



**e-Tec Brasil**  
*Escola Técnica Aberta do Brasil*

# Química

*Marcos Herrerias de Oliveira*

*Renan Borsoi Campos*

*Joaquim Delphino da Motta Neto*



**INSTITUTO FEDERAL  
PARANÁ**  
Educação a Distância

**Curitiba-PR  
2011**

Presidência da República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para a rede e-Tec Brasil.

Prof. Luiz Gonzaga Alves de Araújo  
**Reitor (Pro Tempore)**

Prof. Pedro Antônio Bittencourt Pacheco  
**Chefe de Gabinete**

Profª Neusa Rosa Nery de Lima Moro  
**Pró-Reitora de Ensino, Pesquisa e Pós-Graduação**

Prof. Carlos Alberto de Ávila  
**Pró-Reitor de Planejamento, Orçamento e Finanças**

Neide Alves  
**Pró-Reitora de Gestão de Pessoas e Assuntos Estudantis**

Prof. Paulo Tetuo Yamamoto  
**Pró-Reitor de Administração e Infraestrutura**

Prof. Antonio Carlos Novaes de Souza  
**Pró-reitor de Interação com a Sociedade**

Prof. José Carlos Ciccarino  
**Diretor Geral de Educação a Distância**

Prof. Ricardo Herrera  
**Diretor Administrativo e Financeiro de Educação a Distância**

Profª Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado  
**Diretora de Ensino de Educação a Distância**

Profª Cristina Maria Ayroza  
**Coordenadora Pedagógica de Educação a Distância**

Profª Adnilra Selma Moreira da Silva Sandeski  
**Coordenadora do Curso**

Prof. Helton Pacheco  
**Vice Coordenador**

e-Tec/MEC  
**Projeto Gráfico**



Atribuição - Não Comercial - Compartilha Igual

Catálogo na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal do Paraná

0565q Oliveira, Marcos Herrerias de.

Química [recurso eletrônico] / Marcos Herrerias Oliveira, Renan Borsoi Campos, Joaquim Delphino da Motta Neto . – Dados eletrônicos (1 arquivo: 13 megabytes). – Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011.

ISBN 978-85-8299-299-9

1. Química - Estudo e ensino. 2. Química. I. Campos, Renan Borsoi. II. Motta Neto, Joaquim Delphino. III. Título.

CDD: 23. Ed - 540

# Sumário

<b>Aula 1 - Introdução à Química</b> .....	<b>157</b>
1.1 Introdução à Química .....	157
1.2 Conceitos iniciais .....	158
1.3 Propriedades da matéria .....	159
<b>Aula 2 - Propriedades da matéria</b> .....	<b>163</b>
2.1 Propriedades Específicas da Matéria.....	163
<b>Aula 3 - Sentidos e fenômenos</b> .....	<b>167</b>
3.1 Propriedades organolépticas.....	167
3.2 Fenômenos .....	167
<b>Aula 4 - Estados físicos e transições</b> .....	<b>171</b>
4.1 Estados físicos da matéria.....	171
4.2 Mudanças de estado físico .....	171
<b>Aula 5 - Substâncias e misturas</b> .....	<b>175</b>
5.1 Substâncias .....	175
5.2 Misturas .....	176
<b>Aula 6 - Misturas eutéticas e azeotrópicas</b> .....	<b>179</b>
6.1 Misturas .....	179
<b>Aula 7 - Análise da matéria - 1ª parte</b> .....	<b>183</b>
7.1 Análise da matéria.....	183
7.2 Sólido-sólido .....	183
<b>Aula 8 - Análise da matéria - 2ª parte</b> .....	<b>189</b>
8.1 Sólido-líquido .....	189
8.2 Sólido-gasoso.....	191
<b>Aula 9 - Análise da matéria - 3ª parte</b> .....	<b>197</b>
9.1 Líquido-líquido .....	197
9.2 Líquido-gasoso .....	198
9.3 Fracionamento de misturas homogêneas.....	198
9.4 Líquido-sólido.....	198
9.5 Gás-gás.....	200
<b>Aula 10 - Estrutura atômica - 1ª parte</b> .....	<b>203</b>
10.1 Estrutura atômica I .....	203
<b>Aula 11 - Estrutura atômica - 2ª parte</b> .....	<b>209</b>
11.1 Niels Bohr (1913) – Modelo planetário II .....	209
11.2 Estrutura atômica II.....	210
<b>Aula 12 - Elementos químicos e isoátomos</b> .....	<b>215</b>
12.1 Representação de um elemento químico .....	215
12.2 Ionização.....	216
12.3 Isoátomos .....	216

<b>Aula 13 - Tabela periódica - 1ª parte</b> .....	<b>221</b>
13.1 Periodicidade química.....	221
<b>Aula 14 - Tabela periódica - 2ª parte</b> .....	<b>227</b>
14.1 Divisão da tabela em blocos.....	227
14.2 Periodicidades aperiódicas .....	229
14.3 Periodicidades periódicas.....	229
<b>Aula 15 - Tabela periódica - 3ª parte</b> .....	<b>233</b>
15.1 Propriedades atômicas.....	233
<b>Aula 16 - Ligações químicas - 1ª parte</b> .....	<b>239</b>
16.1 Ligações Químicas.....	239
16.2 Ligação Iônica .....	240
<b>Aula 17 - Ligações químicas - 2ª parte</b> .....	<b>245</b>
17.1 Ligação Metálica .....	245
<b>Aula 18 - Ligações químicas - 3ª parte</b> .....	<b>251</b>
18.1 Ligação Covalente (Normal).....	251
18.2 Ligação Covalente Coordenada .....	252
<b>Aula 19 - Geometria molecular</b> .....	<b>259</b>
<b>Aula 20 - Polaridade molecular</b> .....	<b>265</b>
20.1 Polaridade das moléculas.....	265
<b>Referências</b> .....	<b>271</b>
<b>Referências das ilustrações</b> .....	<b>272</b>
<b>Currículo dos professores - autores</b> .....	<b>275</b>
<b>Atividades Autoinstrutivas</b> .....	<b>277</b>

## Palavra dos professores - autores

As páginas que se seguem têm por objetivo contribuir para a formação de um técnico em pesca e/ou aquicultura. Elas dão ideia do que é a ciência Química, os conceitos mais importantes, as notações mais utilizadas e as relações mais cotidianas. O presente livro procura, entre outras coisas, dar subsídios básicos ao leitor, proporcionando uma visão geral desta ciência e a conexão com a natureza e meio ambiente. Tentando sempre colaborar e relacionar esta ciência voltada para a sua ideal e real aplicação profissional.

Em resumo, este livro busca tornar familiar a linguagem científica. Incluímos intencionalmente conteúdos técnicos, voltados para a desmistificação e popularização deste belo e elegante universo da Química.

É inevitável que um livro como este seja incompleto. Pois, seu objetivo é inserir o leitor no universo desta ciência, não focado apenas em memorizações nem voltado à preparação para processos seletivos. Tentamos aqui introduzir e induzir o leitor à compreensão por meio de reflexão. A ordem de leitura deve ser seguida, pois, conta com conceitos e ideias cronologicamente apresentados e interligados. Não espere satisfação completa com esta obra, procure em outros títulos uma compreensão mais profunda do universo desta ciência.

Marcos Herrerias de Oliveira

Renan Borsoi Campos

Joaquim Elphino Da Motta Neto



# Aula 1 - Introdução à Química

A partir de agora estaremos dando início a uma agradável caminhada dentro do universo da disciplina de Química. Nesta primeira aula estaremos em contato com alguns termos e definições que são ferramentas importantes para um eficiente estudo, das aulas posteriores, desta disciplina. Abordaremos algumas questões práticas para uma melhor fixação do conteúdo.

Ao final deste primeiro encontro você será capaz de estabelecer as relações entre a Química, a energia, a matéria, bem como algumas de suas propriedades e notações.

## 1.1 Introdução à Química

Os compostos químicos constituem a matéria que está presente ao nosso redor: como o ar que respiramos, a água que bebemos, os alimentos que ingerimos, enfim em tudo que tocamos. Em particular, a Química é o ramo da ciência que se dedica a estudar as transformações da matéria, sua constituição, em conexão com a energia envolvida nestes processos. Na natureza, podemos encontrar matéria sofrendo transformação de forma espontânea e não espontânea. Na **Figura 1.1** pode-se observar os três estados físicos da matéria, o sólido do navio, o líquido da água do mar e no horizonte o ar no estado gasoso. Cada uma dessas fases observadas, sólida, líquida e gasosa, é constituída por átomos que formam as moléculas, e um agregado de moléculas forma a matéria. Se você observar com atenção perceberá que o sol que ilumina a água do mar transfere energia, aquecendo a água. Um navio seguindo seu rumo utiliza-se da energia liberada na queima de combustíveis fósseis (diesel, gasolina, querosene, etc.), liberando gases resultantes da transformação da matéria, bem por isso pode se locomover. A ciência química tem o propósito de investigar quaisquer destes acontecimentos: as fases, os compostos químicos, as misturas, e a energia sendo gerada ou consumida. Um exemplo disso é observarmos um pedaço de gelo (água sólida) deixado sobre a mesa, ele recebe energia ficando líquido (água líquida), o gelo derrete. Outro caso é o café, você coloca energia numa porção de água líquida levando-a a ferver, e se não vigiar a água da chaleira pode “secar”.



**Figura 1.1: Litoral Paranaense.**

Fonte: [www.litoralparanaense.blogspot.com.br/](http://www.litoralparanaense.blogspot.com.br/)

## 1.2 Conceitos iniciais

Antes de iniciarmos, entraremos em contato com alguns termos que serão utilizados durante todo nosso estudo.

### 1.2.1 Matéria

É tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço, pode ser encontrado nos estados sólido, líquido e gasoso. É tudo que pode ser convertido em energia. Na **Figura 1.2** podemos observar novamente os três estados físicos da matéria. Olhando esta queda de água não dá para imaginar, mas através de sua passagem por turbinas ela gera a corrente elétrica na Hidrelétrica de Itaipu Binacional. Portanto, a matéria pode ser assumida também como energia condensada.



**Figura 1.2: Foz do Iguaçu/PR.**

Fonte: Marcos Herrerias de Oliveira.

### 1.2.2 Corpo

É toda porção de matéria em sua forma bruta, como é encontrada na natureza. A matéria que não sofreu nenhum tipo de beneficiamento deve ser chamada de corpo. Exemplificado na **Figura 1.3**.

### 1.2.3 Objeto

É todo corpo que teve algum tipo de modelagem e agora é empregado para determinada função. O beneficiamento pode ocorrer por forma de

uma lapidação, uma moldagem, um ajuste. Em geral, é algum processo que o converta em um material que apresente uma utilização específica. Exemplificado na **Figura 1.4**.



**Figura 1.3: Tábuas de madeira, Cambé/PR.**

Fonte: Marcos Herrerias de Oliveira.



**Figura 1.4: Parada de ônibus, Foz do Iguaçu/PR.**

Fonte: Marcos Herrerias de Oliveira.

## 1.3 Propriedades da matéria

Toda matéria apresenta três tipos de propriedades, independentemente de seu estado físico observado. São elas: gerais, funcionais e específicas.

### 1.3.1 Propriedades Gerais da Matéria

Aquelas que são comuns a todo tipo de matéria, ou seja, todo e qualquer tipo de matéria apresenta independentemente do seu estado físico. No entanto, são incapazes de caracterizar uma determinada substância química ou um grupo de compostos químicos. As propriedades gerais da matéria são sete: **inércia, massa, extensão, impenetrabilidade, compressibilidade, elasticidade e divisibilidade**.

### 1.3.2 Propriedades Funcionais da Matéria

São as que definem as funções da matéria. São características estruturais e dividem os compostos em grandes grupos de propriedades semelhantes. Estas propriedades serão vistas em detalhes em aulas posteriores. Elas são quatro: Ácidos, Bases, Sais e Óxidos. O que se pode adiantar é que todos os ácidos tem sabor azedo; as bases têm sabor adstringente (que amarra a boca – como o caqui e a banana verde), os sais têm sabor salgado e os

## A-Z

**Inércia:** esta lei diz que a matéria conserva seu estado de repouso e/ou movimento, até que uma força externa atue sobre ela (Lei da Inércia);

**Massa:** é a quantidade de matéria de um corpo;

**Extensão:** corresponde ao volume, espaço ocupado pela porção de matéria;

**Impenetrabilidade:** esta lei diz que duas porções de matéria não podem ocupar o mesmo lugar no mesmo espaço ao mesmo tempo;

**Compressibilidade:** toda matéria que sofre a ação de uma força externa tem seu volume reduzido;

**Elasticidade:** toda matéria retorna ao seu estado inicial quando cessa a compressão;

**Divisibilidade:** a matéria pode ser dividida em partes cada vez menores. Atualmente são propostas inúmeras micro partículas que constituem as partículas fundamentais.

## A-Z

**Compostos binários:** são aqueles constituídos apenas por dois elementos químicos, como a água (H<sub>2</sub>O), por exemplo.



**Elasticidade e compressibilidade:** Você já percebeu que a matéria, independentemente de seu estado físico, apresenta-se como uma mola. Podendo ser comprimida ou distendida, através de uma ação externa. Ao final desta ação, a mola, bem como a matéria volta a sua dimensão inicial! A suspensão de um ônibus atualmente faz uso de uma suspensão à base de ar, ou seja, a mola que mantém o veículo a certa altura do chão é constituída de ar.



Acompanhe a definição da suspensão a ar pelo site: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Suspens%C3%A3o\\_a\\_ar](http://pt.wikipedia.org/wiki/Suspens%C3%A3o_a_ar)

Assista a alguns vídeos que comprovam algumas propriedades da matéria: <http://www.youtube.com/watch?v=Hx4n7ca7b78>

<http://www.youtube.com/watch?v=uulmhjUJM0c>

<http://www.youtube.com/watch?v=pVuoJAvN2LI>

<http://www.journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6875/6335>

óxidos não apresentam um sabor peculiar, porém, apresentam-se na forma de **compostos binários** com oxigênio.

