

Volume 2 • Módulo 2 • Química • Unidade 14

# Quantidades nas transformações Químicas

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

## Introdução

Olá professor(a)! Na Unidade 14, do Módulo 2, do material do aluno são apresentados vários cálculos que não fazem parte diretamente do dia a dia dos alunos em um primeiro momento. No entanto, esta unidade traz-nos uma visão mais ampla das relações que os cercam. Esperamos que a partir dela, os conhecimentos adquiridos venham a fornecer uma base melhor para o cotidiano, como cozinhar, preparar soluções que reagem entre si, assim como toda a parte relativa ao uso de fármacos, como intervalos de uso, proporcionalidade entre massa corporal e dose ingerida e uma série de outros eventos.

Trouxemos também algumas sugestões de atividades que devem ajudá-lo(a) a complementar a exposição deste tema em suas aulas. De modo geral, sugerimos que a primeira aula de cada unidade inicie-se com uma atividade disparadora, neste caso, pensamos em uma conversa sobre a cozinha. Assim mais predispostos e instigados por ela, as abordagens posteriores seguirão mais facilmente (assim torcemos!).

Na 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. Alterações e adaptações, quando necessárias, serão sempre bem-vindas, afinal cada sala de aula é única e merece toda atenção.

Bom proveito!

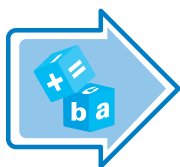
## Apresentação da unidade do material do aluno

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

Titulo da unidade	Tema
Quantidades nas transformações Químicas	Cálculos químicos
Objetivos da unidade	
Reconhecer a importância dos diferentes tipos de átomos, pertencentes a um mesmo elemento químico no cálculo de massa atômica;	
Diferenciar massa atômica e número de massa;	
Aplicar o balanço de massas de acordo com as leis de Lavoisier e Proust;	
Aplicar o balanço de volumes gasosos de acordo com as leis de Gay-Lussac.	
Seções	Páginas no material do aluno
1- Massa atômica e número de massa. Você sabe qual é a diferença?	371 - 373
2- O coletivo de átomos: Moléculas!	373 - 375
3 - Amedeo Avogadro – Contando grãos de areia.	375 – 377
4 - Continuando a medir pequenas quantidades – aprimorando o conceito de mol.	377 – 379
5 - Antoine Laurent Lavoisier – O Pai da Química.	379 – 381
6 - Joseph Louis Proust – Proporções constantes.	382 - 384
7 - Volume molar.	385
8 - Lei volumétrica de Gay-Lussac.	386 -388
Veja ainda	389
O que perguntam por aí?	395
Caia na Rede!	399
Megamente.	401

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades



### Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



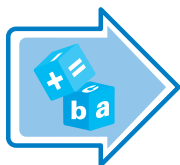
### Material copiado para distribuição em sala

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

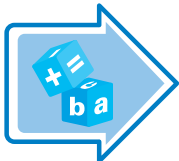
Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



### Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

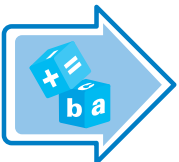
## Atividade Inicial

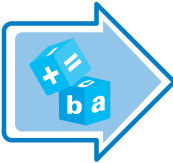
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Papo de cozinha e farmácia!	Algumas receitas e bulas de remédio	A atividade tem como objetivo envolver os alunos para vislumbrarem atos que já são realizados e até então não correlacionados com a Química em si.	A atividade envolverá a turma toda.	30 min.

Massa atômica e número de massa. Você sabe qual é a diferença?

*Página no material do aluno*

**371-373; 375-377;  
377-379**

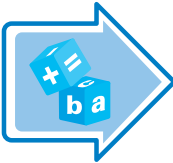
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um sonho revelador	Material impresso a ser distribuído na turma.	A atividade apresenta um modelo através do qual os alunos serão conduzidos a realizar um cálculo para a determinação de massa atômica média de um elemento.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	10 min.

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quem pesa mais?	Frascos iguais de maionese ou de vidro (com tampa), colher e os seguintes materiais: sal de cozinha, açúcar, bicarbonato de sódio, água, glicerina e etanol.	A atividade propõe a investigação e comparação entre a quantidade de matéria de diferentes materiais do nosso dia a dia.	A atividade pode ser realizada em grupo de 3 a 4 alunos.	30 min

## O coletivo de átomos: Moléculas!

*Página no material do aluno*

**373-375**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Gincana molecular	Quadro, giz, folhas de papel, fita crepe/ fita adesiva	Os alunos terão a missão de encontrar fórmulas químicas, calcular suas massas moleculares e somar todas que encontrarem ao final em uma gincana.	A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos.	30 min.

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Tudo em uma coisa só!	Folhas de papel, impressora, fita adesiva	A partir das fórmulas estruturais de 10 substâncias, os alunos terão de determinar suas fórmulas e massas moleculares, relacionando esses dados aos nomes de substâncias, cujas aplicações também estão descritas.	A atividade pode ser feita em grupos de 3 a 4 alunos.	30 min

## Volume molar

Página no material do aluno

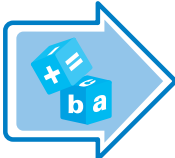
**385**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um modelo inesquecível	Oito bolinhas de isopor com 3 cm de diâmetro, doze espetos de churrasco (ou taquaras) com 28,2 cm de comprimento (há no comércio espetos de bambu para churrasco no tamanho exato). Esse material poderá ser encontrado em supermercados e em papelarias.	A atividade visa promover a construção de um modelo cúbico cujo volume interno é equivalente ao volume molar de um gás nas CNTP.	A atividade pode ser demonstrativa ou em grupo de "4" alunos.	10 min.

**Continuando a medir pequenas quantidades – aprimorando o conceito e mol Amedeo Avogadro – Contando grãos de areia**

*Página no material do aluno*

**377-379**

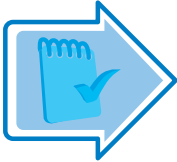

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vá catar feijão!	1kg de feijão ( pode ser comprado em mercados ou mercearias).	Esta atividade visa mostrar ao aluno como fazer a estimativa da quantidade de alguma coisa através de relações numéricas simples.	A atividade deverá ser realizada por 5 grupos. Divida o número total da turma pelos grupos, de forma a satisfazer essa organização. Caso a turma seja muito grande, aumente a quantidade de feijão.	30 min.

