

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Química



**Ensino Médio**  
MÓDULO I

# UNIDADE I

## QUÍMICA

*A Química é a ciência que estuda o comportamento da matéria e as suas transformações. Com o conhecimento do comportamento da matéria dá para fabricar materiais “melhores” através de transformações. Por isso a química conquista um lugar central e essencial em todos os assuntos do conhecimento humano. Relacionasse com outras ciências como a Biologia, Ciências Ambientais, Física, Medicina e Ciências da Saúde. Tudo que existe é feito de substâncias. Pedras, terra, água e árvores são feitas de substâncias. Insetos, passarinhos, animais, também são feitos de substâncias.*

### Primeiros avanços da química

Uma das grandes conquistas do homem foi aprender a fazer e a controlar o fogo. Com isso, ele passou a não temer mais o frio nem as trevas da noite. Não só dava luz e calor na noite, mas com o fogo o homem conseguiu afugentar os animais que o ameaçavam, e comer sua carne de maneira mais apetitosa. Esta continha menos microrganismos patogênicos e era mais facilmente digerida. Assim, baixava-se a mortalidade e melhoravam as condições gerais de vida.

Passou a fazer melhor os objetos de barro (a cerâmica) e, mais tarde, a obter os metais. Fizeram também do fogo um destruidor do ambiente e uma arma para matar o seu semelhante. Por isso, ainda, o fogo fascina e amedronta. Ao mesmo tempo em que nos remete ao passado longínquo, o fogo também é o presente, a modernidade, nos motores dos automóveis, dos jatos e dos foguetes.

Finalmente, foram imprescindíveis para o futuro desenvolvimento da metalurgia materiais como a cerâmica e o vidro, além da maioria dos processos químicos.

### **A química como ciência**

A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo de origem química. Com alto grau de desenvolvimento científico e tecnológico, a indústria química transforma elementos presentes na natureza em produtos úteis ao homem. Substâncias são modificadas e recombinadas, através de avançados processos, para gerar matérias-primas que serão empregadas na formulação de medicamentos, na geração de energia, na produção de alimentos, na purificação da água, na fabricação de bens como automóveis e computadores, na construção de moradias e na produção de uma infinidade de itens, como roupas, utensílios domésticos e artigos de higiene que estão no dia a dia da vida moderna.

### **A Química que alimenta**

Como alimentar uma população em constante crescimento sem esgotar os recursos naturais do solo? A resposta é dada pela química. É através de produtos químicos que se fertiliza a terra, conservando e aumentando o seu potencial produtivo. A reposição de elementos como o nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio, entre outros, retirados pela ação de chuvas, ventos, queimadas e constantes colheitas, é fundamental para manter a produtividade da terra. Sem os fertilizantes químicos, áreas esgotadas ou impróprias à agricultura teriam sido abandonadas, com consequente queda na produção de alimentos. Mais: novas áreas agrícolas teriam de ser abertas, reduzindo as reservas de matas e florestas. Também os defensivos químicos têm um importante papel nessa tarefa. Com eles, o agricultor garante a qualidade dos alimentos, a produtividade das plantações e evita a disseminação de doenças. Na pecuária, os medicamentos veterinários preservam a saúde dos rebanhos, evitam epidemias e aumentam a produtividade. A química, como se vê, é fértil em soluções para ajudar o homem a vencer o fantasma da fome.

### **A Química da saúde**

A química está presente em praticamente todos os medicamentos modernos. Sem ela, os cientistas não poderiam sintetizar novas moléculas, que curam doenças e fortalecem a saúde

humana. Mas a aplicação da química vai além dos medicamentos. Ela cerca o homem de outros cuidados que prolongam e protegem a vida. Fornecedor de uma quantidade fantástica de produtos básicos para outras indústrias, o setor químico também desenvolveu matérias-primas específicas para a medicina. Válvulas cardíacas, próteses anatômicas, seringas descartáveis, luvas cirúrgicas, recipientes para soro, tubos flexíveis e atóxicos e embalagens para coleta e armazenamento de sangue são apenas alguns dos exemplos dos produtos de origem química que revolucionaram a medicina. Hospitais, clínicas, laboratórios, enfermarias e unidades de terapia intensiva têm na química uma parceira indispensável. Os modernos equipamentos utilizados em cirurgias ou diagnósticos foram fabricados com matérias-primas químicas. Avançados desinfetantes combatem o risco de infecções. Reagentes aceleram o resultado de exames laboratoriais. Na medicina, mais do que em qualquer outra atividade, fica patente que química é vida.

### **A Química do dia a dia**

A química nos acompanha 24 horas por dia. Ela está presente em praticamente todos os produtos que utilizamos no dia a dia. Do sofisticado computador à singela caneta esferográfica, do possante automóvel ao carrinho de brinquedo, não há produto que não utilize matérias-primas fornecidas pela indústria química. Teclados, gabinetes e disquetes dos computadores, para ficar apenas em alguns exemplos, são moldados em resinas plásticas. No automóvel, há uma lista enorme de produtos de origem química: volantes, painéis, forração, bancos, fiação elétrica encapada com isolantes plásticos, mangueiras, tanques de combustível, para-choques e pneus são apenas alguns desses itens. A maioria dos alimentos chegou às nossas mãos em embalagens desenvolvidas pela química. Em nossas roupas, há fibras sintéticas e corantes de origem química. Em nossa casa, há uma infinidade de produtos fornecidos, direta ou indiretamente, pela indústria química: a tinta que reveste as paredes, potes e brinquedos em plástico, tubos para condução de água e eletricidade, tapetes, carpetes e cortinas. Isso sem falar nos componentes químicos das máquinas de lavar roupas e louças, na geladeira, no micro-ondas, no videogame e no televisor. Nos produtos que utilizamos em nossa higiene pessoal e na limpeza da casa também podemos perceber a presença da química. É só prestar atenção. Nossa cotidiano seria realmente muito mais difícil sem a química. É para ajudar o homem a ter mais saúde, mais conforto, mais lazer e mais segurança que a indústria

química investe dia a dia em tecnologia, em processos seguros e no desenvolvimento de novos produtos. O resultado é o progresso.

### **Matéria**

Se você observar o ambiente que o rodeia, notará coisas que pode pegar, como uma bola, lápis, caderno, alimentos, outras que pode ver, como a lua, as estrelas, e outras ainda que pode apenas sentir, como o vento, a brisa. Se você colocar algumas destas coisas em uma balança, perceberá que todas elas possuem uma quantidade de massa, medida em relação a um padrão pré-estabelecido.

Todas essas coisas que você observou, comparou e cuja quantidade você mediu, têm características comuns: ocupam lugar no espaço e têm massa.