## Atividade de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado!

1. O que é a Química? Para que ela serve?

---

---

---

---

---

2. Conceitue matéria.

---

---

3. Defina: (a) Propriedades gerais da matéria; (b) Propriedades funcionais da matéria; (c) Propriedades específicas da matéria.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Quais são as propriedades gerais da matéria?

---

---

---

---

---

---

5. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)					I			
b)					M			
c)					P			
d)					E			
e)					N			
f)					E			
g)					T			
h)					R			
i)					A			
j)					B			
k)					I			
l)					L			
m)					I			
n)					D			
o)					A			
p)					D			
q)					E			

### Questões

- a) Parte da ciência que estuda a matéria, suas transformações e a energia destes eventos;
- b) Quantidade de matéria de um corpo;
- c) Propriedade geral da matéria que causa redução volumétrica;
- d) Lei que depende de um referencial definido;
- e) Propriedade que separa a qualidade da matéria em grandes grupos;
- f) Mesmo que volume da matéria;
- g) Mesmo que composto químico;
- h) Tudo que apresenta massa e ocupa lugar no espaço;
- i) Ocupado pela matéria;
- j) Propriedade que diz que a matéria pode ser sempre dividida;
- k) Conjunto de propriedades que não são suficientes para identificar a sua qualidade;

- l) Retorno da dimensão da matéria, após a interrupção de uma pressão;
- m) Conjunto de compostos que apresentam sabor salgado;
- n) Conjunto de compostos binários que apresentam oxigênio;
- o) Conjunto de compostos que apresentam sabor azedo;
- p) Modalidade de beneficiamento da matéria, empregado especialmente em pedras preciosas;
- q) Conjunto de compostos que apresentam sabor adstringente (que amarra a boca - como o caqui).

## Resumo

Nesta aula nós aprendemos:

- A relação entre massa energia e suas transformações;
- As definições de matéria, corpo e objeto;
- As propriedades gerais e funcionais da matéria.

# Aula 2 - Propriedades da matéria

Neste segundo passo da nossa caminhada dentro do universo da Química, entraremos em contato com as demais propriedades, as específicas, que complementam a ação introdutória da disciplina.

Ao final deste segundo encontro você será capaz de estabelecer as relações entre os compostos químicos, bem como suas propriedades e notações.

## 2.1 Propriedades Específicas da Matéria

São grupos de propriedades utilizadas para diferenciar com precisão uma substância da outra. Possibilitam que identifiquemos uma qualidade da matéria em função de suas propriedades, sendo assim podemos reconhecer um composto químico. As propriedades dividem-se nos seguintes grupos:

### 2.1.1 Propriedades Químicas

São características que as substâncias têm de reagir ou não, combinar-se, decompor-se, etc. Esta propriedade depende intrinsecamente da reatividade e afinidade dos compostos. Por exemplo: A água pega fogo? A água explode? Sabemos que uma caixa d'água nunca vai explodir ou pegar fogo, desde que nela esteja apenas água, pois a propriedade química da água não é explosiva nem tão pouco combustível.

### 2.1.2 Propriedades Físicas

São características físicas das substâncias. Em geral, se conhece um rol de propriedades de determinados compostos. Esta lista pode e deve ser consultada com frequência para atribuímos com certeza a periculosidade ou não de uma substância. Por exemplo: Qual deve ser o composto químico que apresenta exatamente um quilograma em exatamente um litro? Resposta: a água. Será que um outro composto químico pode apresentar a mesma relação entre a massa e o volume? Resposta: não! Cada substância apresenta suas propriedades características. As propriedades físicas que mais nos interessa são as cinco que seguem: **Pontos de fusão e ebulição, calor específico, dureza, coeficiente de solubilidade e densidade.**

## A-Z

Propriedades Físicas

**Pontos de fusão e ebulição:** são as exatas temperaturas em que ocorrem as transições de estados físicos;

**Calor específico:** quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 g (grama) de uma substância em exatamente 1 °C (grau Celsius);

**Dureza:** corresponde a resistência aos riscos;

**Coefficiente de solubilidade:** em uma temperatura fixa, é a exata quantidade de uma substância que pode ser dissolvida em outra;

**Densidade:** razão entre a massa (medida em gramas) de uma substância e seu volume (medida em mililitros).



**Pontos de fusão e ebulição:** a temperatura em que ocorrem as transições de estados físicos da água são 0°C e 100°C, respectivamente.

**Calor específico:** A medida de referência tomada para estabelecer esta grandeza, corresponde a 1g de água variando de 14,5°C a 15,5°C



## Atividades de aprendizagem

1. O que são as propriedades específicas da matéria? Quais são elas?

---

---

---

---

---



O seguinte *site* apresenta a aplicação prática das propriedades físicas em soluções similares ao suco: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n1/18257.pdf>

Neste *site* você encontra um artigo que relaciona as propriedades térmicas dos polímeros: <http://www.scielo.br/pdf/po/v14n5/23070.pdf>

Este *site* apresenta um experimento envolvendo a mesma substância, a água, em dois estados físicos distintos: <http://www.youtube.com/watch?v=tU4nlkcalOI>

Este vídeo apresenta as transições de estado físico, em relação à temperatura do sistema: <http://www.youtube.com/watch?v=FTDa9kADuBY>

2. Defina corretamente:

a) Propriedades químicas: \_\_\_\_\_

---

---

b) Propriedades físicas: \_\_\_\_\_

---

---

c) Calor específico: \_\_\_\_\_

---

---

d) Dureza: \_\_\_\_\_

---

---

e) Coeficiente de solubilidade: \_\_\_\_\_

---

---

f) Densidade: \_\_\_\_\_

---

---

3. Com base nas aulas 1 e 2, escreva (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

a) ( ) Não existe diferença entre um corpo e um objeto;

b) ( ) Matéria é tudo aquilo que apresenta massa e volume;

c) ( ) Os ácidos apresentam sabor azedo;

d) ( ) A inércia é uma propriedade funcional da matéria;

e) ( ) A impenetrabilidade é uma propriedade geral da matéria;

- f)  As propriedades gerais da matéria são suficientes para diferenciar dois corpos;
- g)  Os pontos de fusão e de ebulição são propriedades específicas da matéria;
- h)  A dureza avalia a resistência aos riscos;
- i)  A densidade é uma propriedade química da matéria;
- j)  A Química investiga as transformações da matéria e a energia relacionada a estes processos.

## Resumo

Nesta aula nós vimos que:

- As propriedades específicas caracterizam a qualidade da matéria;
- Que as propriedades químicas são características reativas;
- Que existem muitas propriedades físicas que denominam e diferenciam a matéria.



# Aula 3 - Sentidos e fenômenos

Em nosso terceiro passo, na aula de hoje veremos que as propriedades podem impressionar nossos sentidos. Investigaremos os fenômenos, qualquer coisa que ocorra com a matéria, que dependendo do seu impacto sobre os compostos químicos podem ser classificados como químicos ou físicos.

Ao final desta aula, você será capaz de estabelecer as relações entre a qualidade da matéria e os nossos sentidos. Também poderá relacionar as transformações da matéria em função de eventuais reorganizações atômicas.

## 3.1 Propriedades organolépticas

São as propriedades capazes de impressionar nossos sentidos (visão, olfato e paladar). Tendo por base o reconhecimento de um determinado sentido, podemos identificar um determinado composto químico. Por exemplo: A água é insípida (sem sabor), inodora (sem cheiro) e incolor (sem cor). Portanto, podemos reconhecer a substância através das sensações que temos quando estamos em contato com elas, que são: **cor, odor, brilho e sabor**.

## 3.2 Fenômenos

Os fenômenos são quaisquer acontecimentos. Por exemplo, o fato de estarmos reunidos hoje, cada um em seu ambiente, é um fenômeno. O fato de uma edificação estar em pé ou desabar é um fenômeno. Entretanto, quando dizemos que aconteceu "O FENÔMENO" podemos dizer que é um acontecimento de grande importância, épico ou de grandes proporções. Os fenômenos podem ser químicos ou físicos.

### 3.2.1 Fenômenos químicos

São os fenômenos que resultam em rearranjo atômico, ou seja, quando ocorre a formação de uma nova substância química. Exemplos: Combustão que é a queima de um composto qualquer (veja a **Figura 3.1**), oxidação que é a perda de elétrons, fotossíntese conversão do CO<sub>2</sub> em O<sub>2</sub>, digestão que é a decomposição dos alimentos, entre outros.

### A-Z

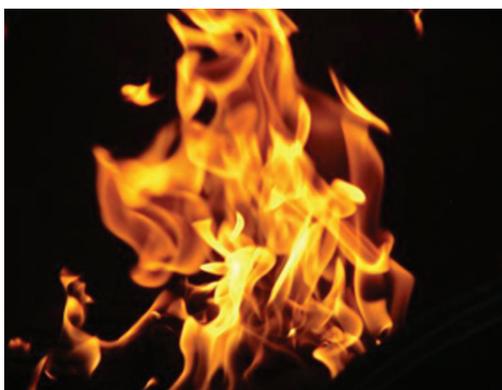
Propriedades Organolépticas

**Cor:** considera que a matéria pode ser colorida ou incolor;

**Odor:** considera que a matéria pode ser inodora ou odorífera;

**Brilho:** corresponde à capacidade de reflexão da luz;

**Sabor:** considera que a matéria pode ser insípida ou sípida.



**Figura 3.1: Combustão.**  
<http://aconteceuemmage.blogspot.com>

### 3.2.2 Fenômenos físicos

São os fenômenos que não resultam em rearranjo atômico, ou seja, quando não ocorre a formação de uma nova substância química. Exemplos: transições de estado físico que correspondem às conversões entre os estados sólido, líquido e gasoso, movimento dos corpos como o ar, as águas, etc.

#### Saiba mais

**Sabor:** Antigamente todas as substâncias eram testadas por seu gosto. Se por acaso apresentavam determinado sabor, azedo, por exemplo, pertenciam a determinado grupo característico de neutralizar os compostos de sabor adstringente.

**Combustão:** Toda a queima de substâncias libera energia. Este é o princípio de funcionamento dos motores dos veículos, bem como de inúmeros mecanismos da nossa sociedade, isso ocorre pela queima dos combustíveis fósseis. O inconveniente dessa combustão é a liberação do CO<sub>2</sub> (gás carbônico), causador do efeito estufa (efeito que impede o calor de sair da atmosfera). Embora não seja o único vilão, o petróleo é extraído e utilizado como fonte de obtenção destes combustíveis. As queimadas e o consumo indiscriminado dos recursos naturais, como as florestas, pode colaborar para o efeito estufa. O resultado mais drástico desse efeito é o aquecimento global (resultante do efeito estufa), que pode provocar o derretimento das calotas polares de gelo. Isto pode aumentar os níveis dos rios, mares, lagos e oceanos causando a inundação de porções continentais não submersas.

**Fotossíntese:** Este fenômeno é muito importante, pois converte o gás CO<sub>2</sub> em O<sub>2</sub> (gás oxigênio). As plantas realizam este processo em sua

respiração, as plantas são vistas como purificadoras da atmosfera, a floresta Amazônica (Brasileira) que durante muito tempo foi tida erroneamente como pulmão do mundo. A fotossíntese pode ser observada na Figura 3.2 que segue. As plantas convertem o CO<sub>2</sub> em O<sub>2</sub> apenas durante o dia utilizando a luz solar como energia para realizar o processo. Entretanto, quando os raios solares não são absorvidos pelas plantas, as mesmas convertem o O<sub>2</sub> em CO<sub>2</sub>, igual aos seres humanos.

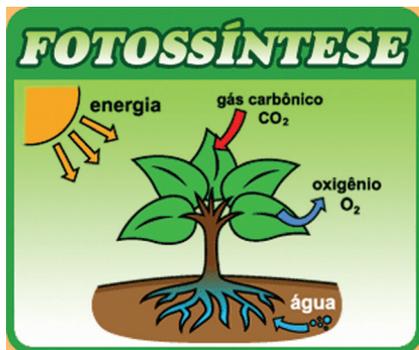


Figura 3.2: Esquema da fotossíntese.  
<http://www.smartkids.com.br>



Interessante artigo que menciona as queimadas nas florestas brasileiras, apresenta dados e fala sobre efeito estufa: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v16n44/v16n44a07.pdf>

Artigo que fala sobre a alteração da fotossíntese no milho: <http://www.scielo.br/pdf/fb/v26n2/a17v26n2.pdf>

Neste vídeo são apresentados exemplos de fenômenos físicos e químicos:

<http://www.youtube.com/watch?v=SPWz9bndgkc>

Neste outro vídeo são apresentados exemplos de fenômenos físicos e químicos:

<http://www.youtube.com/watch?v=WG3CxETIBcg>

## Atividades de aprendizagem

1. Quais são as propriedades organolépticas?

---

---

---

2. O que são fenômenos químicos? Dê dois exemplos.

---

---

---

3. O que são fenômenos físicos? Dê dois exemplos.

---

---

---

4. Com base na aula de hoje, anote (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

a) ( ) As propriedades organolépticas são aquelas que impressionam nossos sentidos;



- b)  A combustão é um exemplo de um fenômeno físico;
- c)  O sabor pode caracterizar uma substância;
- d)  Na fotossíntese, ocorre um fenômeno químico;
- e)  Qualquer fato que não altera a estrutura da matéria, é um fenômeno químico;
- f)  O odor é uma propriedade que não pode caracterizar um composto;
- g)  As propriedades organolépticas são: cor, odor, brilho e sabor;
- h)  O brilho é a capacidade de reflexão da luz;
- i)  A digestão altera a composição dos alimentos, portanto é um fenômeno químico;
- j)  Qualquer acontecimento que altera a estrutura da matéria, é um fenômeno químico.

## Resumo

Nesta aula você estudou:

- A relação entre a matéria e nossos sentidos;
- As definições de fenômenos físicos e químicos e viu exemplos de diferenciação.

# Aula 4 - Estados físicos e transições

Nosso próximo passo dentro da Química é analisar os estados físicos da matéria, bem como desvendar suas transições, relacionando-as com seus respectivos nomes. Além disso, iremos investigar os fatores que podem levar a matéria sofrer este fenômeno.