## Antoine Lavoisier- O pai da Química

## Joseph Louis Proust – Proporções constantes

Página no material do aluno

**379-381**

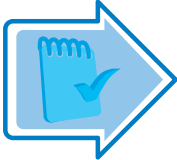
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um bolo de leis	Folha de atividades	A atividade sugere a leitura de uma receita e a resolução do questionamento que a segue.	A atividade pode ser individual ou em grupos de “2” alunos.	20 min.
	Revelações de uma balança	<p>Projetor e computador com a apresentação em encontrada em <a href="http://youtu.be/YvYOSPRH77w">http://youtu.be/YvYOSPRH77w</a></p> <p>A descrição encontra-se em <a href="http://ponto-ciencia.org.br/gerarpdf/index.hp?experiencia=965">http://ponto-ciencia.org.br/gerarpdf/index.hp?experiencia=965</a></p>	A atividade envolverá a descrição de um experimento, discussão e a resolução de exercícios propostos.	A atividade envolverá toda a turma.	40 min



## Lei Volumétrica de Gay-Lussac

Página no material do aluno


**386-388**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Relações gasosas	Material impresso a ser distribuído na turma	A atividade envolve a aplicação da Lei de Gay-Lussac através de exercícios.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

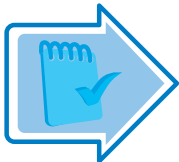
## Antoine Lavoisier- O pai da Química

Página no material do aluno

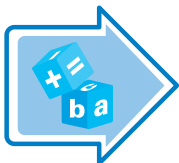
**379-381**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma festa no céu 2	Folha de atividades	A atividade utiliza-se da leitura de um trecho de uma peça de teatro, assim como da interpretação da mesma.	A atividade tem caráter individual.	20 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
	Papo de cozinha e farmácia!	Algumas receitas e bulas de remédio	A atividade tem como objetivo envolver os alunos para vislumbrarem atos que já são realizados e até então não correlacionados com a Química em si.	A atividade envolverá a turma toda.	30 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), traga de casa algumas receitas simples e algumas bulas de remédios. De repente, você pode também envolvê-los nisso, pedindo que tragam de casa algo complementar! Faça uma leitura rápida e comece a instigá-los lembrando de coisas que podem ocorrer, como por exemplo: A família receberá o dobro de pessoas para almoçar, então o que fazer com aquela receita especial? Dobrar os ingredientes ou só parte dela? E há muita coisa boa para ouvir deles! Além disso, há também as questões ligadas aos fármacos. Você poderia questioná-los sobre como acham que as doses prescritas são calculadas e a importância da regularidade ao tomarmos determinados remédios. Essas

ideias são só a pontinha de um "iceberg", afinal a nossa vida é cercada de exemplos da importância dos cálculos químicos, não é mesmo?

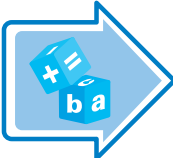
## Aspectos pedagógicos

Achamos que esse começo diferente, afinal não é todo o dia que trocamos receita em sala de aula! Promova uma grande interação entre vocês e desperte para o que seguirá. Procure ao máximo deixar a bola quicando para que eles façam o gol! Assim, estimule-os, instigue-os e acima de tudo, conduza-os para que percebam a importância deste assunto. Os cálculos talvez sejam pesados para eles, mas ao perceberem que são uma ferramenta para compreender melhor o mundo e sobreviver com mais dignidade, dividirão as dificuldades naturais com o prazer de adquirir algo valioso.

Massa atômica e número de massa. Você sabe qual é a diferença?

*Página no material do aluno*

**371-373; 375-377;  
377-379**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um sonho revelador	Material impresso a ser distribuído na turma.	A atividade apresenta um modelo através do qual os alunos serão conduzidos a realizar um cálculo para a determinação de massa atômica média de um elemento.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	10 min.

## Aspectos operacionais

Distribua o material impresso, peça que leiam com atenção, resolvendo o exercício proposto. Fica a seu critério permitir que utilizem uma calculadora, ou os seus celulares para a resolução. Para simplificar a sua vida, se quiser também, pode simplesmente ler o texto para a turma, lançar no quadro os dados e propor o problema a ser resolvido.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade é bem simples e envolve o cálculo de massa atômica média do elemento cloro. Contamos uma história inicial para estimular a atenção para o que virá depois, dando a ele o caminho que deverá seguir. Acharmos interessante, inserir um modelo já resolvido para ajudar os alunos. Você pode, no entanto, resolver algum outro problema a título de ilustrar ainda mais essa atividade.

### Atividade

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

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

#### Folha de atividade

Atividade: *Um sonho revelador*

Um aluno ao entrar na sua aula de Matemática, encontrou o professor explicando como calcularia a média da turma. Ele listou no quadro os seguintes dados:

20% da turma obteve nota 2,0

30% da turma obteve nota 4,0

50% da turma obteve nota 6,0

Assim, multiplicou as percentagens pelas notas obtidas, somou tudo e depois dividiu por 100 :

$$\frac{(20 \times 2) + (30 \times 4) + (50 \times 6)}{100}$$

Contas feitas e a triste notícia: *Média baixa!* Sua turma havia obtido 4,6 de média. Como assim 4,6??? Mas um barulho insistente, um ruído cada vez maior o fez despertar! Que felicidade! Média ruim só, sem pesadelo!

Mas esse pesadelo foi inspirador! No dia seguinte, a professora apresentava a *Tabela Periódica* e informava que nela havia 114 elementos (novos elementos têm sido reconhecidos, o que você pode acompanhar em: <http://www.webelements.com>). Cada elemento possui um número atômico característico e uma massa atômica que na verdade, correspondente a uma média dos números de massa dos átomos existentes na natureza. A palavra média fez lembrar da noite anterior... Será que eles faziam, tal qual o professor de matemática no sonho? Fazia muito sentido...

Nada a perder, resolveu arriscar! Na Tabela Periódica viu que a massa atômica do elemento oxigênio era igual a 16. Ele correu na "Internet" para buscar mais dados. Descobriu que na natureza, há três tipos de átomos (isótopos) de oxigênio, um com número de massa 18 e outros dois de massas iguais a 17 e 16. Pesquisa daqui e dali...pronto! Descobriu a percentagem em que são encontrados (respectivamente iguais a: 0,2%, 0,3% e 99, 5%). Empolgado e com a lembrança do sonho "fresquinha" na mente calculou:

$$\frac{(0,2 \times 18) + (0,3 \times 17) + (99,5 \times 16)}{100}$$

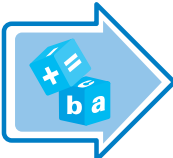
E que alegria! O resultado era o mesmo que havia na Tabela Periódica! Vamos agora trabalhar em algo bem parecido? E fique feliz, isso é real, nenhum despertador atrapalhará o seu sucesso!

Na natureza, há dois tipos de cloro, um mais "pesadinho" com número de massa 37 e um outro com número de massa 35. As percentagens em que são encontrados são iguais a 25% e 75% respectivamente. Calcule a massa atômica do elemento cloro.

Massa atômica e número de massa. Você sabe qual é a diferença?

Página no material do aluno

**371-373; 375-377;  
377-379**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quem pesa mais?	Frascos iguais de maionese ou de vidro (com tampa), colher e os seguintes materiais: sal de cozinha, açúcar, bicarbonato de sódio, água, glicerina e etanol.	A atividade propõe a investigação e comparação entre a quantidade de matéria de diferentes materiais do nosso dia a dia.	A atividade pode ser realizada em grupo de 3 a 4 alunos.	30 min

## Aspectos operacionais

Professor(a), o seu envolvimento inicial será de profunda importância para a realização desta atividade.