Energia é a capacidade de realizar trabalho, é tudo o que pode modificar a matéria, por exemplo, na sua posição, fase de agregação, natureza química. É também tudo que pode provocar ou anular movimentos e causar deformações.

A energia não pode ser criada nem destruída. Sempre que desaparece uma quantidade de uma classe de energia, uma quantidade exatamente igual de outra(s) classe(s) de energia é (são) produzida(s).

Em nosso planeta encontramos diversos tipos de fontes de energia. Elas podem ser renováveis ou esgotáveis. Por exemplo, a [energia solar](#) e a eólica (obtida através dos ventos) fazem parte das fontes de energia inesgotáveis. Por outro lado, os [combustíveis fósseis](#) (derivados do petróleo e do [carvão mineral](#)) possuem uma quantidade limitada em nosso planeta, podendo acabar caso não haja um consumo racional.

### **Propriedades gerais da matéria**

São propriedades inerentes a toda espécie de matéria.

Além de massa e volume existem outras características comuns a toda matéria e são denominadas propriedades gerais.

<b>*Massa</b>	<b>é a medida da quantidade de matéria</b>
É importante saber a diferença entre massa e peso. O peso de um corpo é a força de atração gravitacional sofrida pelo mesmo, ou seja, é a força de atração que o centro da terra exerce sobre a massa dos corpos. O peso de um corpo irá variar em função da posição que ele assumir em relação ao centro da terra, enquanto a massa é uma medida invariável em qualquer local. Em Química trabalhamos preferencialmente com massa.	
<b>*Extensão</b>	é o espaço que a matéria ocupa, o seu volume.
<b>*Divisibilidade</b>	toda matéria pode ser dividida sem alterar a sua constituição, até um certo limite ao qual chamamos de átomo.
<b>*Compressibilidade</b>	sob a ação de forças externas, o volume ocupado por uma porção de matéria pode diminuir.
De maneira geral os gases são mais compressíveis que os líquidos e estes por sua vez são mais compressíveis que os sólidos.	
<b>Elasticidade</b>	dentro de certo limite, se a ação de uma força causar deformação da matéria, ela retornará à forma original assim que essa força deixar de agir.
<b>Porosidade</b>	a matéria é descontínua. Isso quer dizer que existem espaços (poros) entre as partículas que formam qualquer tipo de matéria. Esses espaços podem ser maiores ou menores, tornando a matéria mais ou menos densa.
Ex.: a cortiça apresenta poros maiores que os poros do ferro, logo a densidade da cortiça é bem menor que a densidade do ferro.	

## Estados físicos da matéria

A matéria pode ser encontrada em três estados: sólido, líquido e gasoso. O que determina o estado em que a matéria se encontra é a proximidade das partículas que a constitui. Essa característica obedece a fatores como:

<b>Força de Coesão</b>	Faz com que as moléculas se aproximem umas das outras.
<b>Força de Repulsão</b>	Faz com que as moléculas se afastem umas das outras.

Esses estados de agregação da matéria também são chamados de estados físicos da matéria.

**Importante:** O volume, a densidade e a forma de um composto, podem variar de acordo com a temperatura.

## Evolução histórica da ideia de átomo

### Modelo de Dalton

John Dalton, em 1807, criou um modelo que retomava o antigo conceito dos gregos. Ele imaginou o átomo como uma pequena esfera, com massa definida e propriedades características. Dessa forma, todas as transformações químicas podiam ser explicadas pelo arranjo de átomos. Toda matéria é constituída por átomos. Esses são as menores partículas que a constituem; são indivisíveis e indestrutíveis, e não podem ser transformados em outros, nem mesmo durante os fenômenos químicos. Os átomos de um mesmo elemento químico são idênticos em massa e se comportam igualmente em transformações químicas. As transformações químicas ocorrem por separação e união de átomos. Isto é, os átomos de uma substância que estão combinados de um certo modo, separam-se, unindo-se novamente de uma outra maneira, formando outras substâncias.

### O modelo atômico de Thomson

Entre 1813 e 1834, um cientista chamado Michael Faraday estudou a relação entre as quantidades de materiais em transformações químicas e de eletricidade necessária para realizar essas transformações. Esses estudos evoluíram até que, em 1891, a unidade mais simples de eletricidade foi determinada e denominada elétron.

A descoberta de partículas com carga elétrica fez com que o modelo atômico de Dalton ficasse superado. Em 1897, Thomson idealizou um experimento para medir a carga elétrica do elétron. Com base em seu experimento, e considerando o átomo eletricamente neutro (com quantidades iguais de partículas positivas e negativas), ele representou o átomo como uma esfera uniforme, de carga positiva, incrustada de elétrons (partículas negativas). Daí vem o nome do modelo: "pudim de passas".

### O modelo atômico de Rutherford

Em 1908, realizando experiências de bombardeio de lâminas de ouro com partículas alfa (partículas de carga positiva, liberadas por elementos radioativos), Rutherford chegou às seguintes conclusões:

- No átomo existem espaços vazios; a maioria das partículas o atravessava sem sofrer nenhum desvio;
- No centro do átomo existe um núcleo muito pequeno e denso; algumas partículas alfa colidiam com esse núcleo e voltavam, sem atravessar a lâmina;
- O núcleo tem carga elétrica positiva; as partículas alfas que passavam perto dele eram repelidas e, por isso, sofriam desvio em sua trajetória.

Pelo modelo atômico de Rutherford, o átomo é constituído por um núcleo central, dotado de cargas elétricas positivas (prótons), envolvido por uma nuvem de cargas elétricas negativas (elétrons).

Rutherford demonstrou, ainda, que praticamente toda a massa do átomo fica concentrada na pequena região do núcleo.

Dois anos depois de Rutherford ter criado o seu modelo, o cientista dinamarquês Niels Bohr o completou, criando o que hoje é chamado modelo planetário. Para Bohr, os elétrons giravam em órbitas circulares, ao redor do núcleo. Depois desses novos estudos foram feitos e novos modelos atômicos foram criados. O modelo que representa o átomo como tendo uma parte central chamado núcleo, contendo prótons e nêutrons, serve para explicar um grande número de observações sobre os materiais.

## O modelo atômico de Niels Bohr e a mecânica quântica

O modelo planetário de Niels Bohr foi um grande avanço para a comunidade científica, provando que o átomo não era maciço. E justamente por isso tal modelo gerou certo desconforto, pois os elétrons perderiam energia em forma de ondas eletromagnéticas, confinando-se no núcleo, tornando a matéria algo instável.