Ao final deste encontro você será capaz de reconhecer os estados físicos em função da forma, do volume e da proximidade molecular, os nomes das transições de estado físico bem como os agentes responsáveis por este fato.

## 4.1 Estados físicos da matéria

Os estados físicos da matéria dependem de duas forças que ocorrem entre as moléculas, a coesão e a repulsão. A coesão é a interação que mantém as moléculas próximas, enquanto que a repulsão as afasta. Uma combinação entre as dimensões destas forças resulta na observação da variedade de estados físicos da matéria para a mesma substância. Acompanhe a **Tabela 4.1** com o esquema dos estados físicos:

**Tabela 4.1 – Esquema dos estados físicos**

	Forma	Volume	Proximidade das moléculas
Sólido	constante	constante	próximas
Líquido	variável	constante	afastadas
Gasoso	variável	variável	muito afastadas

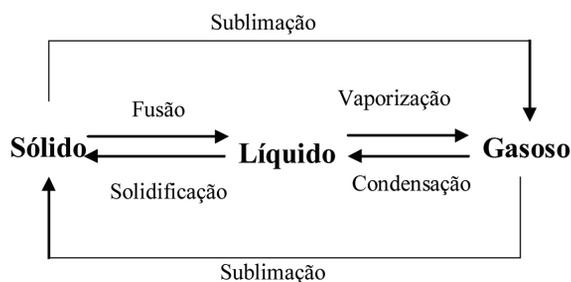
Fonte: elaborado pelo autor



**Obs.: A forma pode ser cilíndrica, cúbica, cônica, etc. Enquanto que o volume é o espaço ocupado pela matéria.**

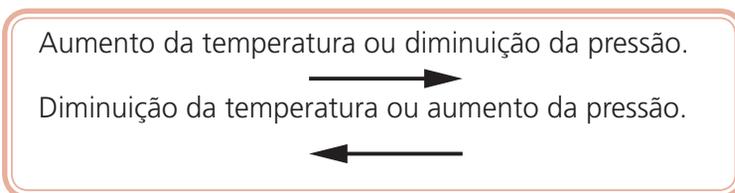
## 4.2 Mudanças de estado físico

O seguinte esquema apresenta as transições de estado físico com seus respectivos nomes. Observe que para o nosso estudo devemos considerar que estas transições ocorrem a partir da variação de temperatura ou de pressão. Pode ocorrer com qualquer composto químico que encontramos, entretanto, cada diferente qualidade de matéria sofrerá mudanças de estado físico em distintas condições.



**Esquema 4.1: Transições de estado físico, com sua nomenclatura.**

Fonte: elaborado pelo autor



**Esquema 4.2: Condições que permitem as transições de estado físico.**

Fonte: elaborado pelo autor

## Importante:

Forma e volume: A matéria pode ser encontrada em qualquer estado físico. Este é o resultado da relação de condições as quais ela está submetida. O volume da matéria é o espaço ocupado por ela, entretanto, sua forma pode ser cúbica, cilíndrica, esférica, ou de qualquer outra entidade geométrica conhecida, ou em alguma forma não conhecida.



## Atividades de aprendizagem

1. Indique o estado inicial e final da matéria, ao sofrer:

a) Sublimação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Ebulição: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Fusão: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Condensação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) Vaporização: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) Coesão: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

g) Repulsão: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Quais são os fatores que podem causar uma transição de estado físico?  
Como cada fator deve interagir com a matéria?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Considerando os três estados físicos da matéria, responda:

a) Quais são as forças que atuam sobre suas moléculas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Como estão arranjadas estas moléculas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a) F

b) O

c) T

d) O

e) S

f) S

g) Í

h) N

i) T

j) E

k) S

l) E

## Questões

- a) Passagem do estado sólido para o líquido;
- b) O mesmo que a queima;
- c) Objeto de estudo da Química que sofre as transformações;
- d) Quando ocorre a formação de novos compostos químicos, trata-se de um fenômeno;
- e) Passagem do estado gasoso para o estado líquido;
- f) O responsável pelo aquecimento global é o efeito;
- g) Quando um evento não gera novos compostos, trata-se de um fenômeno;
- h) O volume dos sólidos e líquidos é;
- i) Quando aumentada, pode ferver a água;
- j) O espaço ocupado pela matéria chama-se;
- k) Fator que pode influenciar as transições de estados físicos;
- l) Interação capaz de aproximar as moléculas.

## Resumo

Nesta aula nós vimos:

- As relações entre os estados físicos, a forma, o volume e a proximidade das moléculas;
- As transições de estado físico, e seus respectivos nomes;
- Os fatores responsáveis pelas mudanças de estado físico.

# Aula 5 - Substâncias e misturas

Continuaremos nossa caminhada pela Química com mais um passo! Nesta aula veremos o que são substâncias simples, compostas e puras. Quais são as suas características e principais propriedades. Entraremos em contato com as misturas, que correspondem ao encontro de diversas substâncias.

Ao final desta aula você será capaz de estabelecer as relações entre os compostos químicos e suas propriedades físicas relacionadas, e saberá distinguir uma mistura homogênea de uma heterogênea e de uma substância.

## 5.1 Substâncias

### 5.1.1 Substâncias simples

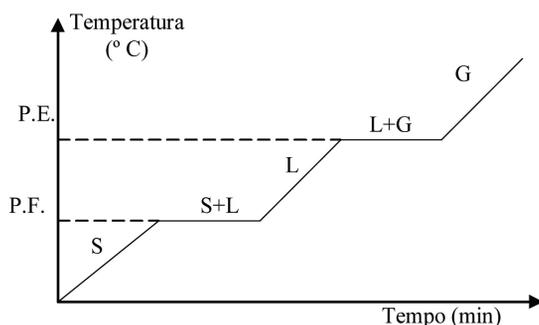
É toda espécie constituída por apenas um elemento químico, ou seja, se tentarmos decompor uma substância simples obteremos ela mesma. Exemplos:  $H_2$ ,  $O_2$  (que respiramos), Fe, Na, etc.

### 5.1.2 Substâncias compostas

São todas as espécies constituídas por dois ou mais elementos químicos, ou seja, se tentarmos decompor uma substância composta teremos uma substância simples. Exemplos:  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $FeNO_3$ , NaBr, etc.

### 5.1.3 Substâncias puras

São todas as espécies que apresentam as mesmas propriedades físicas em toda a sua extensão. Também podem ser chamadas de substâncias. As substâncias são purificadas e podem ser simples ou compostas. O **diagrama 5.1** representa o comportamento de uma substância em função do aumento da sua temperatura ao longo do tempo.



**Diagrama 5.1: Transição de estado físico de uma substância.**

Fonte: elaborado pelo autor

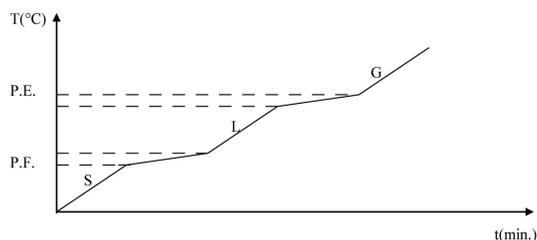
Obs.: Gráfico de transição de estado físico para uma substância. Observe que os pontos de fusão e de ebulição são muito bem definidos, ou seja, a temperatura em que ocorrem as transições de estado físico é fixa.



**Misturas:** Na natureza é muito raro encontrarmos uma substância pura, a maior variedade encontrada é de misturas podendo ser homogêneas ou heterogêneas. A vida em nossa sociedade pode exigir uma substância em sua forma pura ou então em forma de uma mistura. Em geral, pode-se observar que o custo de determinados compostos varia conforme a metodologia empregada em sua purificação ou em um simples tratamento, por exemplo; a margarina livre de gorduras trans, as jóias de ouro de 18 quilates.

## 5.2 Misturas

São geradas a partir do encontro de duas ou mais substâncias que se misturam, tornando impossível distinguir sua real composição. Se você prestar atenção na natureza, verá que a maioria do que observamos são misturas: ar atmosférico, água mineral, combustíveis, cachaça, aço inox, entre outros. Veja o Diagrama 5.2, e a Figura 5.1.



**Diagrama 5.2:** ilustração de uma mistura mudando de estado físico.

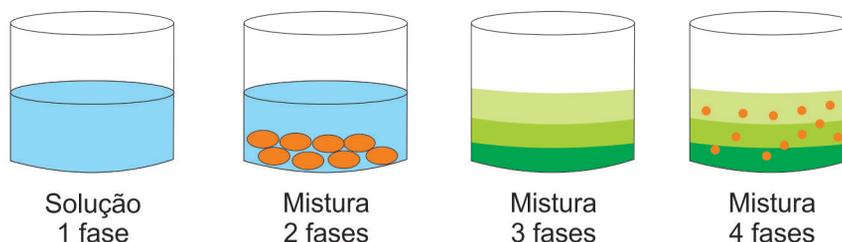
Fonte: elaborado pelo autor

### 5.2.1 Misturas homogêneas

As misturas em que se pode identificar uma única fase, onde esta fase é definida como um aspecto visual. Tudo que pode ser definido como distinto em nosso campo visual é caracterizado como um aspecto visual. A cachaça é uma mistura homogênea tem água e álcool misturados.

### 5.2.2 Misturas heterogêneas

As misturas em que se podem identificar duas ou mais fases, onde esta fase é definida como um aspecto visual. Tudo que pode ser definido como distinto em nosso campo visual é caracterizado como um aspecto visual. Uma mistura de água e azeite é um sistema bifásico (tem duas fases), heterogêneo.



Pode ser uma substância ou uma mistura homogênea

**Figura 5.1:** Esquema das misturas.

<http://saber-virtual.blogspot.com>

Obs.: Para uma mistura o gráfico não apresenta pontos de fusão e de ebulição definidos eles ocorrem em intervalos, como o que segue:

## Atividades de aprendizagem

Responda as seguintes perguntas.



1. O que são substâncias? Dê dois exemplos.

---

---

---

---

2. O que são substâncias simples? Dê dois exemplos.

---

---

---

---

3. O que são substâncias compostas? Dê dois exemplos.

---

---

---

---

4. O que são misturas? Dê dois exemplos.

---

---

---

---

5. Com base na aula de hoje, coloque (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

- a) (  ) Um exemplo de substância simples é a água;
- b) (  ) As misturas homogêneas apresentam vários aspectos visuais;
- c) (  ) As propriedades físicas das misturas variam;
- d) (  ) Na mistura ocorre o encontro de duas ou mais substâncias;
- e) (  ) Quando um elemento químico constitui uma substância, ele é composto;
- f) (  ) Substância pura é o mesmo que substância;
- g) (  ) As substâncias podem ser simples ou compostas;

- h)  As misturas heterogêneas apresentam vários aspectos visuais;
- i)  As propriedades físicas das substâncias variam;
- j)  As misturas heterogêneas apresentam uma única fase.

## Resumo

Depois desta aula você aprendeu a:

- Diferenciar substâncias puras, simples ou compostas, de misturas em função de suas propriedades e características;
- Reconhecer e diferenciar um sistema homogêneo e outro heterogêneo;
- Os compostos químicos devem apresentar suas propriedades físicas para serem reconhecidos.

# Aula 6 - Misturas eutéticas e azeotrópicas

Nesta aula avançaremos mais um pouco em nossa caminhada pela Química! Nesta aula veremos que as misturas podem apresentar comportamento de substância, sob uma forma combinada em relação a algumas de suas propriedades físicas, tais como: os pontos de fusão e de ebulição.

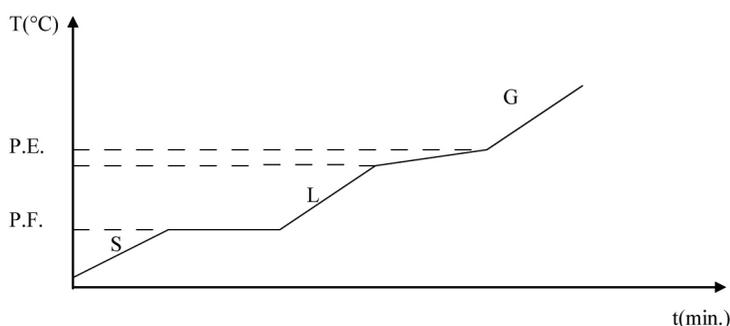
Ao final desta aula você será capaz de estabelecer as relações entre as misturas e a necessidade de conhecer mais de uma propriedade física para distingui-la de uma substância.

## 6.1 Misturas

Como vimos anteriormente, as misturas podem ocorrer com dois ou mais compostos químicos agrupados. Verificamos que seu aspecto é homogêneo e que as propriedades físicas ocorrem em intervalos. Entretanto, existem certos tipos de misturas que em particular podem confundir esta ideia inicial, pois podem apresentar apenas o ponto de fusão ou de ebulição ocorrendo em intervalos.

### 6.1.1 Eutética:

Mistura na qual se pode observar que seu comportamento é de uma substância sem relação ao seu ponto de fusão, e de mistura em relação ao ponto de ebulição. Ou seja, apresenta um ponto de fusão constante e ponto de ebulição ocorrendo em um intervalo de temperatura. Conforme ilustra o **diagrama 6.1**.

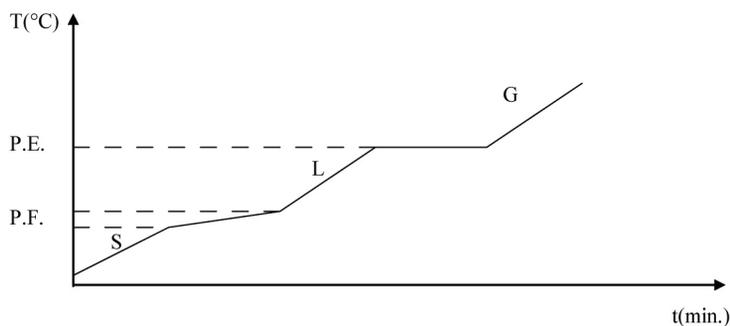


**Diagrama 6.1: ilustração de uma mistura eutética mudando de estado físico.**

Fonte: elaborado pelo autor

## 6.1.2 Azeotrópica:

Mistura na qual se pode conferir que o comportamento é de uma substância em relação ao seu ponto de ebulição, e de mistura em relação ao ponto de fusão. Ou seja, apresenta um ponto de ebulição constante, porém sua fusão ocorre em um intervalo de temperatura. Conforme ilustra o **diagrama 6.2**.