**Parte 1** - Sugerimos que observe a prática descrita e disponível em: <http://migre.me/eSQAL>

Em seguida, recorra a um mercadinho, "sacolão", padaria ou qualquer lugar que tenha uma balança digital, utilizada na pesagem de alimentos. Importante, para o sucesso desta missão: Você terá de fazer aquela cara de "pidão"

e pedir para utilizar a balança para a pesagem de alguns materiais para uma atividade escolar. É de fundamental importância que você destaque a nobre contribuição que o comerciante dará para o avanço da educação. Pronto! Agora pese 1 mol dos materiais selecionados em frascos de maionese ou de vidro. Ah! Lembre de desconsiderar a massa do frasco. Feche bem os frascos e identifique-os com o nome, fórmula molecular e massa molar. As massas dos materiais utilizados estão descritas a seguir:

**Tabela 1:** Massa de 1 mol dos materiais propostos

Material	Fórmula molecular	Massa (g)
Cloreto de sódio - Sal de cozinha	NaCl	58 g
Sacarose - Açúcar de cozinha	$C_{12}H_{22}O_{11}$	342 g
Bicarbonato de sódio	$NaHCO_3$	84 g
Água	$H_2O$	18 g
Glicerina	$C_3H_8O_3$	92 g
Etanol	$C_2H_5OH$	46 g

**Parte 2** - Agora que todo o material necessário para o desenvolvimento da atividade já está preparado, você já pode partir para a sala de aula. Após a discussão do conceito, envolvendo quantidade de matéria, você pode dividir a turma em grupos, passar os frascos, contendo 1 mol dos materiais entre os alunos (ou simplesmente deixar as amostras sobre a sua mesa) e começar a atividade, fazendo o seguinte questionamento: "O que pesa mais, 1 Kg de chumbo ou 1 Kg de algodão?" Deixe-os discutir a vontade, e quando o circo estiver pegando fogo, promova uma discussão que os ajude a compreender que 1 Kg de qualquer coisa, sempre terá a mesma massa sob as mesmas condições, variando no entanto, a quantidade de matéria. Aproveite este momento para discutir melhor este último conceito, revelando que apesar de todas as amostras avaliadas apresentarem 1 mol ou  $6,022 \times 10^{23}$  moléculas, suas massas molares (massa equivalente a 1 mol) são bem distintas.

Quem sabe eles se deslumbrem com o fato de que em 18 ml de água, cerca de um a dois dedos em um copo comum, há mais moléculas de água do que de estrelas no universo (estima-se em 70.000.000.000.000.000.000 estrelas, ou  $7 \times 10^{22}$ ), ou mais do que o número de grãos de areia do planeta Terra. Vale pesquisar outras analogias! Por exemplo:

- Uma simples gota d'água contém 2 sextilhões de átomos de oxigênio ( $2 \times 10^{21}$  ou 2 seguidos de 21 zeros) e o dobro em hidrogênios.
- Uma partícula de poeira contém cerca de 3 trilhões (ou  $3 \times 10^{21}$ ) átomos.
- Uma típica célula humana contém aproximadamente 100 trilhões de átomos. O vírus da AIDS tem 800 átomos de carbono de espessura e contém aproximadamente 100 milhões de átomos ao todo.
- O número de átomos em 12 gramas de carvão (i.e., aproximadamente  $6 \times 10^{23}$ ) é mais do que 1.400.000 vezes maior que a idade do universo em segundos.

Ao final, você ainda pode declamar uma poesia de William Blake (1757 – 1827):

"Ver o Universo no grão de areia  
e o Paraíso em uma flor;  
segurar o Infinito na palma de sua mão  
e notar a Eternidade em uma hora."

**Parte 3** - Agora use um maçarico para fazer o circo voltar a pegar fogo... Dê a cada grupo duas xícaras ou dois copos (é importante que sejam todos iguais - 250 mL, por exemplo) e peça-os que preencham cada um dos recipientes com etanol e água até a boca, colocando-os um ao lado do outro sobre a mesa. Faça então a seguinte pergunta: "Qual destes materiais apresentados, tem a maior quantidade de matéria?" Vamos ver no que vai dar! Você precisará fornecer a densidade de cada uma destas substâncias.

---

## Aspectos pedagógicos

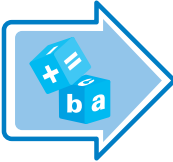
Professor(a), a realização desta atividade será uma boa oportunidade para você ilustrar que não existe uma correlação entre massa e quantidade de matéria. A partir de uma rica discussão, o aluno poderá perceber que 1Kg de algodão, 1 Kg de chumbo ou 1 Kg de qualquer coisa apresentam a mesma massa. Quimicamente falando, as quantidades de matéria expressas em mol ou quantidade de moléculas diferem entre si, pois estão relacionadas à massa molar de cada substância (massa de 1 mol). A mesma relação pode ser construída a partir da comparação entre os materiais apresentados e o aluno compreenderá que, apesar de todos apresentarem 1 mol ( $6,022 \times 10^{23}$  moléculas), existe uma diferença significativa na massa dos materiais apresentados decorrente da diferença entre as massas molares.

Se os alunos compreenderam a primeira situação apresentada (1 Kg vs Quantidade de Matéria), serão capazes de avaliar o segundo questionamento e perceber que em 250 mL (deve-se levar em conta a densidade das substâncias avaliadas) de qualquer coisa, a quantidade de matéria (quantidade de partículas) estará associada a sua massa molar. Neste caso, 250 mL de água ( $H_2O$ ) apresentará a maior quantidade de matéria (basta converter o volume (250 mL) em massa a partir da densidade da água ( $\approx 1$  g/mL). Em seguida, pegue o valor da massa encontrada (250 g) e divida pela massa molar da água (18 g), encontrando 13,9 mols de água. Agora faça o mesmo para o etanol, sabendo que sua densidade é igual a 0,789 g/mL. Você descobrirá que em 197,25 g de etanol tem aproximadamente 4,5 mols de etanol.

## O coletivo de átomos: Moléculas!

Página no material do aluno

**373-375**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Gincana molecular	Quadro, giz, folhas de papel, fita crepe/ fita adesiva	Os alunos terão a missão de encontrar fórmulas químicas, calcular suas massas moleculares e somar todas que encontrarem ao final em uma gincana.	A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos.	30 min.

### Aspectos operacionais

Professor(a), escreva (ou digite e imprima), antecipadamente, várias fórmulas químicas distintas em um pedaço de papel. Quanto maior o número dessas, melhor! Na aula, com o auxílio de uma *Tabela Periódica*, faça a transcrição no quadro, dos elementos químicos que estão envolvidos nas fórmulas que escreveu, com seus respectivos números atômicos e de massa. Se der, fixe antes dos alunos chegarem, cada papel com uma fórmula distinta debaixo das carteiras, lixeira, mesas, até em um canto de mural (disfarçada de aviso...). Achamos interessante que ela seja o elemento surpresa da aula! A atividade consiste em achar uma fórmula, calcular a sua massa molecular (com os dados que deixou no quadro) e ao final somar todas as massas encontradas para obter um valor total. O grupo que tiver a maior pontuação será o vencedor! Sugerimos que cada grupo tenha a missão de achar no máximo 5 fórmulas. Se não der para o elemento surpresa, tudo bem! Neste caso, propomos que coloque essas fórmulas em uma caixa ou sacola e peça que sorteiem 5 papéis. Também dará certo!