Bohr, que trabalhava com Rutherford, propôs o seguinte modelo: o núcleo contendo os prótons e nêutrons e definiu as órbitas estacionárias, onde o elétron orbitaria o núcleo, sem que perdesse energia. Entre duas órbitas, temos as zonas proibidas de energia, pois só é permitido que o elétron esteja em uma das órbitas. Ao receber um quantum, o elétron salta de órbita, não num movimento contínuo, passando pela área entre as órbitas (daí o nome zona proibida), mas simplesmente desaparecendo de uma órbita e reaparecendo com a quantidade exata de energia. Se um pacote com energia insuficiente para mandar o elétron para órbitas superiores encontrar o elétron, nada ocorre. Mas se um fóton com a energia exata para que o elétron salte para órbitas superiores, ele certamente o fará, depois, devolvendo a energia absorvida em forma de ondas eletromagnéticas.

## Estrutura do Átomo

O átomo se parece com um sistema solar em miniatura, o centro do átomo está situado o Núcleo.

O Núcleo é formado por todos os prótons e nêutrons do átomo, firmemente ligados uns aos outros.

A maior parte do peso do átomo está concentrada no Núcleo, em torno do Núcleo giram os elétrons, da mesma forma que os planetas giram em torno do sol.

# UNIDADE II

## Regras de distribuição eletrônica

Um dos grandes desafios para quem está aprendendo Química se chama distribuição eletrônica. O que vamos apresentar neste contexto pode facilitar em muito seus estudos relacionados à configuração de elétrons proposta pelo cientista Linus Pauling. O número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia é dado através da tabela:

Níveis de Energia	Camada	Número Máximo de Elétrons
1º	K	2
2º	L	8
3º	M	18
4º	N	32
5º	O	32
6º	P	18
7º	Q	8

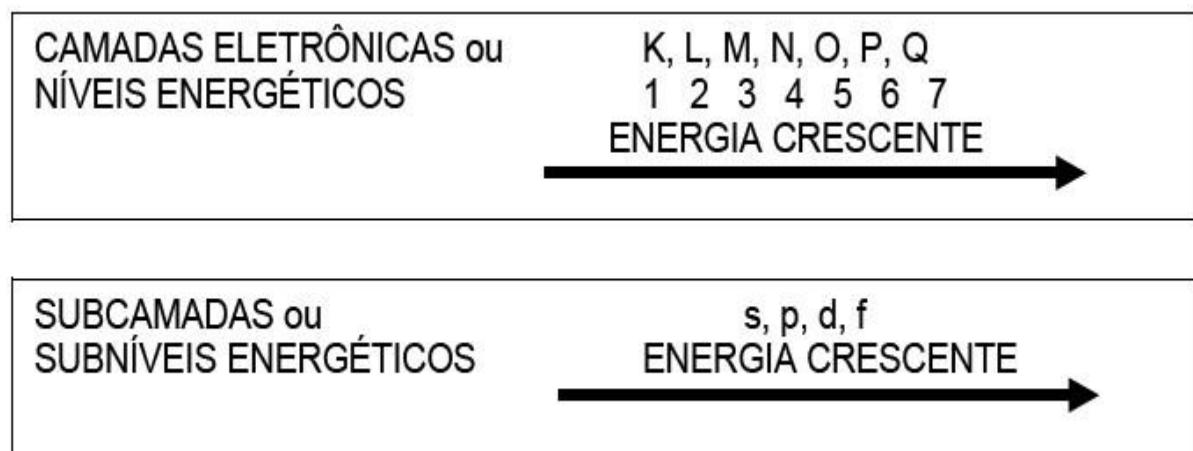
## SUBNÍVEIS DE ENERGIA

Em cada camada, os elétrons estão distribuídos em subcamadas ou subníveis de energia, representados pelas letras s, p, d e f (subníveis usados até Z =114). O número máximo de elétrons que cabe em cada subnível é o seguinte.

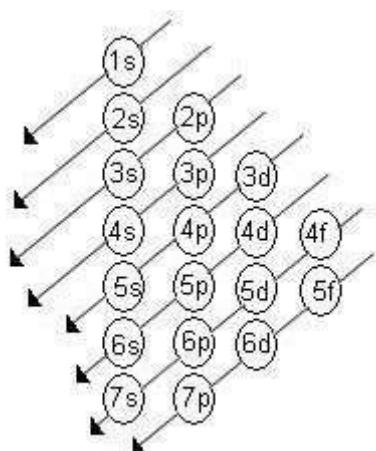
Subnível	s	p	d	f
<b>Número máximo de elétrons</b>	2	6	10	14

O número de subníveis conhecidos em cada camada é dado pela tabela a seguir.

Nível de energia	Camada	Subníveis conhecidos
1º	K	1s
2º	L	2s 2p
3º	M	3s 3p 3d
4º	N	4s 4p 4d 4f
5º	O	5s 5p 5d 5f
6º	P	6s 6p 6d
7º	Q	7s 7p



A ordem crescente de energia dos subníveis é a ordem na sequência das diagonais. O diagrama de Linus Pauling é representado abaixo:



### Regras básicas

1. O número atômico ( $Z$ ) do elemento é a quantidade de elétrons a ser distribuída. Esse número fica na parte superior do símbolo do elemento.
2. Utilizando o diagrama de Pauling, comece a distribuir os elétrons de cima para baixo, levando em consideração a ordem crescente de energia (orientada pelo sentido das setas).
3. Preencha os subníveis com o nível máximo de elétrons. Se um determinado subnível só comporta 6 elétrons, não ultrapasse essa quantia.
4. Confira o número de elétrons fazendo a soma dos mesmos em cada subnível.

Vamos colocar em prática?

Distribua os elétrons do átomo de ferro ( $Z=26$ ).

Se o número atômico é 26, significa que no átomo normal de ferro há 26 elétrons. Aplicando o diagrama de Pauling, teremos:

**K -  $1s^2$**   
**L -  $2s^2 2p^6$**   
**M -  $3s^2 3p^6 3d^6$**   
**N -  $4s^2 4p^6 4d^2 4f^2$**   
O -  $5s 5p 5d 5f$   
P -  $6s 6p 6d$   
Q -  $7s 7p$

### Distribuição dos Elétrons nos Átomos

No modelo Rutherford-Bohr, os elétrons giram ao redor do núcleo em diferentes órbitas.

Um conjunto que está a uma mesma distância do núcleo é chamada de Camada Eletrônica.

[Núcleo] ) ) ) ) )

K L M N O P Q

- K - Suporta 2 Elétrons
- L - Suporta 8 Elétrons
- M - Suporta 18 Elétrons

- N - Suporta 32 Elétrons      O - Suporta 32 Elétrons
- P - Suporta 18 Elétrons
- Q - Suporta 8 Elétrons

Para distribuir os elétrons em camadas eletrônicas, deve-se fazer o seguinte:

Na camada mais próxima ao núcleo, adicionamos o número máximo de elétrons.

- Observação 1: Se, numa camada, o número de elétrons for inferior a seu número máximo, coloca-se nela o número máximo da camada anterior.
- Observação 2: A última camada não pode conter mais que 8 elétrons, os elétrons restantes devem ser colocados na próxima camada.