**Diagrama 6.2: ilustração de uma mistura azeotrópica mudando de estado físico.**

Fonte: elaborado pelo autor

## Importante:

**Mistura eutética:** a mais conhecida é a solda de componentes eletrônicos que está presente em todos os utensílios domésticos.

**Mistura azeotrópica:** a mais conhecida é a do álcool hidratado, comercializado por supermercados diretamente à população. O álcool hidratado apresenta-se em um percentual de 96% de álcool puro.



## Atividades de aprendizagem

1. O que são misturas eutéticas?

---

---

---

---

---

2. O que são misturas azeotrópicas?

---

---

---

---

---

3. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)			M						
b)			I						
c)			S						
d)			T						
e)			U						
f)			R						
g)			A						
h)			E						
i)			U						
j)			T						
k)			E						
l)			T						
m)			I						
n)			C						
o)			A						

### Questões

- a) Mistura na qual se pode constatar um único aspecto visual;
- b) Substância constituída por apenas um elemento químico;
- c) Composto químico que sofreu um processo de purificação;
- d) Tipo de mistura na qual se observa grande quantidade de misturas eutécticas, são as ligas...;
- e) Processo de transição de estado físico que é constante nas misturas eutécticas;
- f) Uma mistura que apresenta comportamento de substância em relação ao seu ponto de ebulição enquanto que em sua fusão apresenta-se como uma mistura, pode ser chamada de mistura...;
- g) A ebulição leva o líquido até o estado...;
- h) Uma substância apresenta temperatura constante nas transições de... físico;
- i) A fusão leva uma substância do sólido até o estado...;
- j) Na mistura eutética a transição do estado sólido para o líquido é...;
- k) Mistura onde se pode observar mais de um aspecto visual;

- l) Compostos químicos constituídos por mais de um elemento químico;
- m) Estado físico das ligas metálicas;
- n) Também conhecido como fase de uma mistura,... visual;
- o) Principal exemplo de mistura eutética,... hidratado.

## Resumo

Ao fim desta aula você aprendeu que:

- As misturas podem ter comportamento de substância, fazendo-se necessário o conhecimento de mais de uma propriedade física;
- As misturas eutéticas e azeotrópicas acontecem com frequência na natureza;
- Ocorrem tipos especiais de misturas.

# Aula 7 - Análise da matéria - 1ª parte

Dando continuidade em nossa caminhada faremos hoje um detalhado estudo sobre os métodos de separação de misturas. Para tanto, precisaremos reconhecer e diferenciar as homogêneas (que apresentam uma fase) das heterogêneas (que apresentam mais de duas fases).

Ao final deste encontro você será capaz de estabelecer quais são as melhores técnicas a serem empregadas para a purificação ou a simples extração de um ou mais compostos químicos presentes em um sistema heterogêneo com componentes sólidos.

## 7.1 Análise da matéria

Nosso cotidiano relaciona inúmeras misturas, muitas vezes precisamos separar um ou mais componentes. Para tanto, é necessário primeiro distinguir as mesmas enquanto homogêneas e heterogêneas e também é preciso associá-las ao conhecimento de alguns métodos de separação como os que seguem:

### 7.1.1 Fracionamento de misturas heterogêneas

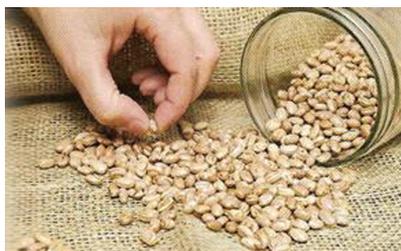
As substâncias misturadas podem envolver os três diferentes estados físicos da matéria, não só em seu aspecto resultante, mas também em relação aos componentes, que podem ser dois ou mais. Uma característica importante que deve ser notada nesta modalidade de mistura, **as heterogêneas**, é que podemos visualizar a existência de mais de uma substância. Se por acaso o desejo for de separar essas substâncias em frações, devemos aplicar determinadas técnicas de separação.

## 7.2 Sólido-sólido

Nesta modalidade de mistura, pode-se observar que as substâncias relacionadas encontram-se no estado sólido, como arroz e feijão, por exemplo. Para proceder com uma separação deste tipo deve-se aplicar alguma das seguintes técnicas de separação:

### 7.2.1 Catação

É um processo bastante rudimentar, sendo empregado somente quando as partículas são distintas a ponto de serem separadas pelas mãos ou pinças. (Ver **Figura 7.1**);



**Figura 7.1: Catação.**

<http://ileanaandressa.blogspot.com/>

### 7.2.2 Peneiração ou tamização

Esse processo só pode ser empregado quando houver diferença de granulometria (dimensão dos grãos) entre os componentes da mistura. (Ver **Figura 7.2**);



**Figura 7.2: Peneiração.**

<http://oqueenosso.blogspot.com>

### 7.2.3 Separação magnética

É empregado na separação de misturas que apresentam metais que sofrem atração por ímãs ou eletroímãs. (Ver **Figura 7.3**);



**Figura 7.3: Separação magnética.**

<http://escolaernaheidrich.blogspot.com>

## 7.2.4 Ventilação

Consiste numa passagem de uma corrente de ar, na qual os componentes devem apresentar diferença de densidade. (Ver **Figura 7.4**);



**Figura 7.4: Ventilação.**

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

## 7.2.5 Levigação

Pode ser empregado quando os componentes apresentam diferentes densidades, com isso uma corrente de um líquido pode arrastar os componentes menos densos, restando apenas o mais denso. (Ver **Figura 7.5**);



**Figura 7.5: Levigação.**

<http://2.bp.blogspot.com>

## 7.2.6 Flotação

Pode ser empregado quando se têm componentes de diferentes densidades, trata-se com um fluido de densidade intermediária, onde o menos denso flutua e o mais denso afunda (Ver **Figura 7.6**);



**Figura 7.6: Flotação.**

<http://raphax.wordpress.com/>

## 7.2.7 Dissolução fracionada

Utiliza-se a propriedade solubilidade, um dos componentes deve ser solúvel e o outro não, segue-se com uma filtração. (Ver **Figura 7.7**);



**Figura 7.7: Esquema da dissolução fracionada.**

<http://www.agracadaquimica.com.br/.php?&ds=1&acao=quimica/ms2&i=3&id=138>

## 7.2.8 Sublimação

Desde que um dos componentes sublima, pode-se esperar que reste apenas o outro. (Ver **Figura 7.8**);



**Figura 7.8: Esquema da sublimação.**

<http://www.g-sat.net/>



Estes vídeos apresentam alguns métodos de separação estudados, procure mais:

<http://www.youtube.com/watch?v=JDmwcKDQfTk>

<http://www.youtube.com/watch?v=XDiLb2AAk8o>

[http://www.youtube.com/watch?v=1tpvrjdU\\_LO](http://www.youtube.com/watch?v=1tpvrjdU_LO)

<http://www.youtube.com/watch?v=PaEuFMiQQq0>

## 7.2.9 Fusão fracionada

Usa-se quando os pontos de fusão dos componentes são diferentes, um funde e o outro permanece sólido, e em seguida, filtra-se. (Ver **Figura 7.9**).



**Figura 7.9: Fusão fracionada.**

<http://3.bp.blogspot.com>



**Figura 7.10: Aparato utilizado para a fermentação.**  
<http://www.pss-svidnik.sk/>



**Fermentação:** É um processo muito empregado na produção de bebidas alcoólicas como o vinho e a aguardente, bebida genuinamente brasileira, que também é conhecida como cachaça ou pinga. A matéria prima da aguardente é a cana-de-açúcar que após ser cortada, é moída para a extração de seu caldo (garapa). Após repouso e fermentação produz a pinga e o açúcar. Observe a **Figura 7.10**.

## Atividades de aprendizagem

Responda:

1. Em quais estados físicos podemos encontrar uma mistura?

---

---

---

---

2. Defina e cite exemplos de:

a) catação: \_\_\_\_\_

---

---

b) Peneiração ou Tamização: \_\_\_\_\_

---

---

c) Separação Magnética: \_\_\_\_\_

---

---

d) Ventilação: \_\_\_\_\_

---

---

e) Levigação: \_\_\_\_\_

---

---



f) Flotação: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

g) Dissolução Fracionada: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

h) Sublimação: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

i) Fusão Fracionada: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Com base na aula de hoje, anote (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

a) (  ) Pode-se empregar a ventilação para separar as cascas do amendoim;

b) (  ) Para procurar agulha num palheiro utiliza-se a separação magnética;

c) (  ) Na dissolução fracionada separa-se a água do sal;

d) (  ) A sublimação depende do tempo;

e) (  ) Escolher o feijão é uma catação;

f) (  ) A flotação pode separar areia de serragem;

## Resumo

Depois desta aula você sabe:

- Diferenciar as misturas sólido/sólido, pela dimensão de suas partículas;
- Empregar corretamente um determinado método de separação, para misturas sólido/sólido, em função dos seus componentes.

# Aula 8 - Análise da matéria - 2ª parte

Nesta aula daremos continuidade ao estudo, abordando mais alguns métodos de separação de misturas heterogêneas que apresentam mais de uma fase, considerando que seus componentes sejam sólidos misturados com líquidos e sólidos com gasosos.

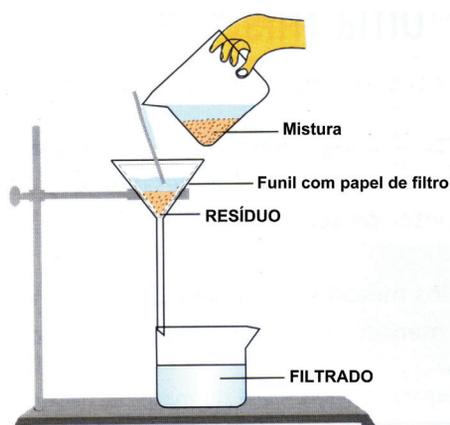
Ao final deste encontro você será capaz de propor os melhores métodos para fracionar misturas sólido/líquido e sólido/gasoso.

## 8.1 Sólido-líquido

Nesta modalidade podemos distinguir que uma substância se encontra no estado sólido, afundado ou flutuando no líquido. Isto pode ser observado nas margens dos rios, onde as partículas sólidas, como pedras e argila se depositam no fundo por serem mais densas. Para separarmos estas diferentes substâncias podemos aplicar uma das seguintes técnicas:

### 8.1.1 Filtração

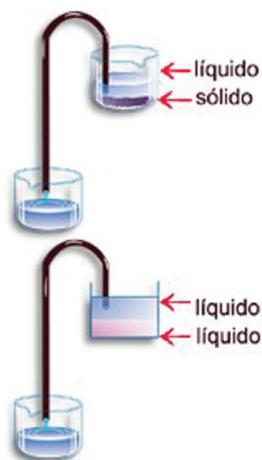
Processa-se através do uso de uma superfície porosa (filtro), que retém o sólido e permite a passagem do líquido. (Conforme **Figura 8.1**);



**Figura 8.1: Exemplo de uma filtração.**  
<http://www.prof2000.pt>

### 8.1.2 Sifonação

O líquido pode ser escoado com a utilização de uma mangueira, enquanto que o sólido presente na mistura permanece no fundo do recipiente. (Conforme **Figura 8.2**);

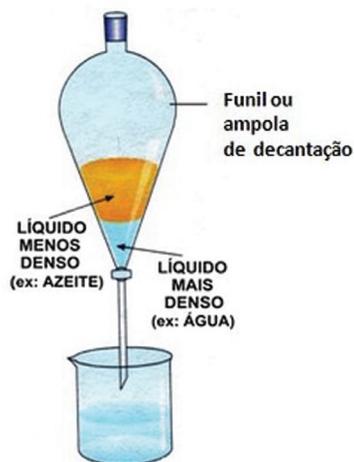


**Figura 8.2: Esquema de uma sifonação.**

<http://www.profjoaoneto.com>

### 8.1.3 Decantação

Consiste em esperar que o sólido se deposite no fundo, pela ação da atração gravitacional, podendo assim o líquido da superfície ser removido por uma simples sifonação. (Conforme **Figura 8.3**);

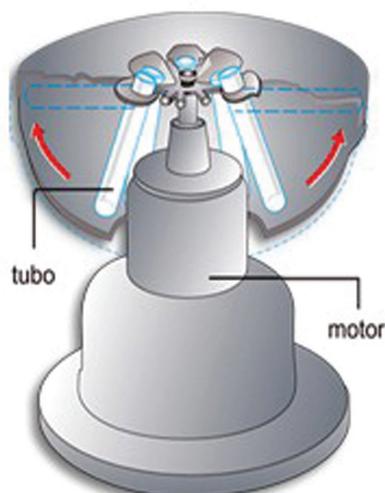


**Figura 8.3: Esquema de uma decantação.**

<http://vidademeuscachos.blogspot.com>

### 8.1.4 Centrifugação

Para acelerar o processo de decantação, pode-se utilizar um centrifugador. (Conforme **Figura 8.4**);



**Figura 8.4: Centrífuga.**

<http://www.profjoaoneto.com>

## 8.2 Sólido-gasoso

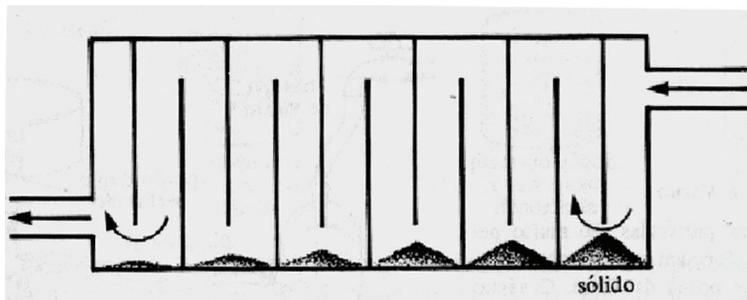
Embora este tipo de mistura seja um tanto quanto difícil de imaginar, ela ocorre com muita frequência. É o caso da fumaça que relaciona partículas sólidas associadas com o ar atmosférico. Para observarmos esta condição pode-se armazenar a fumaça em um recipiente qualquer, depois de certo intervalo de tempo pode-se ter a falsa impressão de que a fumaça some. Entretanto, o que acontece na realidade é que o sólido sofre decantação e se deposita no fundo. Esta mistura ocorre em grande quantidade na indústria, pois a fumaça é produzida na combustão de qualquer material. O fenômeno de separação desta mistura também é muito empregado na indústria para evitar que partículas sólidas sejam indiscriminadamente jogadas na atmosfera. Quando a quantidade de fumaça é muito grande em determinada região, pode-se observar que a poeira trazida pela fumaça se deposita sobre os móveis das casas, Esse processo também acontece com a areia, nas dunas (que se deslocam) e nas regiões litorâneas. Para o tratamento deste tipo de mistura pode-se utilizar uma das seguintes técnicas:

### 8.2.1 Filtração

Consiste em forçar a mistura a atravessar um filtro que retém o sólido e permite a passagem apenas da substância gasosa;

## 8.2.2 Câmara de poeira

Processo industrial na qual a mistura passa pelo interior de uma câmara cheia de obstáculos; as partículas sólidas ficam retidas através da desaceleração seguida da decantação. (Conforme **Figura 8.5**);



**Figura 8.5: Exemplo de uma câmara de poeira.**

<http://luizclaudionovaes.sites.uol.com.br/>

## 8.2.3 Decantação

Consiste em deixar a mistura repousar para que as partículas sólidas sofram a decantação, pela ação da atração gravitacional.