### Aspectos pedagógicos

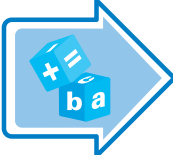
A atividade, que os agitará no início, tem por finalidade fazê-los praticar a determinação da massa molecular de diversas substâncias. O fato de sugerirmos o número máximo de fórmulas por grupo visa a uma maior interação entre os pares, pois muito provavelmente, alguns acharão muitas fórmulas e outros, quase nenhuma. As trocas entre eles serão então uma consequência! Você poderá, ou não, complicar a atividade, limitando o tempo de execução ou até fazendo mais de uma "rodada" de cálculos (mais isso implicará em ter mais fórmulas!).



## O coletivo de átomos: Moléculas!

Página no material do aluno


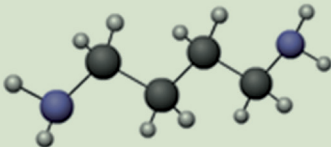
**373-375**


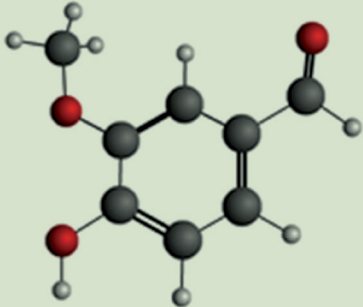
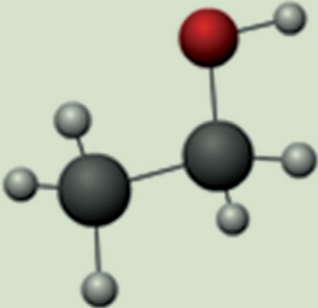
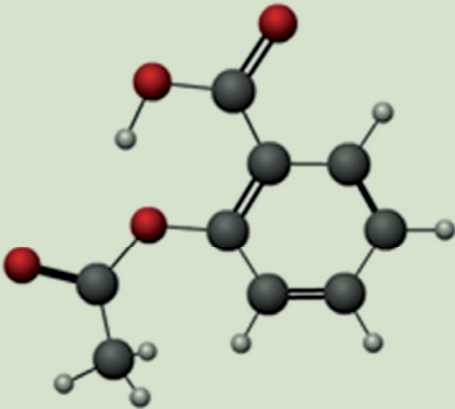
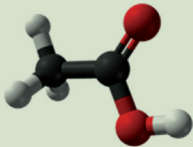
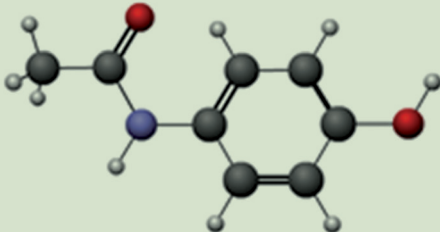

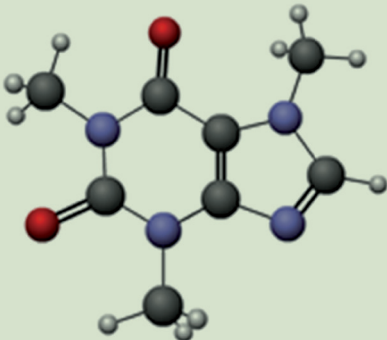
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Tudo em uma coisa só!	Folhas de papel, impressora, fita adesiva	A partir das fórmulas estruturais de 10 substâncias, os alunos terão de determinar suas fórmulas e massas moleculares, relacionando esses dados aos nomes de substâncias, cujas aplicações também estão descritas.	A atividade pode ser feita em grupos de 3 a 4 alunos.	30 min

## Aspectos operacionais

Professor(a), a seguir estão disponíveis as fórmulas estruturais de 10 substâncias químicas (Tabela 2). Estas figuras estão disponíveis no site: <http://www.educaplus.org/moleculas3d/aromas.html>, mas você pode construí-las (e quantas outras desejar) através do programa "ChemSketch" (versão gratuita disponível em <http://chemsketch.softonic.com.br/download>), próprio para a construção de moléculas. Caso tenha dificuldade de realizar a impressão colorida, você pode imprimir em preto e branco, e colorir com lápis de cor ou caneta os diferentes átomos. Você também pode imprimir as estruturas em um tamanho bem grande para que, ao invés de disponibilizar para cada grupo de alunos, cole (com fita adesiva) no quadro para que todos vejam.

**Tabela 2:** Fórmulas estruturais de substâncias químicas

Substância		Substância	
1		6	






2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Cor das bolinhas	Branças	Cinza	Vermelha	Azul	Amarela
Átomo	Hidrogênio	Carbono	Oxigênio	Nitrogênio	Fósforo

Apresente as estruturas das substâncias aos alunos, pedindo-os que associem aos seus respectivos nomes (Tabela 3), através das fórmulas e massas moleculares. Para o cálculo das massas moleculares, os alunos deverão ter acesso a uma tabela periódica.

**Tabela 3:** Informações das substâncias apresentadas na Tabela 2.

Nº da substância	Massa molecular (u)	Nome da substância	Aplicação	
( )	60,0	Ácido acético	Popularmente conhecido por fazer parte da composição do vinagre, também é largamente utilizado na síntese de variados produtos como perfumes e essências, polímeros e fibras têxteis.	
( )	194,19	Cafeína	Componente ativo de bebidas como café e chás, além de medicamentos. Sua ingestão está relacionada ao aumento da capacidade de trabalho devido a sua ação estimulante.	
( )	88,15	Putrescina	Substância responsável pelo odor característico de carne podre, formada a partir da decomposição de proteínas, carboidratos e gorduras por bactérias em organismos mortos. Também é responsável, junto à cadaverina, pelo odor da urina, sêmen e mau hálito nos seres humanos.	
( )	18	Água	Considerada um solvente universal devido a sua capacidade de solubilizar uma infinidade de substâncias. Essencial a todas as formas de vida, com importantes funções biológicas.	
( )	151,16	Paracetamol (Acetaminofeno)	Comercializado popularmente como Tylenol®, trata-se de um fármaco com propriedades analgésica, anti-inflamatória e antipirética. Tem sido utilizado, dentre outras doenças, no tratamento da dengue.	

( )	180,14	Ácido acetil-salicílico (Aspirina)	Conhecido popularmente como AAS®, também é um fármaco com propriedades analgésica, anti-inflamatória e antipirética, contra indicado no tratamento da dengue.	
( )	17	Amônia	Também conhecida como amoníaco (em solução aquosa) faz parte da composição de muitos produtos de limpeza e capilares, além de sua grande aplicação na síntese de agro-químicos como fertilizantes.	
( )	98,0	Ácido ortofosfórico	Utilizado na indústria de alimentos como acidulante de refrigerantes, doces, molhos, outros. Na indústria química, tem importante aplicação na produção de fertilizantes, ração animal e detergentes.	
( )	152,13	Vanilina	Associada ao aroma de baunilha, é considerada um dos aromatizantes mais utilizados na produção alimentos, bebidas, perfumes e fármacos. Sua ação antioxidante justifica sua aplicação como conservante em alimentos.	
( )	46	Etanol	No Brasil, é obtido principalmente pela fermentação do caldo da cana-de-açúcar. É empregado na produção de combustível, bebidas alcoólicas e indústria de perfumaria.	