Exemplos:

1) Distribua um átomo com 4 elétrons ([berílio](#)):

- K- 2
- L- 2

2) Distribua um átomo com 11 elétrons ([sódio](#)):

- K- 2
- L- 8
- M- 1

3) Distribua um átomo com 20 elétrons ([cálcio](#)):

- K- 2
- L- 8
- M- 8
- N- 2

4) Distribua um átomo com 55 elétrons ([céssio](#)) :

- K- 2
- L- 8
- M-  $8+10= 18$
- N- 18
- O- 8
- P- 1

Vejamos agora o diagrama Linus Pauling:

Os elétrons estão distribuídos em camadas ao redor do núcleo. Admite-se a existência de 7 camadas eletrônicas, designados pelas letras maiúsculas:

K,L,M,N,O,P e Q. À medida que as camadas se afastam do núcleo, aumenta a energia dos elétrons nelas localizados.

As camadas da eletrosfera representam os níveis de energia da eletrosfera. Assim, as camadas K,L,M,N,O, P e Q constituem os 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º níveis de energia, respectivamente.

Por meio de métodos experimentais, os químicos concluíram que o número máximo de elétrons que cabe em cada camada ou nível de energia é: Nível de energia Camada Número máximo de elétrons

1º	K	2
2º	L	8
3º	M	18
4º	N	32
5º	O	32
6º	P	18

7º Q 8 (alguns autores admitem até 2)

Em cada camada ou nível de energia, os elétrons se distribuem em subcamadas ou subníveis de energia, representados pelas letras s,p,d,f, em ordem crescente de energia.

O número máximo de elétrons que cabe em cada subcamada, ou subnível de energia, também foi determinado experimentalmente:

### Energia Crescente

Subnível s p d f Número máximo de elétrons 2 6 10 14

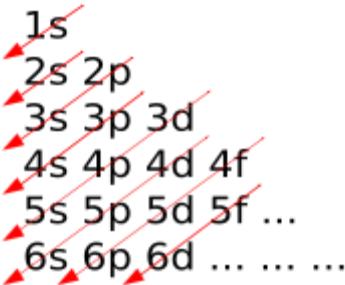
O número de subníveis que constituem cada nível de energia depende do número máximo de elétrons que cabe em cada nível. Assim, como no 1º nível cabem no máximo 2 elétrons, esse nível apresenta apenas um subnível s, no qual cabem os 2 elétrons. O subnível s do 1º nível de energia é representado por 1s.

Como no 2º nível cabem no máximo 8 elétrons, o 2º nível é constituído de um subnível s, no qual cabem no máximo 2 elétrons, e um subnível p, no qual cabem no máximo 6 elétrons. Desse modo, o 2º nível é formado de dois subníveis, representados por 2s e 2p, e assim por diante.

### Resumindo:

Nível Camada Nº máximo de elétrons Subníveis conhecidos 1º K 2 1s 2º L 8 2s e 2p 3º M 18 3s, 3p e 3d 4º N 32 4s, 4p, 4d e 4f 5º O 32 5s, 5p, 5d e 5f 6º P 18 6s, 6p e 6d 7º Q 2 (alguns autores admitem até 8) 7s \*7p

Linus Gari Pauling (1901-1994), químico americano, elaborou um dispositivo prático que permite colocar todos os subníveis de energia conhecidos em ordem crescente de energia. É o processo das diagonais, denominado diagrama de Pauling, representado a seguir. A ordem crescente de energia dos subníveis é a ordem na sequência das diagonais.



$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2, 5f^{14}, 6d^{10}, 7p^6$ . Ordem crescente de energia

Acompanhe os exemplos de distribuição eletrônica:

1 - Distribuir os elétrons do átomo normal de manganês ( $Z=25$ ) em ordem de camada.

Solução:

Se  $Z=25$  isto significa que no átomo normal de manganês há 25 elétrons. Aplicando o diagrama de Pauling, teremos:

K -  $1s^2$  L -  $2s^2 2p^6$  M -  $3s^2 3p^6 3d^5$  N -  $4s^2 4p^4 4d^4 4f^0$  O -  $5s^2 5p^5 5d^5 5f^0$  P -  $6s^2 6p^6 6d^0$  Q -  $7s^2 7p^0$

Resposta: K=2; L=8; M=13; N=2

2 - Distribuir os elétrons do átomo normal de xenônio ( $Z=54$ ) em ordem de camada.

Solução:

K -  $1s^2$  L -  $2s^2 2p^6$  M -  $3s^2 3p^6 3d^{10}$  N -  $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^0$  O -  $5s^2 5p^6 5d^5 5f^0$  P -  $6s^2 6p^6 6d^0$  Q -  $7s^2 7p^0$

Resposta: K=2; L=8; M=18; N=18; O=8

Há alguns elementos químicos cuja distribuição eletrônica não "bate" com o diagrama de Pauling

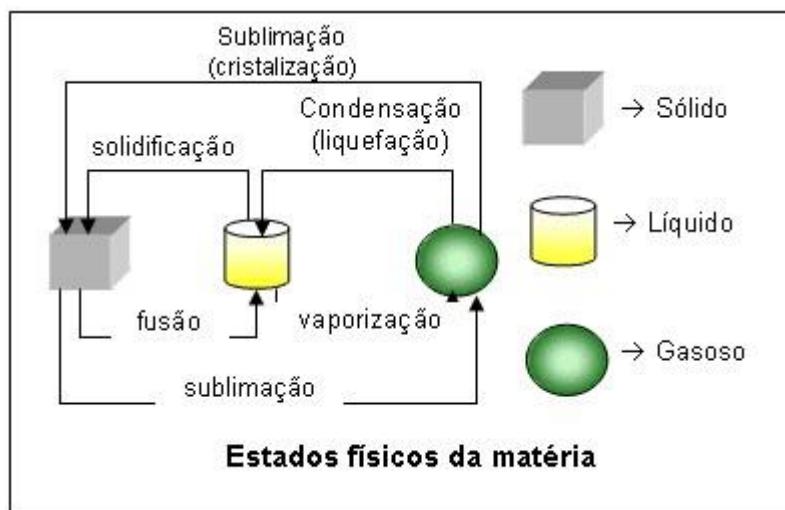
# Unidade III

**1) Substâncias**

<b>Pura</b> →	Substância formada por átomos de um só elemento químico.
<b>Compostas</b> →	Substância formada por mais de um tipo de elemento químico.

**2) Misturas**

<b>Mistura</b> →	é formada por duas ou mais substâncias.
<b>Fase</b> →	cada uma das porções de uma mistura que apresente um aspecto macroscópico homogêneo.
<b>Mistura homogênea</b> →	mistura de substâncias que apresenta somente uma fase.
<b>Mistura heterogênea</b> →	mistura de substâncias que apresenta duas ou mais fases.

