ao mesmo tempo) distribui os elétrons da carta sorteada, colocando as bolinhas dentro dos copos, até completar a distribuição dos elétrons por camadas. O primeiro grupo a terminar a distribuição, deve gritar, sinalizando que terminou. Em seguida, todos param onde estão, o(a) professor(a) pausa o cronômetro e avalia se a distribuição foi realizada corretamente.

Ganha a competição o grupo que terminar corretamente a distribuição das bolas de gude nos copos rotulados, em menor tempo.

Caso o(a) professor(a) tenha ido mais a frente e trabalhado a distribuição eletrônica por subníveis, os copos poderão ser rotulados de acordo com a distribuição de Linus Pauling, baseado nos subníveis de energia (Figura 3). Exemplo: O primeiro copo será rotulado 1S, o próximo será 2S, e assim por diante. O resto da brincadeira, você já conhece e segue as mesmas regras citadas anteriormente para a distribuição por camadas.

Uma outra sugestão, como material alternativo, seria a utilização das cartas Trunfo Químico em formato próprio para impressão. Bastaria sortear entre os grupos as cartas previamente embaralhadas para que seus alunos fizessem a distribuição. Fique à vontade!



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Crédito: Carmelita Portela (autora)

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), o jogo é uma forma lúdica de levar os seus alunos a utilizarem e a entenderem a organização e distribuição dos elétrons nos níveis e subníveis de energia de acordo com o diagrama de Linus Pauling, familiarizando-os com os critérios usados para obter a distribuição eletrônica.

Professor(a), se for trabalhar com apenas um “kit” do jogo, sugerimos que inicialmente selecione as cartas de números atômicos menores assim, o tempo da atividade poderá ser melhor aproveitado para novas tentativas.

Além da possibilidade de jogo aqui sugerida, você poderá solicitar que um grupo confira a distribuição do outro, fixando com isso os conhecimentos adquiridos e avaliar sua turma.

Você poderá fazer várias trocas na turma e verificar a dupla com mais acertos. Perceba que estamos sugerindo uma utilização diferente para o trunfo químico. Pensamos que você não precisa utilizar nesta atividade e nem apenas utilizá-lo somente para uma partida de trunfo, mas usar sua criatividade e diversificar da maneira que desejar. Repare que ao sortear uma das cartas do Trunfo Químico você poderá explorar as informações contidas em cada carta, como: número atômico, a localização na tabela, imagens que podem ajudá-los a relacionar os elementos ao seu dia a dia e também pedir aos seus alunos que digam o grupo e/ou família que o elemento sorteado pertence.

E então, vamos jogar?

## Seção 4 – A Distribuição Eletrônica e a Tabela Periódica

Página no material do aluno

446 a 449

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Gente como a gente!	Computador e Projetor	Essa atividade apresenta um vídeo que ressalta a contribuição de Linus Pauling para a sociedade.	Grupo de 5 alunos ou a critério do professor.	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), acomode seus alunos confortavelmente para um vídeo muito bacana com linguagem atraente e divertida, produzido pela PUC-Rio: <http://migre.me/eTOP0>



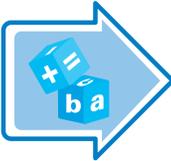
Figura 5: Linus Pauling

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LinusPaulingGraduation1922.jpg>

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta é uma atividade bem simples e bastante descontraída. Como o vídeo é pequeno (cerca de 12 minutos), pode-se aproveitar o restante do tempo para um papo motivador. Ao final do vídeo, discuta com a turma sobre as importantes contribuições de Pauling para o crescimento da Ciência. Caso queira, poderá convidar professores de outras disciplinas, como: Física, Biologia, Filosofia e História, para uma atividade interdisciplinar, já que a vida de Pauling confunde-se com a própria história do século XXI. Muitos de nossos alunos sentem-se impossibilitados, por razões sociais, ao crescimento individual e contribuição para nossa sociedade. Contudo, muitos cientistas famosos também tiveram origem muito humilde, como Jacob Berzelius, Michael Faraday e Dmitri Mendeleev. Portanto, discuta com seus alunos o título desta atividade “Gente como a gente” e incentive sua turma. Motive, permita que seus alunos sonhem!

### Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	<i>Triunfando: com todos os trunfos nas mãos!</i>	Lápis, tesoura, canetas coloridas e papel e Tabela Periódica.	A atividade envolve a montagem de cartas semelhantes, as disponíveis no jogo <i>Trunfo Químico</i> , a fim de avaliar todo o conteúdo apresentado.	Atividade individual	30 min.

## Aspectos operacionais

Os alunos deverão montar uma carta semelhante às disponíveis no jogo *Trunfo Químico*, com um elemento que não esteja dentre os apresentados. Solicite aos alunos que realizem as atividades em silêncio em sala ou que façam como um trabalho para próxima aula.

## Aspectos pedagógicos

Seus alunos tiveram a oportunidade de trabalhar em dois ou mais momentos com o *Trunfo Químico*, certo? Que tal uma avaliação diferente?