<http://www.sxc.hu/photo/180344>, <http://www.sxc.hu/photo/91579>, <http://www.sxc.hu/photo/1419443>, <http://www.sxc.hu/photo/1383328>, <http://www.sxc.hu/photo/962546>, <http://www.sxc.hu/photo/866422>, <http://www.sxc.hu/photo/1406799>, <http://www.sxc.hu/photo/641292>, <http://www.sxc.hu/photo/985571>, <http://www.sxc.hu/photo/739322>

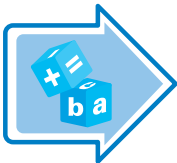
## Aspectos pedagógicos

Professor(a), a atividade proposta permitirá que o aluno associe as fórmulas estruturais apresentadas a substâncias que fazem parte da composição de materiais comuns ao seu dia a dia. Para que este objetivo seja atingido, os alunos necessitarão representar as fórmulas moleculares, facilmente construídas através da análise dos átomos coloridos nas moléculas em 3D. Isto permitirá o cálculo das massas moleculares através do uso da tabela periódica, associando-os aos nomes das substâncias, cuja principais aplicações também encontram-se listadas. Será uma ótima maneira de ilustrar aos alunos que moléculas, contendo basicamente os mesmos tipos de átomos como carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, podem apresentar propriedades e aplicações muito distintas, dado os diferentes arranjos entre os átomos.

### Volume molar

*Página no material do aluno*

**385**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um modelo inesquecível	Oito bolinhas de isopor com 3 cm de diâmetro, doze espetos de churrasco (ou taquaras) com 28,2 cm de comprimento (há no comércio espetos de bambu para churrasco no tamanho exato). Esse material poderá ser encontrado em supermercados e em papelarias.	A atividade visa promover a construção de um modelo cúbico cujo volume interno é equivalente ao volume molar de um gás nas CNTP.	A atividade pode ser demonstrativa ou em grupo de "4" alunos.	10 min.

---

## Aspectos operacionais

Antes de comprar, verifique na embalagem o comprimento dos espetos. Estes não podem ser inferiores a 28,2 cm. Caso sejam maiores (é comum encontrar espetos com 30 cm de comprimento), corte-os (com uma faca ou estilete) num comprimento de 28,2 cm. Introduza nas extremidades de quatro espetos uma bolinha de isopor (até a sua metade), ligando-os até obter um quadrado. A partir daí, monte uma estrutura cúbica com o material restante. Está pronto! Você tem em suas mãos um modelo equivalente a 1 mol de qualquer gás nas condições normais de temperatura e pressão. É conveniente que junto aos seus alunos, você comprove o volume do cubo. Ajude-os a calcular (basta multiplicar o comprimento pela largura e altura do cubo).

---

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), trabalhar conceitos que envolvem cálculos matemáticos (por mais simples que sejam), não é tarefa fácil dentro de sala de aula. Nossos alunos têm uma imensa dificuldade de desenvolvê-los, e o pior, na maioria das vezes não conseguem visualizá-los de forma concreta. Quando estamos trabalhando com conceitos que envolvem mol, número de Avogadro, volume molar e por aí vai – é que a porca torce o rabo! O uso de um modelo que facilite a visualização destas medidas – pode ser uma ferramenta útil na conversão do abstrato para o concreto. A construção de um cubo por si só é uma tarefa fácil, que somente ganha sentido a partir do cálculo que ilustre o volume. O tamanho do espeto tem que ser de 28,2cm porque ao se calcular o volume do cubo (base x altura x largura), vai resultar exatamente  $22.430\text{ cm}^3 = 22430\text{ mL}$  ( $1\text{ cm}^3$  equivale a 1,0 mL). Este é o volume equivalente a 1 mol de qualquer gás.

Atividade adaptada do link:

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=212>

**Continuando a medir pequenas quantidades – aprimorando o conceito e mol Amedeo Avogadro – Contando grãos de areia**

*Página no material do aluno*

**377-379**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vá catar feijão!	1kg de feijão ( pode ser comprado em mercados ou mercearias).	Esta atividade visa mostrar ao aluno como fazer a estimativa da quantidade de alguma coisa através de relações numéricas simples.	A atividade deverá ser realizada por 5 grupos. Divida o número total da turma pelos grupos, de forma a satisfazer essa organização. Caso a turma seja muito grande, aumente a quantidade de feijão.	30 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), sugerimos que comece a atividade, pedindo que os(as) alunos(as) contem coisas maiores. Por exemplo, quantas pessoas há na turma, quantas salas tem o corredor, quantos vidros têm as janelas etc. Mostre a eles um saco de 1Kg de feijão. Peça que eles tentem fazer uma estimativa de quantos grãos de feijão há no saco. Achamos interessantes que faça o registro dos valores sugeridos por eles no quadro! Questione-os à cerca da dificuldade de contar coisas menores (afinal é bem mais tranquilo contar carteiras do que feijões!). Divida o saco de feijão em 5 porções de 200g cada. Uma dica: nas nossas buscas pela Internet encontramos que 1 xícara (chá) de feijão equivale a 160g; logo, 1 e 1/4 de xícara darão, aproximadamente, os 200g necessários para esta atividade. Entregue a cada grupo 200g do feijão e peça que contem a quantidade de grãos. A partir dos resultados, peça que façam uma estimativa média de quantos grãos há para cada 200g de feijão e quantos grãos deve haver, em média, para 1kg. Lá no quadro estarão os palpites! Veja se alguém chegou perto! Procure fazer cálculos que determinem a massa média de apenas um grão. Peça também se achar interessante que eles façam uma estimativa de quantos grãos devem existir em 1 tonelada de feijão.

## Aspectos pedagógicos

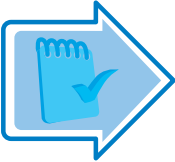
Professor(a), definir quantidades é algo de fundamental importância. Para isso, usamos diferentes unidades para aquilo que desejamos quantificar. A ideia dessa atividade é envolver os(as) aluno(as) na dificuldade de mensurar coisas pequenas e fornecer ao mesmo tempo uma metodologia do como podemos fazer para estimarmos as quantidades dessas coisas através de relações numéricas simples.

**Antoine Laurant Lavoisier- O pai da Química**

**Joseph Louis Proust – Proporções constantes**

*Página no material do aluno*

**379-381**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Um bolo de leis	Folha de atividades	A atividade sugere a leitura de uma receita e a resolução do questionamento que a segue.	A atividade pode ser individual ou em grupos de "2" alunos.	20 min.