**3) Estados físicos da matéria**

#### 4) Processos de separação das misturas

<b>Decantação</b> →	processo de separação de misturas heterogêneas (líquido-sólido ou líquido-líquido) de densidades diferentes.
<b>Centrifugação</b> →	processo que acelera a decantação na separação de líquidosólido.
<b>Filtração</b> →	processo de separação de misturas heterogêneas líquido-sólido com mesma densidade.
<b>Destilação</b> →	separação de misturas homogêneas de líquidos miscíveis ou sólidos dissolvidos em líquidos.

#### 5) Partículas fundamentais do átomo

<b>Próton</b> →	elemento fundamental do núcleo com massa igual a 1 e carga unitária e positiva.
<b>Nêutron</b> →	elemento fundamental do núcleo com massa igual a 1 e carga neutra.
<b>Elétron</b> →	elemento fundamental da eletrosfera com massa igual a 1/1840 e carga unitária e negativa

#### 6) Propriedades do átomo

<b>Número atômico</b> →	número de prótons do núcleo.
<b>Número de massa</b> →	a soma do número de prótons e nêutrons.

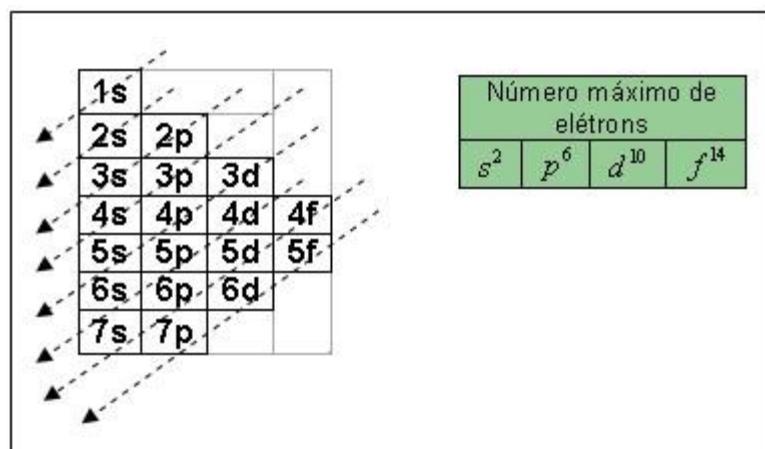
#### 7) Íons

<b>Cátions</b> →	íon positivo com o número de prótons maior que o de elétrons.
<b>Anions</b> →	íon negativo com o número de elétrons maior que o de prótons.

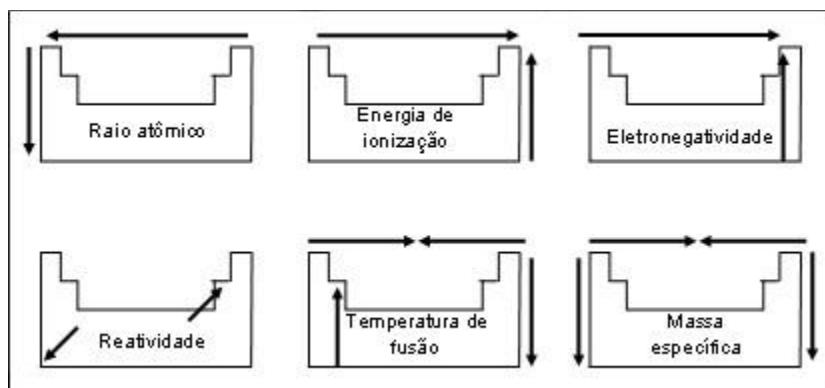
### 8) Semelhanças atômicas

<b>Isótopos</b> →	átomos com mesmo número atômico, mas diferentes números de nêutrons.
<b>Isóbaros</b> →	átomos que apresentam diferentes números atômicos, mas mesmo número de massa.
<b>Isótonos</b> →	átomos que apresentam mesmo número de nêutrons, mas diferentes números atômicos e de massa

### 9) Distribuição eletrônica



### 10) Propriedades periódicas dos elementos



### **Substâncias puras e misturas**

Uma das maiores confusões que as pessoas fazem na hora de classificar as substâncias reside nos quesitos de substância simples e substância pura. Para que isso fique claro é fundamental que entendamos bem algumas coisas antes de chegarmos a essa classificação.

O átomo é uma unidade fundamental, primária que constitui a matéria. O que queremos dizer é que toda matéria é constituída por átomos. Os átomos são diferenciados uns dos outros pelo seu número atômico (que você deve lembrar que corresponde ao número de prótons que ele possui).

Elementos químicos, aqueles que encontramos na **tabela periódica**, representam átomos de mesmo número atômico. Assim, todo e qualquer átomo que apresentar, por exemplo, oito prótons e consequentemente possui número atômico  $Z=8$ , será um átomo do elemento oxigênio.

Você também sabe que os átomos se combinam, se ligam entre si formando o que chamamos de moléculas. Perceba que uma molécula pode, a princípio, ser formada pela "combinação" de qualquer número de átomos de qualquer elemento químico.

### **Substâncias químicas**

Os átomos ligados, ou seja, as moléculas, representam o que chamamos de substância química, cada uma identificada por uma fórmula química como, por exemplo,  $H_2O$ , que representa a substância água e indica que sua composição é de dois átomos do elemento hidrogênio e um átomo do elemento oxigênio.

### **Substâncias puras**

Diferentemente do que o nome possa sugerir as substâncias puras não são aquelas formadas nem por um único átomo (monoatômicas), nem por um único elemento químico (simples). Substâncias são consideradas puras quando em uma amostra só encontramos moléculas daquela substância, sem nenhum outro presente.

Praticamente tudo o que existe na natureza está na forma de misturas. Muitas destas misturas datam da formação dos astros, inclusive a Terra. Já na pré-história o Homem sentiu a necessidade de efetuar separações, como separar pedra de terra, para confecção de suas ferramentas.

### ***Separação de misturas***

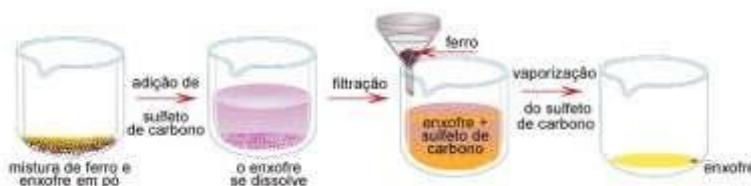
Na química, a separação de misturas é muito importante, pois para obtermos resultados mais corretos em pesquisas e experiências, é necessário que as substâncias utilizadas sejam as mais puras possível. Para isso, utiliza-se vários métodos de separação, que vão desde a “catação” até complicada “destilação fracionada”. Os processos mais utilizados para separação de misturas são:

Catação, Ventilação, Levigação, Peneiração, Separação Magnética e Flotação, usados na separação de misturas heterogêneas constituídas de dois componentes sólidos.