### Para refletir...

**Combinação de misturas:** em geral observamos na natureza misturas que envolvem inúmeros componentes. Entretanto, usualmente o que devemos separar é um composto químico apenas, tal qual o princípio ativo de um medicamento existente em uma raiz ou alga, por exemplo. Na indústria, um recurso muito utilizado é a combinação de processos para a extração ou purificação de um determinado composto presente em uma mistura. Aqui vamos imaginar uma mistura que contenha areia, sal de cozinha, limalhas de ferro (palha de aço moída) e serragem. Se desejarmos extrair apenas um destes compostos, devemos aplicar uma ou mais técnicas de fracionamento, porém iniciaremos com o objetivo de separar cada um dos componentes desta mistura. O primeiro passo seria retirar as limalhas de ferro, utilizando um ímã. A seguir, adicionamos água que dissolverá o sal, a areia afundará e a serragem ficará na superfície; Por peneiração na superfície, retira-se a serragem; Uma filtração é capaz de separar a areia da água que contém o sal; E por fim, o resíduo que foi filtrado pode ser destilado. E assim, temos todos estes componentes separados.



### Atividades de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado!

Responda:

1. Em quais estados físicos podemos encontrar uma mistura?

---

---

---

2. Defina e cite exemplos de:

a) Filtração \_\_\_\_\_

---

---

b) Sifonação: \_\_\_\_\_

---

---

c) Decantação: \_\_\_\_\_

---

---

d) Centrifugação: \_\_\_\_\_

---

---

e) Câmara de poeira: \_\_\_\_\_

---

---

3. Complete a cruzada, tendo por referência as questões das aulas 7 e 8:

a)				D															
b)				I															
c)				S															
d)				S															
e)				O															
f)				L															
g)				U															
h)				Ç															
i)				Ã															
j)				O															
k)				F															
l)				R															
m)				A															
n)				C															
o)				I															
p)				O															
q)				N															
r)				A															
s)				D															
t)				A															

### Questões

- a) Processo empregado para separar a água do óleo;
- b) Quando uma corrente líquida arrasta o sólido menos denso, deixando apenas o mais denso, este processo é conhecido por...;
- c) O processo de retirada do líquido da superfície com o auxílio de uma mangueira é conhecido como...;
- d) Um aspecto visual também pode ser chamado de...;
- e) O mesmo que a peneiração;
- f) Processo que separa os sólidos por diferença de densidade, onde um afunda no líquido e o outro flutua;
- g) Pode ser homogênea ou heterogênea;
- h) Técnica que envolve a utilização de um ímã;

- i) Transição do sólido para o líquido;
- j) A filtração relaciona o estado físico sólido e o...;
- k) O mesmo que a separação das misturas;
- l) Processo que acelera a decantação;
- m) Procedimento utilizado para fazer café;
- n) Separação onde são empregadas as mãos ou pinças;
- o) Corrente de ar capaz de arrastar o sólido menos denso;
- p) Mistura que apresenta apenas um aspecto visual;
- q) Mistura que apresenta mais de um aspecto visual;
- r) A fumaça envolve um sólido dissolvido em um...;
- s) Na sublimação são relacionados o estado gasoso e o estado...;
- t) O mesmo que o fracionamento das misturas.

## Resumo

Depois desta aula você sabe diferenciar as misturas sólido/líquido e sólido/gasoso, como:

- Reconhecer estes tipos de misturas;
- Propor corretamente um determinado método de separação em função dos seus compostos presentes.



# Aula 9 - Análise da matéria - 3ª parte

Veremos nesta aula os demais métodos de separação que envolve sistemas heterogêneos líquido/líquido, líquido/gasoso e sistemas homogêneos líquido/sólido e gás/gás.

Ao final deste encontro você será capaz de propor os melhores métodos para separar ou purificar misturas heterogêneas líquido/líquido, líquido/gasoso e homogêneas líquido/sólido e gás/gás.

## 9.1 Líquido-líquido

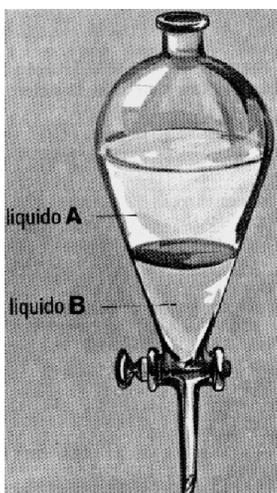
Quando se observa água e óleo ou petróleo pode-se ter a ideia de uma mistura heterogênea que envolve dois líquidos. Este tipo de mistura pode ser homogeneizado provisoriamente, como o leite ou o sangue, que são misturas heterogêneas que se encontram homogeneizadas, geralmente separadas por centrifugação e posteriormente pela utilização de um funil de decantação.

### 9.1.1 Funil de decantação (ou de separação)

Aparato de laboratório, que permite o escoamento gradativo possibilitando a separação de dois líquidos **imiscíveis** por meio de uma torneira que controlada manualmente retira o líquido menos denso. (Conforme **Figura 9.1**);

A-Z

**Imiscíveis:** que não se misturam.

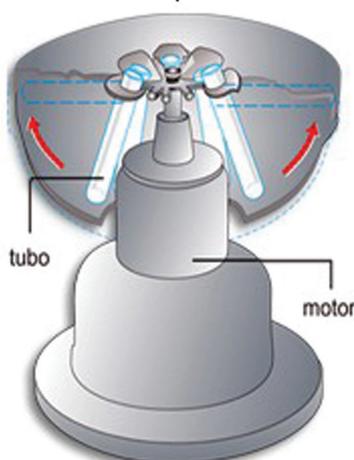


**Figura 9.1: Funil de decantação.**

<http://luzclaudionovaes.sites.uol.com.br>

### 9.1.2 Centrifugação

Processo que acelera a decantação; segue com uma decantação e posterior separação por uso de um funil. (Conforme **Figura 9.2**);



**Figura 9.2: Centrífuga.**  
<http://www.profjoaoneto.com>

## 9.2 Líquido-gasoso

Este tipo de mistura não apresenta um nome específico, porém pode ocorrer de três maneiras: através de aquecimento, agitação, decantação ou diminuição de pressão. Os principais exemplos dentro desta modalidade são os refrigerantes e os sprays.

## 9.3 Fracionamento de misturas homogêneas

As misturas homogêneas são indistinguíveis, pois com uma simples olhada é impossível prever se em um copo com um pouco de água está presente uma pequena quantidade de sal de cozinha ou de açúcar. Além deste inconveniente é impossível aguardar uma decantação que não ocorre, uma vez que as partículas dissolvidas em um meio apresentam uma diminuta dimensão e não sofrerão atração gravitacional.

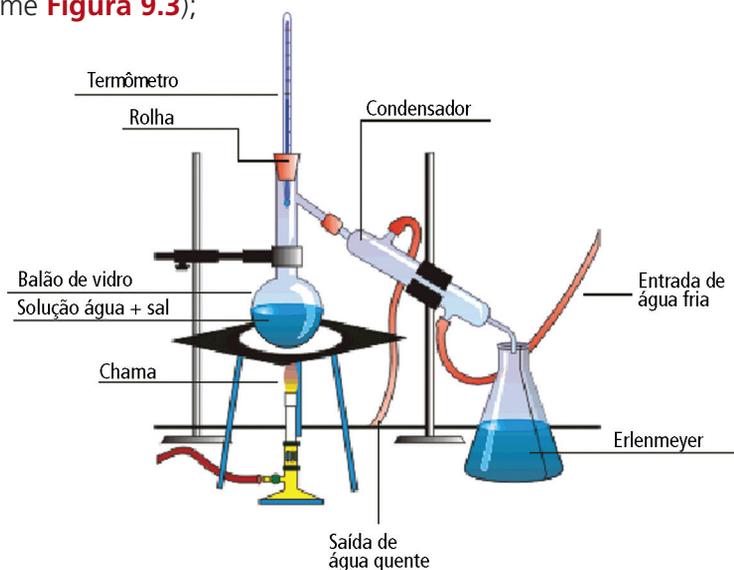
## 9.4 Líquido-sólido

### 9.4.1 Evaporação

Consiste em deixar a mistura em um ambiente aberto, sob a pressão atmosférica, ocorrendo a evasão do líquido, permanecendo no fundo somente o sólido;

## 9.4.2 Destilação simples

O princípio é aquecer a mistura fazendo com que o líquido entre em ebulição, o vapor é conduzido por um recipiente (chamado condensador) resfriado e retorna ao estado líquido sem o sólido que permanece no primeiro recipiente. (Conforme **Figura 9.3**);

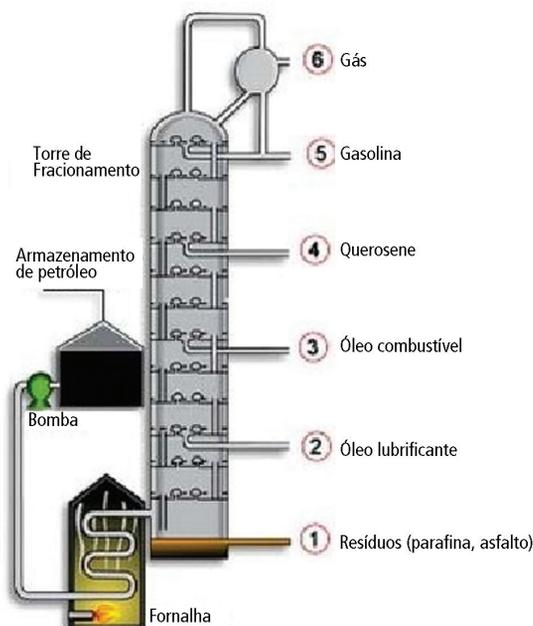


**Figura 9.3: Destilação simples.**

<http://www.infoescola.com>

## 9.4.3 Destilação fracionada

Neste processo os pontos de ebulição dos muitos componentes, por serem distintos, acabam se condensando em diferentes temperaturas e são separados em diferentes recipientes. (Conforme **Figura 9.4**);



**Figura 9.4: Destilação fracionada.**

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

### 9.4.4 Coluna de fracionamento

É uma destilação simples ou fracionada, porém, uma coluna de fracionamento é inserida. Seu princípio é manter superfícies resfriadas em contato com os líquidos vaporizados, impedindo que haja a passagem de gases com diferentes temperaturas, o que favorece a alta purificação dos fluidos. Também é chamada de coluna de fracionamento a torre de refinaria de petróleo, utilizada para separar o mesmo em frações, segue o mesmo princípio.



**Liquefação:** processo realizado com a utilização de sistemas que diminuem drasticamente a temperatura das misturas gasosas e as submetem ao mesmo tempo a alta compressão, altas pressões. Como os pontos de fusão e de ebulição das substâncias puras são muito distintos, um gás de cada vez, passa do estado gasoso para o estado líquido posteriormente podemos filtrar ou destilar a mistura.

## 9.5 Gás-gás

As misturas gasosas são muito comuns, inclusive o ar atmosférico ao nosso redor apresenta-se sob a forma de uma mistura gasosa com inúmeros componentes. Para tanto, basta variar o ambiente, pois as misturas gasosas de certos recintos podem apresentar diferentes composições com substâncias que apresentem cheiro.

### 9.5.1 Liquefação

Consiste em liquefazer a mistura gasosa, por meio de aumento de pressão do sistema e a seguir submetê-la a uma destilação fracionada.

### Para refletir...

**Petróleo:** É um combustível fóssil retirado de altas profundidades da crosta terrestre. Os sedimentos se depositaram sobre a matéria orgânica aprisionando-a. Após milhares de anos de decomposição, os compostos sofreram fenômenos químicos dando origem a novos compostos. Estes compostos orgânicos misturados geram uma mistura de cor preta constituída por centenas de compostos. Tais compostos são separados por uma destilação fracionada, em função de suas distintas temperaturas de fusão e de ebulição. Estas frações do petróleo, depois de separadas, são comercializadas em forma de gasolina, querosene, gás de cozinha entre outros combustíveis. O petróleo ainda serve como matéria-prima para a produção de plásticos, medicamentos utensílios em geral.