## Aspectos operacionais

Sugerimos que distribua o material impresso à turma e peça que resolvam as questões seguintes. Mas se achar conveniente, compartilhe o *link* da receita com a turma (caso queiram reproduzi-la de fato) e copie-a no quadro (a parte da massa, por exemplo!) assim como as questões.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade envolve o ato de cozinhar e a aplicação das leis ponderais (que os alunos provavelmente utilizam sem perceber!). Os problemas são simples e envolvem o conhecimento prévio das leis de conservação das massas e das proporções constantes.

Em um bolo normal, de tabuleiro retangular (30 x 45 cm), a diferença entre a massa inicial e a final gira em torno de 15 a 20 g. A diferença de massa dá-se pela liberação de gás carbônico, que é liberado, junto a outros gases, durante o cozimento. Esperamos que você e sua turma gostem da receita, e da atividade, é claro!



## Atividade

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

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

### Folha de atividade

Atividade: *Um bolo de leis*

Um grupo de alunos do Nova Eja resolveu fazer a receita de um bolo de chocolate que encontrou na Internet, como o deste link: <http://migre.me/eTikY>

Feitas algumas adaptações, os bolinhos produzidos fizeram o maior sucesso e junto a ele, algumas dúvidas surgiram. Após a leitura da receita, deixe o seu comentário sobre as questões que foram levantadas.

#### Massa:

*1 ovo pequeno*

*3 colheres (sopa) de leite*

*3 colheres (sopa) de óleo*

*4 colheres (sopa) rasas de açúcar*

*4 colheres (sopa) rasas de farinha de trigo*

*2 colheres (sopa) rasas de chocolate em pó*

*1 colher (café) de fermento em pó*

#### Cobertura:

*2 colheres (sopa) de leite*

*1 colher (chá) de manteiga*

*1 colher (sopa) rasa de chocolate granulado normal ou colorido a gosto.*

#### Modo de preparo:

##### Massa:

*Colocar o ovo em um recipiente e bater com um garfo. Adicionar o óleo, o açúcar, o leite e o chocolate em pó e mexer. Acrescentar aos poucos na massa a farinha de trigo e o fermento. Dividir a massa em duas canecas e levar ao micro-ondas durante 3 minutos na potência máxima.*

##### Cobertura:

*Juntar todos os ingredientes e levar ao micro-ondas por 30 segundos, também na potência máxima.*

*Despejar no bolo ainda quente e polvilhar com o granulado*

**Dica:** *Lembre-se de untar a caneca com manteiga e polvilhar farinha antes de despejar a massa, assim o bolo não grudará e não quebrará, caso queira desenformá-lo.*

*Que tal ajudar nas dúvidas que apareceram na cozinha?*


1. A primeira dúvida que surgiu foi quanto aos ingredientes. O grupo era formado por 8 pessoas. O que tiveram de fazer para produzir oito bolos de caneca com relação aos ingredientes utilizados? Essa prática tão comum nas cozinhas segue qual das leis ponderais: a elaborada por Lavoisier ou por Proust?
2. Uma pessoa do grupo resolveu pesar todos os ingredientes da massa antes de fazer o bolo, assim como as canecas utilizadas. Após assados, ficou surpresa, pois a massa que encontrava dos bolinhos antes era sempre superior à encontrada ao final. Assim começou a discussão: "Não teria de ser igual? Se nada se cria, nada se perde e tudo se transforma, como ficou menor?" Sabemos que duas coisas poderiam ter contribuído para essa conclusão: A balança não ser precisa ou a conclusão da aluna era uma fato real. Em sua opinião, qual das duas opções está certa? Justifique a sua resposta.
3. Gostaram tanto dos bolinhos que resolveram repetir "a rodada". No entanto, esbarraram em um problema: o fermento (aquele do potinho vermelho encontrado nos supermercados) havia acabado. Como resolveram isso? Adicionaram um sal que ao ser aquecido libera gás carbônico! Qual das substâncias a seguir salvou esses cozinheiros?  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$  ou  $\text{NaHCO}_3$ ?

## Antoine Lauent Lavoisier- O pai da Química

## Joseph Louis Proust – Proporções constantes

Página no material do aluno

**379-381**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Revelações de uma balança	<p>Projetor e computador com a apresentação em encontrada em <a href="http://youtu.be/YvYOSPRH77w">http://youtu.be/YvYOSPRH77w</a></p> <p>A descrição encontra-se em <a href="http://ponto-ciencia.org.br/gerarpdf/index.hp?experiencia=965">http://ponto-ciencia.org.br/gerarpdf/index.hp?experiencia=965</a></p>	A atividade envolverá a descrição de um experimento, discussão e a resolução de exercícios propostos.	A atividade envolverá toda a turma.	40 min

## Aspectos operacionais

Professor(a), acomode bem sua turma para que assistam à descrição do experimento proposto e depois promova uma discussão sobre o mesmo. Ao término, proponha que realizem alguns exercícios pertinentes ao tema.

## Aspectos pedagógicos

Professor(a), achamos interessante apresentar esta prática para iniciar a discussão à cerca das leis ponderais. Na verdade, o material retrata apenas as questões pertinentes à conservação da massa, mas questionamentos do tipo: Se a quantidade de massa de papel ou de palha de aço fossem reduzidas ou aumentadas, as quantidades de produtos formados seriam diferentes? E quanto ao oxigênio? O que observaríamos? Isso feito, a ideia de uma proporcionalidade está levantada e a caminho para a Lei de Proust feito. A nossa ideia é facilitar uma discussão na ausência real de uma balança analítica, pois sabemos das dificuldades que nos cercam. Ao término e depois das discussões que surgirem, deixamos um exercício que poderá ser impresso ou simplesmente copiado no quadro. A decisão é sua!

### Atividade

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

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

#### Folha de atividade

Atividade: *Revelações de uma balança*

Os exercícios a seguir, foram inspirados nas mesmas reações demonstradas no experimento apresentado. No entanto, todas as reações aqui descritas ocorrem em sistemas fechados! Complete as tabelas, substituindo as letras por valores numéricos e depois responda às questões que seguem:

Reação 1 :  $\text{Fe(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$

Experimento	Ferro	Oxigênio	Óxido de ferro III
I	224 g	128 g	<b>a</b>
II	<b>b</b>	64 g	176 g
III	56 g	<b>c</b>	<b>d</b>

Reação 2 :  $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$

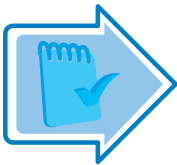
Experimento	Carbono	Oxigênio	Gás carbônico
IV	12 g	32 g	<b>e</b>
V	1,2 g	<b>f</b>	4,4 g
VI	120 g	<b>g</b>	<b>h</b>

1. Em qual lei ponderal (Lavoisier ou Proust), você se baseou para chegar ao valor do experimento I?
2. Qual relação você observa entre o experimento IV e VI? Em qual lei ponderal (Lavoisier ou Proust), você se baseou para responder?

## Lei Volumétrica de Gay-Lussac

*Página no material do aluno*

**386-388**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Relações gasosas	Material impresso a ser distribuído na turma	A atividade envolve a aplicação da Lei de Gay-Lussac através de exercícios.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

## Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material impresso ou simplesmente copie-o no quadro e peça a turma que o complete.