***Separação magnética: Só pode ser usada quando um dos componentes é atraído por um imã. Veja:***

**Flotação:** Trata-se a mistura com um líquido de densidade intermediária em relação às dos componentes. O componente menos denso que o líquido flutuará, separando-se assim do componente mais denso, que se depositará. O líquido empregado não deve, contudo, dissolver os componentes. Também é denominado de sedimentação fracionada.

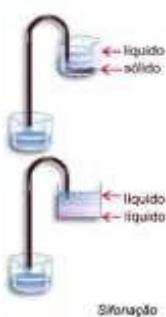
**Dissolução Fracionada:** Trata-se a mistura com um líquido que dissolva apenas um dos componentes. Por filtração, separa-se o componente não-dissolvido; por evaporação (ou destilação) da solução, separa-se o componente dissolvido no líquido. Veja o exemplo a seguir:



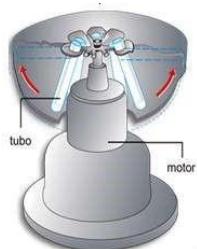
**Sublimação:** Só pode ser aplicada quando uma das fases sublima com facilidade. É empregada na purificação do iodo e do naftaleno.



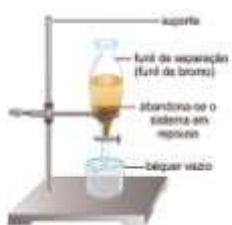
**Decantação:** Deixa-se a mistura em repouso até que o componente sólido tenha-se depositado completamente. Remove-se em seguida, o líquido, entornando-se cuidadosamente o frasco, ou com auxílio de um sifão (sifonação).



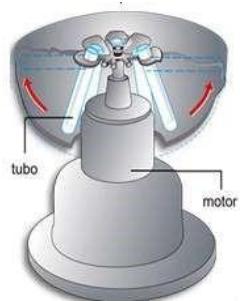
Para acelerar a sedimentação do sólido, pode-se recorrer à centrifugação, conforme o desenho:



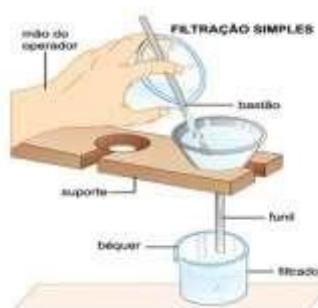
A decantação é muito utilizada para separar líquidos imiscíveis, ou seja, líquidos que não se misturam. Para isso, coloca-se a mistura a ser separada em um funil de separação (ou funil de decantação ou funil ed bromo). Quando a superfície de separação das camadas líquidas estiver bem nítida, abre-se a torneira e deixa-se escoar o líquido da camada inferior, conforme o desenho:



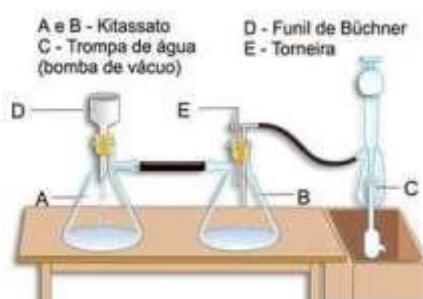
Quando os líquidos não se separam pelo simples repouso, ou o faz muito lentamente, submete-se inicialmente a mistura à centrifugação.



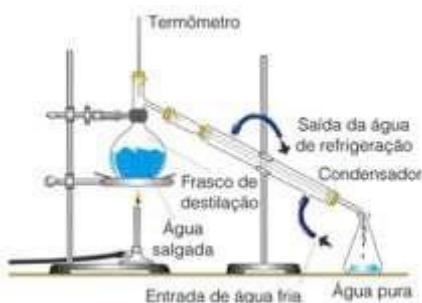
**Filtração:** A separação se faz através de uma superfície porosa chamada filtro; o componente sólido ficará retido sobre a sua superfície, separando-se assim do líquido que atravessa.



**Filtração à vácuo:** A filtração pode ser acelerada pela rarefação do ar, abaixo do filtro. Nas filtrações sob pressão reduzida, usa-se funil com fundo de porcelana porosa (funil de Büchner)



**Destilação simples:** para a separação dos componentes das misturas homogêneas sólido líquido, recorre-se comumente a destilação simples. O princípio do processo consiste em aquecer a mistura até a ebulição; com isso o componente líquido separa-se do sistema sob a forma de vapor, que a seguir é resfriado, condensando-se, e o líquido é recolhido em outro recipiente. Veja:



**Destilação fracionada:** para a separação dos componentes das misturas homogêneas líquido-líquido, recorre-se comumente à destilação fracionada. Aquecendo-se a mistura em um balão de destilação, os líquidos destilam-se na ordem crescente de seus pontos de ebulição e podem ser separados. O petróleo é separado em suas frações por destilação fracionada. Veja:



**Cristalização fracionada:** A mistura de sólidos é dissolvida em água e a solução é submetida à evaporação. Quando a solução ficar saturada em relação a um componente, o prosseguimento da evaporação do solvente acarretará a cristalização gradativa do referido componente, que se separará da solução. A solução, contendo o componente cuja saturação

ainda não foi atingida, fica sobre os cristais do outro e é chamada água-mãe de cristalização.

### Resumo das separações de misturas



### O que é transformação?

Pode até parecer simples, mas explicar em poucas palavras o que é química é bem difícil. Na verdade, boa parte dos profissionais da área não se preocupa em conceituá-la, já que a melhor forma de entender a química é vivê-la. É isso que você terá chance de fazer estudando.

A matéria que nos rodeia está em constante mudança, sofrendo inúmeras transformações. Um copo que parte, uma floresta que arde, o gelo das calotas polares que funde tudo isto são exemplos de transformações que ocorrem todos os dias.

**Podemos assim distinguir dois tipos de Transformações, as Transformações Físicas e as Transformações Químicas.**

O alimento quando entra em nosso corpo tem que ser transformado para que possa ser usado nas nossas atividades. É na digestão que ocorre isso, o alimento é “quebrado” em partes menores para poder ser absorvido pelas células e desempenhar o seu papel.

Quando, por exemplo, ingerimos pão, que é rico em amido; essa transformação já se inicia na boca. Quando mastigamos o pão é triturado em pedaços pequenos. Essa é uma transformação física, pois o pão cortado em pedaços menores continua sendo pão.

Mas a amilase (uma enzima que temos na saliva) quebra a molécula do amido em glicose. O amido se transforma, com a ajuda da amilase, em outra substância. Essa é uma transformação química.