Os vídeos:

- a) <http://www.youtube.com/watch?v=IkEUXiFV7hY>
- b) <http://www.youtube.com/watch?v=yeJ3VxFOQos>
- c) <http://www.youtube.com/watch?v=MSfdcMPyzYI>

apresentam alguns métodos de separação estudados. Se possível, procure outros exemplos também



## Atividades de aprendizagem

1. Como podemos diferenciar uma mistura homogênea de uma mistura heterogênea?

---

---

---

2. Considerando que numa mistura temos apenas dois componentes, quais são as possibilidades, relacionando os três estados físicos da matéria, de ocorrer misturas homogêneas e/ou heterogêneas?

---



---



---



---

3. Para que serve um funil de decantação? Qual é o tipo de mistura na qual podemos empregá-la?

---



---



---

4. Complete a cruzada abaixo, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)		E																
b)		V																
c)						A												
d)						P												
e)						O												
f)						R												
g)						A												
h)						Ç												
i)						Ã												
j)						O												

### Questões

- a) Procedimento que compreende em aguardar a atração gravitacional depositar as partículas sólidas contidas na mistura;
- b) Transição de estado físico que engloba a evaporação, a ebulição e a calefação;
- c) Procedimento utilizado nas indústrias e é capaz de reduzir a poeira da fumaça dissipada pelas chaminés das fábricas;
- d) Combustível fóssil gerado pela decomposição de organismos vivos enterados por sedimentos há milhares de anos;

- e) Mistura na qual se observa apenas uma fase;
- f) Processo capaz de acelerar a decantação;
- g) Para a separação das frações combustíveis do petróleo, deve-se utilizar uma coluna de...;
- h) Técnica utilizada para converter os gases em líquidos;
- i) Processo que ocorre no aspirador de pó, separando a poeira de uma corrente de ar;
- j) Podemos separar o sal de cozinha de dentro da água do mar por meio de uma...;

## Resumo

Considerando as misturas líquido/líquido, líquido/gasoso, líquido/sólido e gasoso/gasoso, a partir desta aula você sabe:

- Reconhecer e diferenciar estes tipos de misturas;
- Propor um determinado método de separação em função dos seus compostos formadores destas misturas.

# Aula 10 - Estrutura atômica - 1ª parte

Neste encontro entraremos na evolução dos modelos atômicos propostos desde a época dos filósofos Leucipo e Demócrito, passando por Dalton, Thomson até o experimento de Rutherford. Viajaremos ao longo da história para poder compreender a evolução das propostas e suas devidas justificativas.

Ao final deste encontro você será capaz de estabelecer as relações entre as justificativas para as propostas atômicas bem como relacioná-las com a evolução científica.

## 10.1 Estrutura atômica I

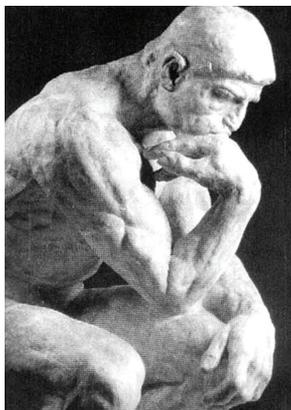
### 10.1.1 Leucipo e Demócrito (450 a.C.)

Esta proposta era baseada apenas em pensamento filosófico. Leucipo e Demócrito propuseram que a matéria seria divisível até certa partícula minúscula, invisível a olho nu, que seria a menor entidade capaz de manter as propriedades da matéria. Tal assertiva foi duramente criticada na época, e um dos fatos que levaram a não ser aceito foi a falta de comprovações experimentais.

**Átomo:** → **Esférico**

→ **Indivisível**

→ **Indestrutível**



**Figura 10.1: Filósofo.**

<http://primeiracoluna.blogspot.com>

### 10.1.2 John Dalton (1808) – Modelo da bola de bilhar

O modelo de Dalton foi proposto para justificar as leis ponderais e volumétricas da matéria. Evidentemente na época era preciso acreditar em uma partícula chamada átomo, para poder explicar de forma convincente os experimentos observados. Esta necessidade conduziu a comunidade científica da época a aceitar o modelo anterior, pois agora se têm a comprovação prática de que haveria uma diminuta partícula que resguardaria as propriedades características da matéria. Este modelo atômico não previa cargas, sendo assim, o átomo foi proposto como neutro.

**Átomo:** → **Esférico**

→ **Indivisível**

→ **Indestrutível**



**Figura 10.2: Bola de bilhar.**

<http://www.lojasonline.net/>

### 10.1.3 John Joseph Thomson (1904) – Modelo do pudim de passas

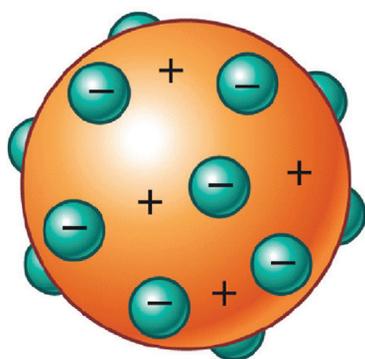
Este modelo foi proposto para justificar alguns estudos anteriores como os de Faraday, Lavoisier, Volta, entre outros, que em seus experimentos observaram cargas elétricas surgindo a partir da matéria neutra. Sendo assim, era necessário propor uma mudança no modelo de átomo de Dalton, pois a matéria estava sendo mais uma vez fragmentada, e desta vez dando origem a partículas menores e carregadas eletricamente. A ideia era de que o átomo, que constitui a matéria, seria uma geléia positiva, neutralizada por minúsculas cargas negativas que manteriam a matéria em um estado neutro. Porém, não havia indícios de que o átomo não fosse esférico ou destrutível. Desta forma, o modelo atômico de Dalton foi alterado de forma mínima.

**Átomo:** → **Esférico**

→ **Divisível**

→ **Indestrutível**

→ **Tem cargas positivas e negativas**



**Figura 10.3: Átomo de Thomson.**  
<http://3.bp.blogspot.com>

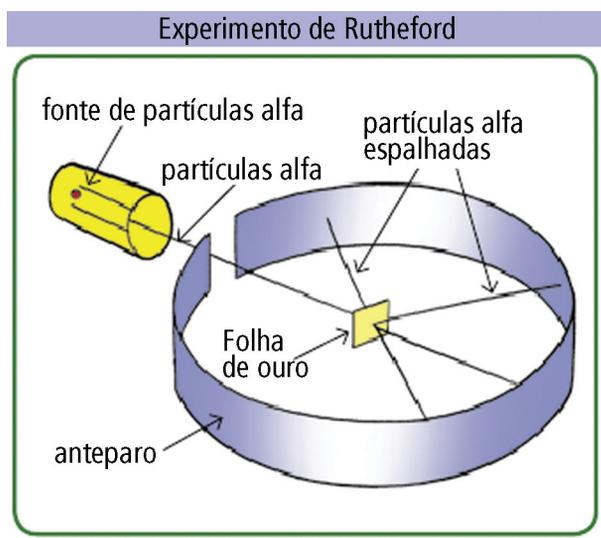
### 10.1.4 Ernest Rutherford (1911) – Modelo planetário I

Este modelo foi proposto após a observação de que emissões radioativas ultrapassavam a matéria, que era constituída pelos átomos. Nesta época já se sabia que havia cargas na matéria, porém, o sistema de distribuição destas cargas permanecia uma questão em aberto. O experimento de Rutherford, conforme a **Figura 10.4**, com a lâmina de ouro, bombardeado por partículas positivas e pesadas, permitiu as seguintes conclusões:

**Átomo:** → Formado por núcleo e eletrosfera

→ Núcleo positivo e eletrosfera negativa

→ Átomo → Núcleo (Entre 10 mil e 100 mil vezes)



**Figura 10.4: Experimento de Rutherford.**  
<http://www.diaadia.pr.gov.br>



**Daltonismo:** Esta doença, também chamada de discromatopsia ou discromopsia, consiste de uma percepção limitada de distinção entre as cores vermelha e verde. Foi primeiramente identificada por John Dalton, que sofria da mesma e realizou os primeiros estudos a partir de 1794. Esta doença assim é chamada por causa de seu descobridor John Dalton.

**Átomo:** Este termo surgiu na Grécia antiga, após a proposta de Leucipo e Demócrito. Esta palavra tem o seguinte significado: a=não e tomo=partes, quer dizer, não se pode partir quebrar, não sofrer cisão a partir deste ponto. Era a ideia destes gregos, de que seria necessária uma entidade mínima que mantivesse as propriedades de uma determinada porção de matéria.



Os vídeos que seguem apresentam animações das estruturas dos modelos atômicos:  
[http://www.youtube.com/watch?v=PUu\\_WvHQT18](http://www.youtube.com/watch?v=PUu_WvHQT18)  
<http://www.youtube.com/watch?v=0UW90luAJE0>  
[http://www.youtube.com/watch?v=lv0\\_OYKdmdw&feature=fvst](http://www.youtube.com/watch?v=lv0_OYKdmdw&feature=fvst)  
<http://www.youtube.com/watch?v=RDQ5hHxJuZ8>



## Atividades de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado! Responda:

1. Qual é a proposta para o átomo, segundo:

a) Leucipo e Demócrito: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) John Dalton: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) John Joseph Thomson: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d) Ernest Rutherford: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Qual é a diferença entre o modelo de Dalton e o modelo de Leucipo e Demócrito?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)			M							
b)			O							
c)			D							
d)			E							
e)			L							
f)			O							
g)			S							
h)			A							
i)			T							
j)			Ô							
k)			M							
l)			I							
m)			C							
n)			O							
o)			S							

### Questões

- a) Grego que propôs o primeiro modelo atômico;
- b) Autor do modelo da bola de bilhar;
- c) Segundo Leucipo e Demócrito, o átomo deveria ser esférico, indestrutível e...;
- d) Forma do átomo de Leucipo e Demócrito, Dalton e Thomson;
- e) Partículas utilizadas por Rutherford para atingir a lâmina de ouro;
- f) Segundo Ernest Rutherford, o átomo seria entre 10 mil e 100 mil vezes maior que o...;
- g) O átomo é carregado com... positivas e negativas;
- h) O que a Química estuda, é formada por átomos;
- i) Carga do núcleo, segundo Ernest Rutherford;
- j) Relativo ao átomo;
- k) Termo que deriva do grego a partir de Leucipo e Demócrito;
- l) Diferença entre os modelos de Dalton e Thomson;
- m) Grego, mestre de Demócrito;

- n) Autor do experimento de bombardeio de uma lâmina de ouro;
- o) Segundo Lavoisier: “Na natureza, nada se perde e nada se cria; tudo apenas se transforma” este é o termo comum entre todos os modelos atômicos. Os átomos são...

## Resumo

Nesta aula você viu:

- As propostas atômicas dos filósofos Leucipo e Demócrito, John Dalton, John Joseph Thomson, bem como o experimento de Ernest Rutherford;
- Que uma proposta só pode ser alterada ou revogada a partir de uma evidente prova de que o modelo não estaria correto ou é ultrapassado;
- A necessidade de verificar as justificativas de determinadas propostas atômicas, bem como a sua relação com a evolução científica.

# Aula 11 - Estrutura atômica - 2ª parte

Faremos hoje um estudo sobre os demais modelos atômicos. Estes modelos têm grande importância para a associação da matéria, pois é a partir da estrutura microscópica que podemos observar a consolidação da matéria como a conhecemos. Neste encontro, veremos que ao longo da história as propostas dos modelos foram tomando forma e se alterando conforme a necessidade, sempre em função das descobertas de cada época.

Ao final deste encontro você será capaz de estabelecer as relações entre as justificativas para as propostas atômicas bem como relacioná-las com a evolução científica.

## 11.1 Niels Bohr (1913) – Modelo planetário II

Este modelo foi proposto baseado na Teoria dos Quanta de Max Planck, que propõe que a energia ocorra em pacotes, ou seja, com valores fixos e definidos na matéria. Posterior às demonstrações de James Maxwell e seus estudos sobre eletromagnetismo, que colocaram a proposta de Rutherford, sob suspeita. Bohr ainda propôs que as transições entre os níveis de energia ocorreriam através de ganho e perda de um pacote de energia, chamados de *quantum* e fóton, respectivamente. Sendo que a proposta era de que os elétrons girariam em órbitas de energias estáveis e muito bem definidas, sendo proibido um elétron trafegar em uma região que não fosse uma das órbitas estabelecidas. Foi proibido também para um elétron se aproximar ou se afastar do núcleo espontaneamente.

**Átomo:** → Formado por núcleo e eletrosfera

→ Núcleo positivo e eletrosfera negativa

→ Átomo >>> Núcleo (Modelo de Rutherford-Bohr)

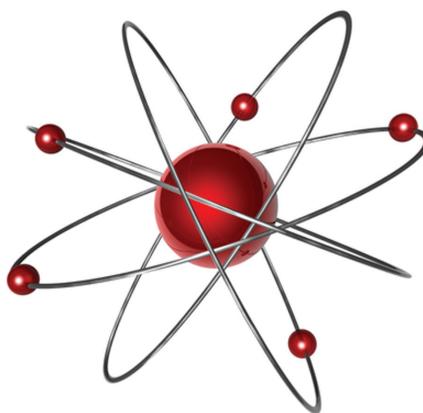


Figura 11.1: Esquema do átomo.

<http://www.grupoescolar.com>

## 11.2 Estrutura atômica II

Segundo o modelo de Rutherford-Bohr e a descoberta de Chadwick, o nêutron, passa então a ser reconhecido como constituído por duas regiões, o núcleo onde se situam as partículas neutras e as positivas, e a eletrosfera onde ficam as partículas negativas. As relações de massa e de carga, após inúmeros experimentos que permitiram esta conclusão, são apresentadas na

**Tabela 11.1**, a seguir:

Tabela 11.1 – Relações de carga e massa das partículas fundamentais do átomo		
Partícula	Massa	Carga
Próton	1	+1
Nêutron	1	0
Elétron	1/1840	-1

Fonte: elaborado pelo autor

### A-Z

**Número atômico (Z):** é o próprio número de prótons que um núcleo apresenta, também pode ser reconhecido com o R.G. do átomo, pois cada átomo apresenta suas determinadas e bem definidas propriedades químicas em função deste número.