## Aspectos pedagógicos

A atividade que sugerimos é bastante simples e de um grau de dificuldade baixo. Adicionamos uma curiosidade sobre uma das formas de medida do teor alcoólico das bebidas (°GL), o que foge ao conteúdo, mas por si só é bem interessante, pois faz parte do cotidiano! Cabe ressaltar aos alunos(as) a dedicação do pesquisador para chegar à lei que estão estudando e a importância da mesma nas áreas de produção industrial.

## Atividade

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

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

Atividade: *Relações gasosas*

A tese de Gay - Lussac foi publicada em 1808 e envolvia o estudo da reação química entre gases. Mas o que ele fez de fato? Mediu pacientemente o volume dos gases reagentes e o volume dos gases produzidos, para depois relacioná-los.

Um fato curioso é que a partir desse feito, seu nome passou a ser usado como unidade de medida de volume alcoólico, expressa tanto em graus, como também graus Gay-Lussac (°GL). Conhecida por branquinha, a cachaça, a nossa famosa aguardente, tem como matéria-prima a cana-de-açúcar e seu teor alcoólico situa-se, em geral, entre 38-54 °GL. O que isso significa? Que em cada 100mL da bebida haverá de 38 a 54 mL de álcool etílico.

Observe a tabela a seguir e complete os valores que estão faltando, tendo como referência os experimentos 1 e 2:

a) Reação:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

Experimento	Volume de $\text{H}_2\text{O}(\text{L})$	Volume de $\text{H}_2(\text{L})$	Volume de $\text{O}_2(\text{L})$
1	1	1	0,5
2	2	2	1
3	4	<b>a</b>	<b>b</b>
4	<b>c</b>	<b>d</b>	3
5	<b>e</b>	5	<b>f</b>


b) E que tal completar também o que falta no enunciado da Lei de Gay-Lussac abaixo, utilizando as palavras *razão*, *reagentes*, *gases* e *resultantes*, não necessariamente nessa ordem?

"Quando \_\_\_\_\_ reagem, o volume dos gases \_\_\_\_\_ e o dos gases \_\_\_\_\_ estão numa \_\_\_\_\_ simples expressa por pequenos números inteiros".

## Antoine Lavoisier- O pai da Química

Página no material do aluno

379-381

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Uma festa no céu 2	Folha de atividades	A atividade utiliza-se da leitura de um trecho de uma peça de teatro, assim como da interpretação da mesma.	A atividade tem caráter individual.	20 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 outro trecho da peça de um ato, publicada na Química Nova na Escola, disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/rsa03.pdf>. Neste, a preocupação agora gira em torno da importância de Lavoisier e dos questionamentos de como são aproveitadas pelo homem as ideias de cérebros tão brilhantes. Uma ótima oportunidade para trabalhar as relações de causa-efeito que decorrem do meio científico e as questões éticas que as envolvem. Esperamos que goste desse outro pedaço da peça! 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 as comentários que aparecem. Explique que em todo espetáculo teatral, a leitura tal qual farão é realizada inicialmente. Talvez já tenham feito isso na Unidade 1, o que tornará tudo ainda mais fácil!

## Atividade

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

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

**Atividade:** *Uma festa no céu 2*

*E lá no céu continua a festa com a presença de ilustres personagens do universo das Ciências...*

“...**Bohr:** Lavoisier! Que bom que você chegou...”

**Lavoisier:** Quem está me plagiando?

**Dalton:** (rindo e olhando para Bohr). Como é mesmo que os estudantes falam hoje lá na Terra? Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. O cozido do almoço é a sopa do jantar, a carne de hoje é o bolinho de amanhã.

**Bohr** (rindo): Bela teoria!

**Lavoisier:** Puxa vida, foi a isso que ficou reduzida a minha teoria sobre a conservação das massas?

**Dalton:** Não me venha com lamentações. Você sabe que é um dos químicos mais importantes de toda a História da Química.

**Lavoisier:** Lembram de mim porque morri na guilhotina, se tivesse morrido velho...

**Bohr:** Não é verdade. Na minha época, comentávamos que, se você tivesse vivido mais, a Química teria avançado mais rapidamente do que avançou.

**Dalton:** Muitos consideram você o fundador da Química e o seu livro de 1789, Tratado Elementar da Química, um dos primeiros dessa Ciência. Houve quem o chamasse de certidão de nascimento da Química Moderna.

**Boyle** (Entrando e falando humildemente): Sem querer ser estraga prazer, disseram-me que o fundador da Química fui eu. Comecei os estudos com os ares em 1650!

**Lavoisier** (Fazendo uma reverência): De fato, Boyle, as minhas homenagens são todas para você.

**Dalton** (Em tom de brincadeira): Aqui e agora, é fácil falar isso, não é amigo Lavoisier?

**Bohr:** Não vamos começar com provocações. Nós todos sabemos que fomos muito importantes. Nós e muitos outros. Sabem por quê? Porque usamos a nossa cabeça para pensar e resolver problemas naturais.

**Dalton:** Sobre a natureza das coisas.

**Boyle:** Não ficávamos perdendo tempo com bobagens, pensávamos e trabalhávamos.

**Dalton:** E a vida era linda!

**Bohr:** Algumas vezes, o homem estraga tudo.

**Lavoisier:** Eu vivi pouco e não estou reclamando...

**Bohr:** Não é isso. Estou falando dos nossos trabalhos. Às vezes, eles resultam em erros. Como o da bomba, por exemplo.

**Boyle:** Do que você está falando?

**Bohr:** Da bomba atômica que matou centenas de milhares de pessoas inocentes. Eu ajudei a construí-la. Depois daquele ano de 1944, depois das explosões em Hiroshima e em Nagasaki, eu nunca mais dormi direito.


**Dalton:** Ora Bohr, nem sempre as coisas acontecem como nós gostaríamos que acontecessem. Vocês foram usados! Vamos, deixe isso para lá!..."

Texto adaptado de Uma festa no céu - Peça de teatro, disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/rsa03.pdf>

Depois desse outro trequinho da festa, que tal pensar à respeito dela?

1. Quem é considerado o pai da Química? E por quê?
2. Cite o trecho em que aparecem as preocupações decorridas com as causas e efeitos de uma descoberta. Qual sentimento isso gera no grupo?
3. Pesquise no seu caderno ou material didático, alguma reação e comente-a, por escrito, segundo a Lei proposta por Lavoisier.
4. Enuncie a Lei de Lavoisier.

## 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.

### Atividade

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

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

#### Exercícios avaliativos

1. Com o auxílio de uma tabela periódica, correlacione as duas colunas, ligando as diversas substâncias às suas massas moleculares:

1.  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( ) 58

2.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( ) 28

3.  $\text{CO}_2$  ( ) 56

4.  $\text{CO}$  ( ) 34

5.  $\text{C}_4\text{H}_8$  ( ) 60

6.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ( ) 44

2. (UERJ 2008) Em grandes depósitos de lixo, vários gases são queimados continuamente. A molécula do principal gás que sofre essa queima é formada por um átomo de carbono e átomos de hidrogênio. O peso molecular desse gás, em unidades de massa atômica, é igual a:

a. 10

b. 12

c. 14

d. 16

e. 18

3. Complete a tabela a seguir, identificando os valores que substituem as letras em negrito. Identifique as Leis que utilizou para resolver esse exercício.