Então na boca temos duas transformações do pão: a Química (amido em glicose) e a Física (na mastigação onde o pão é quebrado em vários pedacinhos).

### Transformações físicas

As transformações físicas da matéria ocorrem quando há mudança de estado físico de um determinado material, ou uma dissolução de um soluto num solvente. Neste tipo de transformação, não há formação de novas substâncias.

São exemplos de Transformações Físicas:

- A mudança de estado físico de um corpo, como por exemplo, a água, que entra em ebulição aos 100 °C
- Um vidro que se parte
- Um soluto que se dissolve num solvente

### Transformações químicas

***As Transformações Químicas ocorrem sempre que há formação de novos materiais, ou seja, a partir dos materiais iniciais formam-se outros materiais diferentes.***

Ocorre uma transformação química quando:

- Se forma um sólido de cor diferente;
- Há mudança de cor da solução;
- Se forma um gás;

- Há variação de temperatura; - as substâncias iniciais desaparecem; - se origina um cheiro característico.

São exemplos de Transformações Químicas:

- A Respiração Celular que ocorre nos seres vivos
- A Fotossíntese realizada pelas plantas
- Cozinhar os alimentos
- O fogo de artifício

### **Leis das transformações químicas**

A observação de muitas reações químicas ao longo do tempo revelou certo número de consistências conhecidas por leis das transformações químicas.

A primeira dessas leis foi anunciada por um químico francês, A.L. Lavoisier, em 1774, e é atualmente chamada de Lei da conservação da massa. Esta lei estabelece que a soma das massas dos produtos é igual a soma das massas dos reagentes. Não há destruição, nem criação de matéria, apenas a transformação. Exemplo: Ao se queimar um pedaço de papel, ele se decompõe em gases e cinzas. A massa inicial do papel é igual a massa das cinzas e dos gases produzidos na decomposição (neste caso na queima).

A segunda lei das transformações químicas é a lei da composição definida, conhecida também como lei da composição constante ou lei das proporções definidas. Ela descreve a mais importante propriedade de um composto, sua composição fixa. Por exemplo: em uma amostra de cloreto de sódio, 39,44% da massa total é sódio e 60,66% é cloro. Igualmente a água sempre consiste de 11,19% de hidrogênio e 88,91% de oxigênio, em massa.

A energia pode ser definida como a capacidade de produzir um efeito, que pode ser de forma transitória ou permanente. A energia transitória pode ser, por exemplo, o calor, trabalho, energia mecânica, etc. As formas permanentes são: energia interna, potencial, cinética, química e nuclear. O conceito de energia está diretamente relacionado à capacidade de realizar trabalho. É bom lembrar que a energia causa modificações na matéria e, em muitos casos, de forma irreversível.

O nosso universo é constituído de matéria e energia. Se pegarmos qualquer porção do universo e nos submetermos a observá-la, ela pode ser considerada como um sistema, e tudo

que rodeia essa porção é denominado ambiente. Sendo assim, podemos classificar o sistema segundo sua capacidade de trocar matéria e energia com o ambiente que está inserido.

### ***Transformação química com produção de calor (Energia térmica) Combustão.***

A humanidade tem utilizado diversos tipos de fontes de energia através dos tempos, porém, é a partir de combustões que resultam a maior parte da energia da qual necessita. Exemplos cotidianos de processos de combustão incluem desde a chama de uma vela, a queima da lenha ou do gás de fogão, até a queima de combustível que ocorre dentro dos motores de automóveis.

Pode-se definir a combustão ou queima, como uma reação química envolvendo um material combustível e um material comburente (geralmente o oxigênio), com liberação de energia na forma de calor. Esta reação normalmente ocorre em temperatura relativamente elevada (obtido por meio de uma ignição), e uma vez iniciada, produz calor suficiente para manter a reação nessa temperatura. Álcool, carvão, gasolina, gás liquefeito de petróleo, hidrogênio e querosene são exemplos de combustíveis atualmente utilizados nos mais variados setores da sociedade.

*A Ciência da Combustão tem procurado descobrir meios de maximizar a eficiência e também o desenvolvimento de novos tipos de combustíveis. Além das vantagens econômicas, a preocupação com a redução da poluição ambiental também deve ser levada em conta.*

*Uma característica ser considerada na escolha de um combustível é a sua eficiência, avaliada pela quantidade de calor que é capaz de produzir. A quantidade de calor liberada por unidade de massa (ou de volume) do material combustível é denominada de poder calorífico, expresso em kJ/kg ou kcal/kg.*

### **Tabela Periódica**

A Tabela Periódica surgiu devido à crescente descoberta de elementos químicos e suas propriedades, os quais necessitavam ser organizados segundo suas características. Até 1800

aproximadamente 30 elementos eram conhecidos; nos dias de hoje a Tabela Periódica consta de 109 elementos.

Vejam só como ela cresceu!

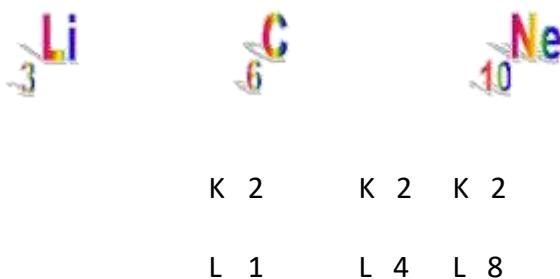
Com a Tabela Periódica podemos analisar uma série de propriedades dos elementos. Um químico sempre a tem em mãos. Mas por que será que ela tem esse nome?

O nome “Tabela Periódica” é devido à periodicidade, ou seja, à repetição de propriedades, de intervalos em intervalos, como, por exemplo, ocorre com as fases da lua, que mudam durante o mês e se repetem mês após mês.

A base da classificação periódica atual é a tabela de [Mendeleev](#), com a diferença de que as propriedades dos elementos variam periodicamente com seus números atômicos e não com os pesos atômicos, como era a classificação feita por [Mendeleev](#).

A Tabela Periódica atual é formada por 109 elementos distribuídos em 7 linhas horizontais, cada uma sendo chamada de período. Os elementos pertencentes ao mesmo período possuem o mesmo número de camadas de elétrons.

Vamos verificar?

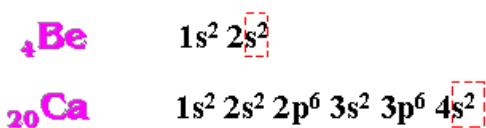


Viu só, o lítio, o carbono e o neônio possuem 2 camadas (K e L); portanto são do segundo período.

As linhas verticais da Tabela Periódica são denominadas de famílias e estão divididas em 18 colunas. Os elementos químicos que estão na mesma coluna na Tabela Periódica possuem propriedades químicas e físicas semelhantes.