**Número de massa (A):** muito embora seja impossível observar alguma marcação na balança, se colocarmos um único átomo sobre ela esta seria a expressão mais usual para podermos compreender este termo. As balanças com maior precisão conhecidas pelo homem seriam incapazes de determinar a massa de um átomo.

### 11.2.1 Número atômico (Z)

Corresponde ao número de prótons existentes no núcleo de um átomo. Cada átomo apresenta um determinado número de prótons em seu núcleo; a partir do momento que variarmos esta quantidade, obrigatoriamente estaremos mudando de átomo.

$$Z=p+$$

### 11.2.2 Número de massa (A)

Corresponde a medida da massa de um átomo, e é definido pela soma dos prótons com os nêutrons do núcleo, uma vez que a massa do elétron é muito pequena, e por isso não apresenta diferenças significativas na massa do átomo:

$$A=Z+N$$

## Atividades de aprendizagem

1. Qual é a proposta de modelo atômico de Niels Bohr?

---

---

---

---

2. O que diz a teoria dos quanta de Max Planck?

---

---

---

---

3. Defina:

a) Número de massa: \_\_\_\_\_

---

---

b) Número atômico: \_\_\_\_\_

---

---

c) Quantum: \_\_\_\_\_

---

---

d) Fóton: \_\_\_\_\_

---

---



**Teoria dos Quanta:** Esta teoria regula as quantidades de energia possíveis para um determinado conjunto de elétrons. Ela menciona que a energia de um elétron é a correspondente órbita em que o mesmo se encontra, por exemplo: uma órbita próxima ao núcleo tem uma baixa energia, enquanto que uma órbita de um elétron mais afastada tem um conteúdo energético maior. Sendo que é proibido, energeticamente, um elétron descrever uma órbita na região intermediária entre estas duas órbitas previamente estabelecidas.



Acompanhe os vídeos que seguem, eles apresentam interessantes animações sobre a estrutura atômica:  
<http://www.youtube.com/watch?v=qBM39XZMrNI>

<http://www.youtube.com/watch?v=l3Rhcr2wL-E&NR=1>

<http://www.youtube.com/watch?v=aldk-HWESzw&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=2BnoZ71B00U&feature=fvw>

<http://www.youtube.com/watch?v=LOUJhSvPE5A&feature=related>

4. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)						M											
b)						O											
c)						D											
d)						E											
e)						L											
f)						O											
g)						S											
h)						A											
i)						T											
j)						Ô											
k)						M											
l)						I											
m)						C											
n)						O											
o)						S											

### Questões

- Autor da Teoria dos Quanta;
- Partículas pertencentes ao núcleo, apresentam carga positiva;
- Descobridor dos nêutrons;
- Partículas responsáveis pela neutralidade atômica, ocupam a eletrosfera, apresentam massa desprezível e carga negativa;
- Região do átomo onde estão contidas as partículas que apresentam grande massa na escala atômica;
- Partículas que apresentam grande massa na escala atômica; habitam o núcleo e não apresentam carga;
- Região atômica que apresenta grande dimensão na escala atômica e comporta o espaço ocupado pelos elétrons;
- Notação numérica representada pela letra Z maiúscula;
- A eletrosfera comporta os elétrons, que estão distribuídos nas...;
- Quantidade de energia que pode ser emitida pelos elétrons, enquanto seguem o sentido de aproximação em relação ao núcleo;

- k) Quantidade de energia que deve ser absorvida pelos elétrons, enquanto seguem o sentido de afastamento em relação ao núcleo;
- l) Segundo Max Planck ela ocorre com valores fixos e muito bem definidos na natureza;
- m) As partículas fundamentais apresentam dois fatores determinantes em nosso estudo, um deles é a sua massa, e o outro é...;
- n) Notação numérica simbolizada pela letra A maiúscula;
- o) Partes mínimas que constituem os átomos são três: prótons, nêutrons e elétrons. São também denominadas de partículas...

## Resumo

Neste capítulo conhecemos a evolução dos modelos atômicos. Conhecemos também os conceitos de número atômico e número de massa, importantes dados para conhecermos cada elemento químico existente.



# Aula 12 - Elementos químicos e isoátomos

Hoje, o passo que daremos será em busca da investigação da estrutura microscópica da matéria, que justifica seu comportamento macroscópico. Veremos as notações e representações dos elementos químicos que deveremos utilizar daqui por diante, considerando condições de neutralidade e de cargas. Os isoátomos serão vistos e comparados em função de suas quantidades de partículas fundamentais formadoras.

Ao final deste encontro você será capaz de estabelecer e relacionar os elementos químicos e, através da contagem de suas partículas, poderá reconhecê-los e classificá-los enquanto cátions, ânions e/ou isoátomos.

## 12.1 Representação de um elemento químico

A sequência do nosso estudo leva em consideração o domínio de algumas notações, de alguns termos que serão empregados nas aulas subsequentes. Ela é dada pela letra inicial do nome do elemento químico, existem casos em que o nome que gera o símbolo é derivado do grego ou do latim. Uma segunda letra, minúscula, pode integrar o símbolo se outro elemento químico já for representado por determinada letra.

**Obs.: Elemento químico é um conjunto de átomos que apresentam o mesmo número atômico.**

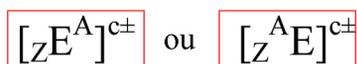
**Z = número atômico;**

**A = número de massa;**

**E = símbolo do elemento químico;**

**c = carga resultante na espécie.**

A notação é a seguinte:



Obs.: Note que o número de massa pode ter a variação em sua posição, podendo ser colocado sobrescrito do lado esquerdo ou do lado direito do símbolo. Entretanto, os demais símbolos dos outros constituintes desta representação têm a sua posição fixa.

## 12.2 Ionização

Este processo ocorre com a formação de átomos eletricamente carregados; este fenômeno só ocorre em função da perda ou do ganho de elétrons. A entrada ou a saída de elétrons em um átomo dá origem a um desequilíbrio de carga, que quando se encontra neutro apresenta em iguais quantidades as partículas positivas e negativas.

### 12.2.1 Íons positivos

São aqueles que perdem  $e^-$  → ficam positivos → diminuem sua dimensão → chamam-se **Cátions**.

### 12.2.2 Íons negativos

São aqueles que ganham  $e^-$  → ficam negativos → aumentam sua dimensão → chamam-se **Ânions**.

## 12.3 Isoátomos

O prefixo ISO representa igualdade, ou similaridade. Os isoátomos são aqueles pares ou mais átomos que apresentam semelhança em relação ao seu número de partículas fundamentais, prótons, nêutrons e/ou elétrons.

### 12.3.1 Isótopos

São os átomos de um mesmo elemento químico. Portanto, aqueles que apresentam o mesmo número atômico, e que obrigatoriamente apresentam diferente número de massa. Ex.:  ${}_1\text{H}^1$ ,  ${}_1\text{H}^2$  e  ${}_1\text{H}^3$ . Veja a **Figura 12.1**, que segue:

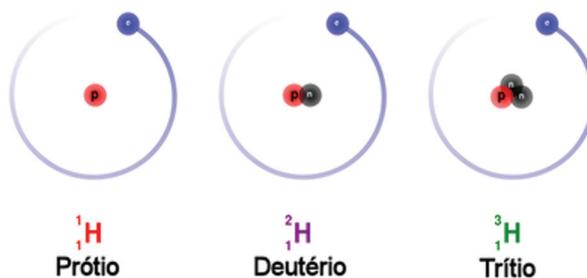


Figura 12.1: Esquema dos isótopos do hidrogênio.

<http://atomoemeio.blogspot.com>

Obs.: Um átomo pode ser isótopo de outro átomo apenas, não podendo ser isótopo dele mesmo. Isto justifica o fato de que obrigatoriamente o número de massa dos átomos deva ser

diferente. Em geral, os isótopos apresentam-se em uma forma muito estável e em outra ou outras não estáveis. Estas entidades não estáveis apresentam a característica de radioatividade, ou seja, emitem partículas subatômicas, e ao fazerem elas atingem maior estabilidade e muitas vezes dão origem a novas espécies atômicas.

### 12.3.2 Isóbaros

São os átomos de elementos químicos diferentes. Portanto, apresentam obrigatoriamente diferente número atômico, e que apresentam o mesmo número de massa. Ex.:  ${}_{19}\text{K}^{40}$  e  ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ .

**Obs.:** Um átomo pode ser isóbaro de outro átomo apenas, não podendo ser isóbaro dele mesmo. Isto justifica o fato de que obrigatoriamente o número atômico dos átomos deva ser diferente.

### Para refletir...

**Água pesada:** é a presença de isótopos do hidrogênio em sua constituição. Em uma determinada quantidade de água podemos observar a presença de isótopos de hidrogênio, H1, H2 (que também é conhecido como deutério) e o H3 (que também é conhecido como trítio). Em particular para constituir a água pesada, o isótopo H2 deve estar presente na molécula de água. A água pesada apresenta as mesmas propriedades químicas da água, ou seja, as mesmas características reativas. Entretanto, as propriedades físicas podem ser discretamente diferenciadas tendo em vista um átomo de deutério (água semipesada) ou dois átomos de deutério (água pesada) substituindo os hidrogênios da água, alterando a mobilidade da molécula.

### Atividade de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado! Responda:

1. Utilize a notação genérica para representar um átomo.

---

---

---

---

2. Como se constituem os íons?

---

---



**Radioisótopos:** são átomos isótopos instáveis, pois emitem partículas microscópicas, radioativas e invisíveis a olho nu. O principal exemplo é o carbono que existe na natureza de três formas, o C12, C13 e o C14. Este último é muito utilizado para determinar a idade dos fósseis encontrados. A quantidade de C14 em um ser vivo é constante, pois é renovado à medida que o ser se alimenta. A partir da morte de um organismo, pode-se através da sua dosagem, atribuir a que época o ser viveu.

**Isótonos:** são os átomos de elementos químicos diferentes, sendo assim apresentam diferente número atômico. Entretanto, como o número de nêutrons deve ser igual, isto implica em apresentar diferentes números de massa. Ex.:  ${}_{14}\text{Si}^{28}$  e  ${}_{15}\text{P}^{29}$ .

**Isoeletrônicos:** átomos de elementos químicos diferentes, que apresentam igual número de elétrons. Ex.:  ${}_{8}\text{O}^{2-}$  e  ${}_{10}\text{He}^{20}$ .



Os seguintes vídeos apresentam animações para as estruturas dos isoátomos: <http://www.youtube.com/watch?v=Jdtt3LsodAQ>

<http://www.youtube.com/watch?v=6w7raarHNA8&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=kaS11fW7nNc&feature=related>

3. Defina:

a) Cátion: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Ânion: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Defina um conjunto de átomos:

a) Isótopos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Isótonos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) Isóbaros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Isoeletrônicos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)										I									
b)										S									
c)										O									
d)										E									
e)										L									
f)										E									
g)										T									
h)										R									
i)										Ô									
j)										N									
k)										I									
l)										C									
m)										O									
n)										S									

## Questões

- a) Fenômeno que resulta na formação de espécies atômicas eletricamente carregadas;
- b) Conjunto que nomeia um grupo de átomos que apresentam o mesmo número atômico, embora seu número de massa seja diferente;
- c) Conjunto de átomos que apresentam exatamente os mesmos números atômicos, independentemente de seus números de massa;
- d) Nome do isótopo do hidrogênio que apresenta a seguinte notação:  $H^2$ ;
- e) Partícula fundamental que ao abandonar um átomo deixa-o com uma carga positiva;
- f) Um ânion tem uma carga de...;
- g) Um cátion tem uma carga de...;
- h) Quando uma espécie química tem em diferentes quantidades seu número de prótons e de elétrons esta acaba por gerar uma...;
- i) Quando dois ou mais átomos apresentam isotopia, ou seja, são isótopos, eles apresentam igual..., também conhecido pelo seu número de prótons presentes em seu núcleo;
- j) Quando dois ou mais átomos apresentam o mesmo número de nêutrons estes podem ser chamados de...;
- k) Nome do isótopo do hidrogênio que apresenta a seguinte notação:  $H^3$ ;
- l) Quando um átomo sofre ionização, perdendo um ou mais elétrons, diminuindo seu tamanho e adquirindo uma ou mais cargas positivas, ele pode ser chamado de...;
- m) Quando um átomo sofre ionização, recebendo um ou mais elétrons, aumentando seu tamanho e adquirindo uma ou mais cargas negativas, ele pode ser chamado de...;
- n) Um conjunto de átomos que apresentam o mesmo número de massa, porém com números atômicos diferentes, eles podem ser chamados de...

## Resumo

Ao chegar aqui você é capaz de:

- Reconhecer qualquer espécie atômica ou molecular a partir da correta representação científica;
- Indicar se uma espécie apresenta-se eletricamente carregada ou neutra;
- Caracterizar as semelhanças atômicas, os isoátomos, pelo seu número de partículas fundamentais.

# Aula 13 - Tabela periódica - 1ª parte

Nesta aula faremos um primeiro contato com uma importante ferramenta, a tabela periódica, cuja importância reside no fato de que ela apresenta um rol de dados, que conforme a sua necessidade deva ser consultada. A consulta pode ser facilitada pela forma de agrupamento dos dados que ela apresenta associada ao seu conhecimento e preparo para o manuseio.

Ao final de mais esta aula você será capaz de reconhecer e consultar a tabela periódica, além de extrair os dados necessários para a solução de questões sobre compostos químicos ou de elementos químicos na sua forma purificada.

## 13.1 Periodicidade química

Atualmente, a tabela periódica segue um arranjo de ordem crescente de número atômico. No entanto, antigamente não existia nem mesmo uma tabela periódica. Os elementos químicos eram tratados de forma independente uns dos outros. A atual organização dos elementos conhecidos pelo ser humano, deve-se a colaboração de alguns cientistas, como Döbereiner e a lei das tríades. A primeira organização dos elementos era baseado no número de massa dos elementos e trazia um agrupamento de três em três. Estes elementos apresentavam propriedades físicas e químicas semelhantes, o que tornou além de uma necessidade de organização um desafio. Naquela época a quantidade de elementos conhecidos era extremamente reduzida. Mais tarde Newlands propõe a lei das oitavas, colocando os elementos organizados de sete em sete. A principal observação era de que estes elementos apresentavam periodicidade de propriedades físicas e químicas a partir do oitavo elemento conhecido. Esta organização partiu da ideia e da observação de seu piano. Chancourtois criou o parafuso telúrico, um cano que ao ser riscado (em forma de rosca) distribuía os elementos de características semelhantes sobre a mesma superfície. E especialmente a Mendeleev e Moseley que permitiram a concepção atual da tabela periódica, pautada nas características e nas propriedades físicas e químicas dos elementos químicos. Além da ordem crescente de número atômico, o atual arranjo nos conduz a uma interpretação dos seus períodos na horizontal e outra - em função das famílias - na vertical.