Agora será a vez deles! Sabendo que no *Trunfo Químico*, não estão presentes todos os elementos da tabela periódica, peça que eles escolham um elemento que não apareceu em nenhuma das cartas. Informe que deverão pesquisar e montar suas próprias cartas, com os seguintes dados: o nome do elemento escolhido, a cor da letra para representar o estado físico que esse elemento é encontrado na natureza (preto – sólidos, azul – líquidos, e vermelho – gasosos), o número atômico, a distribuição eletrônica, massa atômica e finalmente, caso você solicite como trabalho de casa, uma imagem ilustrativa do elemento. Não se esqueça de lembrá-los de colocarem uma borda colorida que represente a propriedade e posição deste elemento na tabela periódica azul (metais), verde (ametais), amarelo (terras raras) e gases nobres (laranja). Como eles já sabem que a cor laranja é somente a carta do Hidrogênio e que já aparece no trunfo, ninguém deverá apresentar cartas com bordas laranja, certo? Para facilitar o trabalho, existem modelos de cartas sem imagens e/ou sem as propriedades, em formato próprio para a impressão, disponíveis em: <http://migre.me/fuOZO>.

Será o trabalho onde você, professor, poderá avaliá-los de maneira global sobre todo assunto abordado neste tópico, dando aos seus alunos a oportunidade de obterem “todos os trunfos na mão”.

Será uma avaliação triunfante! Que tal?



Crédito: Carmelita Portela (autora)

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	De onde vêm os elementos?	Computador e Projetor	Esta atividade apresenta um vídeo que ressalta a importância dos elementos químicos, sua origem e sua organização na Tabela Periódica.	A atividade deve ser realizada em grupos de 3 alunos	50 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), acomode seus alunos confortavelmente para um vídeo muito bacana que consta em: <http://youtu.be/5IV6BlkAhvQ>.

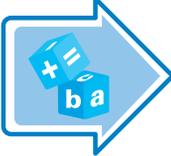
Ao final do vídeo, peça que o trio elabore um pequeno parágrafo (cinco linhas no máximo) com as ideias principais expostas no vídeo.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta é uma atividade bem simples e bastante descontraída. Como o vídeo é pequeno (cerca de 9 minutos), podemos aproveitar o restante do tempo para uma atividade que desenvolva os conhecimentos químicos e a escrita. Peça ajuda ao professor de Português! Será uma ótima oportunidade para um trabalho interdisciplinar!

O vídeo descreve vários aspectos importantes da evolução da Tabela Periódica, sua organização e principais propriedades dos elementos. Faça com que os alunos percebam esses detalhes! É importante que seu aluno seja capaz de extrair a ideia principal do vídeo. Se isso for feito, ponto para nós! Deste modo, entendemos que a elaboração de um pequeno parágrafo seja fundamental para que o trio ponha no papel o que entendeu/compreendeu. Esta atividade serve, inclusive, como sondagem para os caminhos a seguir!

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos (exercício e tabela periódica).	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	Atividade individual	20 min.

### Aspectos operacionais

Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades em silêncio.

### Aspectos pedagógicos

Professor(a), será interessante que você faça uma leitura geral com a turma, antes de iniciar a avaliação. Fazendo com que seus alunos percebam a importância de ter em mão a tabela periódica como uma fonte de consulta sobre os elementos químicos.

#### Folha de Avaliação - Exercícios Avaliativos

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

1. Quais são os elementos que compõem da família dos HALOGÊNIOS?

---

---

2. Dê o nome e faça a distribuição eletrônica, por camadas de energia, do elemento que pertença ao 3º período do grupo 1A.
- 
- 

3. O bromato de potássio ( $\text{KBrO}_3$ ), produto que causa muita polêmica na fabricação de pães já que o seu excesso pode ser nocivo ao homem, apresenta elementos (na ordem indicada na fórmula) das famílias:

- a. alcalino-terrosos, calcogênios, halogênios;
- b. alcalinos, halogênios, calcogênios;
- c. halogênios, calcogênios, alcalinos;
- d. calcogênios, halogênios, alcalinos;
- e. alcalino-terrosos, halogênios, calcogênios.

4. Pertencem à família dos calcogênios:

- a. O cloro e o bromo.
- b. O oxigênio e o nitrogênio.
- c. O selênio e o telúrio.
- d. O sódio e o potássio.
- e. O cálcio e o bário.

5. Considere os seguintes conjuntos de elementos químicos:

- I. H, Hg, F, He;
- II. Na, Ca, S, He;
- III. K, S, C, Ar;
- IV. Rb, Be, I, Kr.

O conjunto que apresenta metal alcalino, metal alcalino-terroso, calcogênio e gás nobre respectivamente é:

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV
- e. V

GABARITO

**Atividade 2 – Organizando para fazer sentido**

ORGANIZAR OS ELEMENTOS QUÍMICOS DE ACORDO COM SUAS PROPRIEDADES FOI FUNDAMENTAL NO DESENVOLVIMENTO DA QUÍMICA.

**Exercícios avaliativos (Atividades de Avaliação 2)**

1. F (fluor), Cl (cloro), Br (bromo), I (iodo), At (astato).
2. Na (sódio) - K-2, L- 8, M- 1
3. A alternativa correta é a letra B.

O bromato de potássio, de fórmula molecular  $\text{KBrO}_3$ , é composto pelos elementos Potássio (K), Bromo (Br) e Oxigênio. Também conhecido como sal bromato, apresenta-se como um pó branco. Este sal tem seus componentes pertencentes às famílias dos metais alcalinos, halogênios e calcogênios, respectivamente.

4. A alternativa correta é a letra C.
5. A alternativa correta é a letra B.

Na (metal alcalino), Ca (metal alcalino-terroso), S (calcogênio), He (gás nobre).

Professor(a), seguem boas dicas para você...

- Utilizando palavras cruzadas no ensino da tabela periódica  
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19499>
- Jogo desenvolvido para trabalhar a Tabela Periódica numa abordagem interdisciplinar  
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=30920>

Lembre-se de consultar o material multimídia que acompanha o caderno do professor. Há vários objetos de aprendizagem interessantes e enriquecedores.