A família é caracterizada pelos elétrons do subnível mais energético, portanto os elementos de uma mesma família apresentam a mesma configuração na última camada.

Vamos verificar alguns exemplos?



O berílio e o cálcio tem a mesma configuração na última camada, isto é,  $s^2$ ; portanto ambos pertencem à família 2<sup>a</sup> ou 2.

Algumas colunas possuem nomes especiais. Vamos conhecer quais são elas?

Família 1 (1 <sup>a</sup> ) -	Alcalinos
Família 2 (2 <sup>a</sup> ) -	Alcalino-terrosos
Família 13 (3 <sup>a</sup> ) -	Família do boro
Família 14 (4 <sup>a</sup> ) -	Família do carbono
Família 15 (5 <sup>a</sup> ) -	Família do nitrogênio
Família 16 (6 <sup>a</sup> ) -	Calcogênios
Família 17 (7 <sup>a</sup> ) -	Halogênios
Família 18 (Zero) -	Gases Nobres

Os elementos da Tabela Periódica podem ser classificados como:

**Metais:** Eles são a maioria dos elementos da tabela. São bons condutores de eletricidade e calor, maleáveis e dúcteis, possuem brilho metálico característico e são sólidos, com exceção do mercúrio.

**Não-Metais:** São os mais abundantes na natureza e, ao contrário dos metais, não são bons condutores de calor e eletricidade, não são maleáveis e dúcteis e não possuem brilho como os metais.

**Gases Nobres:** São no total 6 elementos e sua característica mais importante é a inércia química.

**Hidrogênio:** O hidrogênio é um elemento considerado à parte por ter um comportamento único.

# Tabela Periódica dos Elementos

1	Novo IA		Metais alcalinos	Actinídeos	C Sólidos	13	14	15	16	17	2	VIII
1	H	2	Metais alcalinos-terrosos	Outros metais	Br Líquidos	13	14	15	16	17	He	K
1	Hidrogênio 1.00794	IIA	Metais de transição	Não-Metais	H Gases	13	14	15	16	17	Hélio 4.002602	VIIA
2	Li	Be	Lantanídeos	Gases nobres	Tc Sintético	5	6	7	8	9	B	10
2	Lítio 6.941	Berílio 9.012182				C	Carbono 12.0107	Nitrogênio 14.00674	Oxigênio 15.9994	Flúor 18.9984032	C	11
3	Na	Mg				6	7	8	9	10	Boro 10.811	12
3	Sódio 22.989770	Magnésio 24.3050	IIIIB	IVB	VB	11	12	13	14	15	Carbone 12.0107	13
4	K	Ca	Sc	Ti	V	14	15	16	17	18	Nitrogênio 14.00674	14
4	Potássio 39.0983	Cálcio 40.078	Escândio 44.955910	Titânio 47.887	Vanádio 50.9415	16	17	18	19	20	Oxigênio 15.9994	15
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	18	19	20	21	22	Flúor 18.9984032	16
5	Rubídio 85.4878	Estrônio 87.62	Ítrio 88.90585	Zircônio 91.224	Níobio 92.90638	19	20	21	22	23	Neônio 20.1797	17
6	Cs	Ba	Hf	Ta	W	20	21	22	23	24	Neônio 20.1797	18
6	Césio 132.90545	Bárho 137.327	Hafnio 178.49	Tantâlio 180.9479	Tungstênio 183.84	21	22	23	24	25	Neônio 20.1797	19
7	Fr	Ra	Rf	Db	Sg	22	23	24	25	26	Neônio 20.1797	20
7	Frâncio (223)	Rádio (226)	Rutherfordio (261)	Dubnício (262)	Seaborgião (266)	23	24	25	26	27	Neônio 20.1797	21
8	88	89 to 103	104	105	106	2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	22
8						2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	23
9	117	Uus	116	115	114	2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	24
9	Ununhexio (292)	Ununseptium (288)	Ununoctium (289)	Ununpentium (285)	Ununquadium (284)	2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	25
10	118	Uuo	117	116	115	2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	26
10	Ununhexio (292)	Ununseptium (288)	Ununoctium (289)	Ununpentium (285)	Ununquadium (284)	2	3	4	5	6	Neônio 20.1797	27

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Direitos autorais de design © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic/>

Nota: Os números de subgrupo 1-18 foram adotados em 1984 pela International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Os nomes dos elementos 112-118 são os equivalentes latinos desses números.

57	2	58	2	59	2	60	2	61	2	62	2	63	2	64	2	65	2	66	2	67	2	68	2	69	2	70	2	71	2
<b>La</b>		<b>Ce</b>		<b>Pr</b>		<b>Nd</b>		<b>Pm</b>		<b>Sm</b>		<b>Eu</b>		<b>Gd</b>		<b>Tb</b>		<b>Dy</b>		<b>Ho</b>		<b>Er</b>		<b>Tm</b>		<b>Yb</b>		<b>Lu</b>	
Lantâncio	2	Cério	2	Praseodímico	2	Neodímio	2	Promédio	2	Samário	2	Europíio	2	Gadolínio	2	Térbio	2	Disprósio	2	Hólmio	2	Érbio	2	Túlio	2	Itárbio	2	Lutécio	2
138.9055		140.116		140.90785		144.24		(145)		150.38		151.964		157.25		158.92534		162.500		164.93032		167.259		168.93421		173.04		174.967	
89	2	90	2	91	2	92	2	93	2	94	2	95	2	96	2	97	2	98	2	99	2	100	2	101	2	102	2	103	2
<b>Ac</b>		<b>Th</b>		<b>Pa</b>		<b>U</b>		<b>Np</b>		<b>Pu</b>		<b>Am</b>		<b>Cm</b>		<b>Bk</b>		<b>Cf</b>		<b>Es</b>		<b>Fm</b>		<b>Md</b>		<b>No</b>		<b>Lr</b>	
Actínio	2	Tório	10	Protactínio	9	Urânio	21	Neutônio	9	Plutônio	2	Americônio	25	Cúriô	2	Bergélio	2	Califórnia	28	Einstênia	2	Férmito	2	Mendelévio	8	Nobélvio	2	Laurêncio	2
(227)		232.0381	2	231.03588	2	238.02891	2	(237)	2	(244)	2	(243)	2	(247)	2	(247)	2	(251)	2	(252)	2	(257)	2	(258)	2	(259)	2	(262)	2

## BIBLIOGRAFIA

<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/massa-atomica-qual-a-unidade-de-medida-dessa-grandeza-tao-pequena.htm>

Fábio Rendelucci é professor de química e física, diretor do cursinho COC Universitário de Santos e presidente da ONG Sobre- viventes.

<http://classedequimici.blogspot.com.br>

<http://www.eja.edu.br>

<http://www.mundoeducacao.com.br>

<http://www.brasilescola.com>