Reação:  $2\text{Fe(s)}$  +  $\text{O}_2\text{(g)}$  →  $2\text{FeO(g)}$

Experimento	Ferro	Oxigênio	Óxido de ferro II
I	112 g	32 g	<b>a</b>
II	5,6 g	<b>b</b>	<b>c</b>
III	0,28 g	<b>d</b>	<b>E</b>

4. Duzentos gramas de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) são submetidos ao aquecimento, produzindo 112 g de cal viva ( $\text{CaO}$ ) e 88 g de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Essa afirmativa está baseada na lei de qual cientista?

- a. Proust
- b. Avogrado
- c. Lavoisier
- d. Gay-Lussac
- e. Dalton

5. (Fuvest 2008 - adaptada)

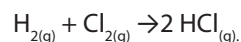
Devido à toxidez do mercúrio, em caso de derramamento desse metal, costuma-se espalhar enxofre no local, para removê-lo. O mercúrio e enxofre reagem, gradativamente, formando sulfeto de mercúrio. Para fins de estudo, a reação pode ocorrer mais rapidamente, se as duas substâncias forem misturadas num almofariz.

Usando esse procedimento, foram feitos dois experimentos. No primeiro, 5,0 g de mercúrio e 1,0 g de enxofre reagiram, formando 5,8 g do produto, sobrando 0,2 g de enxofre. No segundo experimento, 12,0 g de mercúrio e 1,6 g de enxofre forneceram 11,6 g do produto, restando 2,0 g de mercúrio.

Mostre que os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier) e a lei das proporções definidas (Proust).

6. Nas orientações de uso de determinada substância, pede-se que sejam ingeridos, de 8 em 8 horas, um comprimido contendo 500 mg de ácido acetilsalicílico ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ). Após 24 horas, qual seria o número de moléculas dessa substância ingeridos pela pessoa que fez uso desse medicamento? ((Dados: Massa molar do ácido acetilsalicílico = 180g/mol; Número de Avogadro aproximado =  $6 \cdot 10^{23}$ ).

7. A síntese do cloreto de hidrogênio dá-se através da reação:



Tendo em mente as relações gasosas, sugeridas por Gay-Lussac, determine o volumes em mL dos gases hidrogênio e cloro que serão necessários para a produção de 6L de cloreto de hidrogênio.

## Respostas Comentadas

### Atividade: Um sonho revelador

35,5u.

### Atividade: Tudo em uma coisa só!

Os valores da tabela (no sentido de cima para baixo), são respectivamente iguais a 4, 10, 6, 1, 9, 8, 2,5,7 e 3.

### Atividade: Um bolo de leis

1. Se o grupo era formado por 8 pessoas, novas quantidades para a receita tiveram que ser calculadas, fazendo-se uma proporção entre os valores. Essa prática tão comum nas cozinhas, segue a lei ponderal de Proust.
2. As massas iniciais e final têm de ser idênticas, no entanto um bolo é feito em sistema aberto, havendo perda de algumas substâncias no seu preparo. Por isso, a massa final é reduzida.
3. O bicarbonato de sódio:  $\text{NaHCO}_3$ .

### Atividade: Revelações de uma balança

Reação 1 :            a= 352 g, b= 112 g, c= 32 g e d=88 g.

Reação 2 :            e= 44 g, f= 3,2 g, g= 320 g e h= 440 g

1. Na lei de Lavoisier, a da conservação das massas.
2. O experimento IV e VI apresentam uma proporcionalidade em seus valores. Na lei ponderal de Proust, a das proporções constantes.

### Atividade: Relações gasosas!

a)            a= 4 L, b=2 L, c e d =6 L, e=5 L e f=2,5L

b) "Quando **gases** reagem, o volume dos gases **reagentes** e o dos gases **resultantes** estão numa **razão** simples expressa por pequenos números inteiros".

### Atividade: Uma festa no céu 2

1. Lavoisier. é considerado o pai da Química pelo caráter experimental de suas descobertas. O seu *Tratado Elementar de Química* foi uma verdadeira revolução!
2. "Não é isso. Estou falando dos nossos trabalhos. Às vezes, eles resultam em erros. Como o da bomba, por exemplo.

Boyle: Do que você está falando?

Bohr : Da bomba atômica que matou centenas de milhares de pessoas inocentes. Eu ajudei a construí-la. Depois daquele ano de 1944, depois das explosões em Hiroshima e em Nagasaki, eu nunca mais dormi direito.

Um sentimento de tristeza e impotência sob o rumo que tomam as suas descobertas quando elas estão associadas a eventos catastróficos.

3. Livre.

4. A soma total das massas dos reagentes é igual à soma total das massas das substâncias produzidas (produtos) em um sistema fechado. Ou ainda: *Na natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma*”.

#### Atividade avaliativa

1. Fazendo a leitura no sentido de cima para baixo, são respectivamente iguais a: 6, 4, 5, 1, 2 e 3

2. D

3.  $a = 144$  g,  $b = 1,6$  g,  $c = 7,2$  g,  $d = 0,08$  g e  $e = 0,36$  g. Lavoisier (a, c, e) e Proust (b, d).

4. C

5. Os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier), pois a soma dos reagentes com os produtos é a mesma. A lei das proporções definidas (Proust) também é verificada, pois há uma proporcionalidade entre as massas que de fato reagiram, havendo uma mesma razão entre elas. Assim  $5/10(\text{Hg}) = 0,8/1,6(\text{S}) = 5,8/11,6(\text{HgS}) = 0,5$ .

6. Após 24 h, terá ingerido 1,5g de ácido acetilsalicílico ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ) que correspondem a  $5 \cdot 10^{21}$  moléculas.

7. 3000 mL de gás hidrogênio e 3000 mL de gás cloro serão necessários para a produção de 6L (6000 mL) de cloreto de hidrogênio.

#### Professor seguem boas dicas para você...

- <http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc03/exper.pdf> Este artigo descreve um experimento simples para a determinação da constante de Avogadro em sala de aula.
- <http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/atual.pdf> Este artigo trata das novas abordagens para alguns conceitos da química muito usados em livros-texto, em função da redefinição do significado da palavra mol.
- <http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc02/atual2.pdf> Este importante artigo trata das novas condições normais de temperatura e pressão, e do novo valor para o volume molar de um gás nas CNTP.
- <http://meuartigo.brasilecola.com/quimica/ensinando-quimica-com-tampinhas-garrafas.htm> Falar de molécula é muito importante, quando trabalhamos massa molar.
- [http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33\\_4/211-AQ-9011.pdf](http://www.qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_4/211-AQ-9011.pdf)

Artigo que desenvolve o tema de intervalos de pesos atômicos para alguns elementos químicos.

Lembre-se de consultar o material multimídia que acompanha o caderno do professor!