### 13.1.1 Períodos (séries)

Indicam o número de camadas que um determinado elemento químico apresenta, em seu estado neutro e fundamental. Os períodos são sete.

### 13.1.2 Famílias (grupos)

Indicam o número de elétrons de valência, da última camada, que um determinado elemento químico apresenta, em seu estado neutro e fundamental. As famílias são dezoito.

**Obs.: Os elementos são apresentados na tabela periódica dos elementos químicos através da sua simultânea classificação. O número de elétrons da última camada de cada um deles determina as características, o estado físico, a reatividade e as propriedades físicas e químicas.**

**Saiba mais...**

**Metais pesados: O chumbo é um elemento químico metálico; apresenta alta toxicidade aos seres vivos por ter um caráter cumulativo no corpo. Para os seres humanos ele se instala no sangue, nos órgãos e nos tecidos. Na corrente sanguínea faz com que sua densidade do sangue aumente, e isto exige uma maior força de bombeamento de sangue por parte do coração. Podendo levá-lo a falhar. As extremidades do corpo, quando o sangue contaminado por chumbo se deposita em maior quantidade, podem sofrer morte dos tecidos pela falta ou baixa oxigenação. O chumbo é muito utilizado em baterias de veículos, munições, pigmentos, soldas, fusíveis, etc. O cuidado com as baterias de carro, de celular e pilhas em geral, devem ser sempre redobrados em relação ao seu descarte. Pois, se uma destas entrar em contato com o solo pode liberar quantidades de chumbo que contaminam o solo e, posteriormente os lençóis freáticos, as plantas, os peixes, aves, gado, etc.**

**Cabe salientar que o mesmo efeito cumulativo é apresentado pelo mercúrio que durante muito tempo foi utilizado nos garimpos. Muitos termômetros, lâmpadas fluorescentes, barômetros e catalisadores são ainda dependentes da utilização do Hg. Sendo assim, temos sempre que tomar cuidado extra na hora de eliminar estas substâncias no meio ambiente. Procure sempre os postos de coletas de baterias para o descarte correto, em geral, estes postos encaminham para a purificação e extração dos metais pesados.**

## Tabela Periódica dos Elementos do Universo Conhecido

1A																				8A									
1 H Hidrogênio	2A																				2 He Hélio								
3 Li Lítio	4 Be Berílio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrogênio	8 O Oxigênio	9 F Fluor	10 Ne Neônio												
11 Na Sódio	12 Mg Magnésio	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	13 Al Alumínio	14 Si Silício	15 P Fósforo	16 S Enxofre	17 Cl Cloro	18 Ar Argônio												
19 K Potássio	20 Ca Cálcio	21 Sc Escândio	22 Ti Titânio	23 V Vanádio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganês	26 Fe Ferro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinco	31 Ga Gálio	32 Ge Germânio	33 As Arsênio	34 Se Selênio	35 Br Bromo	36 Kr Criptônio												
37 Rb Rubídio	38 Sr Estrôncio	39 Y Ítrio	40 Zr Zircônio	41 Nb Níbio	42 Mo Molibdênio	43 Tc Técnetio	44 Ru Rutênio	45 Rh Ródio	46 Pd Paládio	47 Ag Prata	48 Cd Cádmio	49 In Índio	50 Sn Estanho	51 Sb Antimônio	52 Te Telúrio	53 I Iodo	54 Xe Xenônio												
55 Cs Césio	56 Ba Bário	57 - 71 * Lantanídeos	72 Hf Rfênio	73 Ta Tântalo	74 W Tungstênio	75 Re Rênio	76 Os Ósmio	77 Ir Írídio	78 Pt Platina	79 Au Ouro	80 Hg Mercúrio	81 Tl Tálio	82 Pb Chumbo	83 Bi Bismuto	84 Po Polônio	85 At Astatina	86 Rn Radônio												
87 Fr Frâncio	88 Ra Rádio	88 - 103 ** Actinídeos	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dúbnio	106 Sg Seabórgio	107 Bh Bório	108 Hs Háscio	109 Mt Meitnério	110 Ds Darmstádio	111 Rg Roentgênio	112 Cp Copernício	113 Uut Ununtrium	114 Uuq Ununquádio	115 Uup Ununpentio	116 Uuh Ununhexio	117 Uus Ununseptio	118 Uuo Ununoctio												

### Série dos Lantanídeos

57 La Lantânio	58 Ce Célio	59 Pr Praseodímio	60 Nd Neodímio	61 Pm Promécio	62 Sm Samário	63 Eu Európio	64 Gd Gadolínio	65 Tb Térbio	66 Dy Dísprozio	67 Ho Hólmio	68 Er Érbio	69 Tm Tulio	70 Yb Ítrio	71 Lu Lutécio
----------------------	-------------------	-------------------------	----------------------	----------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------

### Série dos Actinídeos

87 Ac Actínio	88 Th Tório	89 Pa Protactínio	90 U Urânio	91 Np Neptúlio	92 Pu Plutônio	93 Am Americônio	94 Cm Cúrio	95 Bk Berkelônio	96 Cf Califórnia	97 Es Einsteinônio	98 Fm Férmio	99 Md Mendelevônio	100 No Nobelônio	101 Lr Laurêncio
---------------------	-------------------	-------------------------	-------------------	----------------------	----------------------	------------------------	-------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------	--------------------------	------------------------	------------------------

<span style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;"> </span> Metais Alcalinos	<span style="background-color: #c6e0b4; padding: 2px;"> </span> Outros Metais	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fe</span> Elementos Sólidos nas CNTP
<span style="background-color: #4db6ac; padding: 2px;"> </span> Metais Alcalinos Terrosos	<span style="background-color: #4db6ac; padding: 2px;"> </span> Semi-metais	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Hg</span> Elementos Líquidos nas CNTP
<span style="background-color: #ffeb3b; padding: 2px;"> </span> Metais de Transição	<span style="background-color: #c6e0b4; padding: 2px;"> </span> Não-metais	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Kr</span> Elementos Gasosos nas CNTP
<span style="background-color: #e57373; padding: 2px;"> </span> Lantanídeo	<span style="background-color: #fff176; padding: 2px;"> </span> Halogênios	
<span style="background-color: #e57373; padding: 2px;"> </span> Actinídeo	<span style="background-color: #bbdefb; padding: 2px;"> </span> Gases Nobres	

Figura 13.1 - Tabela periódica

Fonte: <http://www.guiadacarreira.com.br>

## Atividade de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado! Responda:

- Como era chamada a proposta de organização periódica dos elementos, segundo:
  - Döbereiner: \_\_\_\_\_
  - Newlands: \_\_\_\_\_
  - Chancourtois: \_\_\_\_\_



Acompanhe algumas animações e descrições da tabela periódica:  
<http://www.youtube.com/watch?v=OVYmKcupUyc>  
<http://www.youtube.com/watch?v=gqXRhKfmcFY&feature=related>  
<http://www.youtube.com/watch?v=1VTBbcQ3KQo>

2. O que significam e quantos são os:

a) períodos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) famílias: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Com base na aula de hoje, anote (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

a)  A organização dos elementos químicos é observada na vertical e na horizontal;

b)  As famílias indicam o número de camadas de um elemento químico;

c)  Os períodos relacionam o número de elétrons de um elemento químico;

d)  A lei das tríades se atribui a Döbereiner;

e)  Segundo Newlands, os elementos apresentam periodicidade a partir do oitavo;

f)  Chancourtois propôs o parafuso telúrico;

g)  Os períodos são sete e revelam o número de camadas de um átomo;

h)  As famílias também podem ser chamadas de grupos;

i)  A atual organização segue a ordem crescente de número atômico;

j)  A necessidade de organização dos elementos químicos faz da tabela periódica uma importante ferramenta de consulta.

4. Coloque o nome, o número atômico e o número de massa corretos dos seguintes elementos químicos, mais frequentes nas fórmulas químicas: (Consulte a Tabela Periódica.)

${}_1\text{H}$  - \_\_\_\_\_  ${}_2\text{He}$  - \_\_\_\_\_  ${}_3\text{Li}$  - \_\_\_\_\_

${}_4\text{Be}$  - \_\_\_\_\_  ${}_5\text{B}$  - \_\_\_\_\_  ${}_6\text{C}$  - \_\_\_\_\_

${}_7\text{N}$  - \_\_\_\_\_  ${}_8\text{O}$  - \_\_\_\_\_  ${}_9\text{F}$  - \_\_\_\_\_

<sub>10</sub>Ne - \_\_\_\_\_ <sub>11</sub>Na - \_\_\_\_\_ <sub>12</sub>Mg - \_\_\_\_\_  
<sub>13</sub>Al - \_\_\_\_\_ <sub>14</sub>Si - \_\_\_\_\_ <sub>15</sub>P - \_\_\_\_\_  
<sub>16</sub>S - \_\_\_\_\_ <sub>17</sub>Cl - \_\_\_\_\_ <sub>18</sub>Ar - \_\_\_\_\_  
<sub>19</sub>K - \_\_\_\_\_ <sub>20</sub>Ca - \_\_\_\_\_ <sub>36</sub>Kr - \_\_\_\_\_  
<sub>37</sub>Rb - \_\_\_\_\_ <sub>38</sub>Sr - \_\_\_\_\_ <sub>47</sub>Ag - \_\_\_\_\_  
<sub>49</sub>In - \_\_\_\_\_ <sub>50</sub>Sn - \_\_\_\_\_ <sub>51</sub>Sb - \_\_\_\_\_  
<sub>52</sub>Te - \_\_\_\_\_ <sub>53</sub>I - \_\_\_\_\_ <sub>54</sub>Xe - \_\_\_\_\_  
<sub>55</sub>Cs - \_\_\_\_\_ <sub>56</sub>Ba - \_\_\_\_\_ <sub>81</sub>Tl - \_\_\_\_\_  
<sub>82</sub>Pb - \_\_\_\_\_ <sub>83</sub>Bi - \_\_\_\_\_ <sub>84</sub>Po - \_\_\_\_\_  
<sub>85</sub>At - \_\_\_\_\_ <sub>86</sub>Rn - \_\_\_\_\_ <sub>87</sub>Fr - \_\_\_\_\_

## Resumo

Neste ponto da aula você sabe que:

- A tabela periódica é um arranjo que corresponde a soma de inúmeras
- colaborações;
- Conhece e relaciona os elementos com suas famílias, períodos e número de
- elétrons de valência, de camadas e seus respectivos nomes;
- Podemos recorrer à tabela periódica para extrair dados dos elementos químicos.



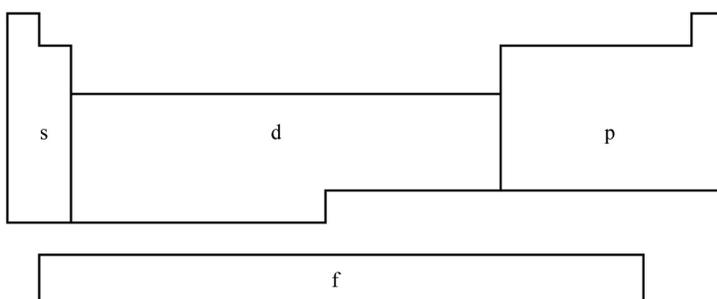
# Aula 14 - Tabela periódica - 2ª parte

Na aula de hoje veremos que as principais famílias dos elementos da tabela periódica têm nome, e classificaremos os elementos em função de seus blocos. Verificaremos as principais propriedades periódicas físicas dos elementos. A partir desta aula seremos capazes de compreender a existência da tabela periódica em conexão com a necessidade da sua consulta.

Ao final deste encontro você será capaz de classificar os elementos químicos a partir dos blocos da tabela periódica; saberá o nome das principais famílias que constituem a atual organização dos elementos; poderá reconhecer a posição de cada elemento ao longo da mesma, além de estabelecer relações de comparação entre os elementos químicos e sua posição ao longo da tabela periódica. Você irá relacionar os elementos e as dimensões das propriedades físicas em função da posição destes dentro da tabela periódica dos elementos químicos.

## 14.1 Divisão da tabela em blocos

A **Figura 14.1** apresenta a atual organização dos elementos químicos conhecidos, como segue:



**Figura 14.1: Organização periódica atual seccionada por blocos.**

Fonte: elaborado pelo autor

### 14.1.1 Elementos representativos

Pertencem aos blocos **s** e **p**, tem a sua transição (adição do elétron de diferenciação, o último elétron a entrar no átomo) na sua última camada atômica. Observe a tabela periódica dos elementos químicos (**Figura 14.2**),

sendo que nesta aparecem apenas os elementos representativos, como segue:

1 <sup>a</sup>	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba											Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra																

Lantanídeos -																	
Actinídeos ---																	

Figura 14.2: Organização periódica atual, apresentando apenas os elementos representativos.

Fonte: Elaborado pelo autor



**Tamanho atômico e raio atômico:** Estas propriedades apresentam a mesma variação ao longo da tabela periódica. Portanto, ambas apontam que o mesmo elemento Frâncio (Fr) apresenta o maior raio e o maior tamanho atômicos. Por outro lado, podemos observar que o átomo que apresenta a menor dimensão e o menor raio é o Hélio (He), pois se encontra exatamente no oposto do aumento destas propriedades.

**Volume atômico:** Esta propriedade indica os elementos químicos Frâncio (Fr) e Radônio (Rn) apresentam os maiores volumes atômicos dentre todos os elementos químicos conhecidos. Já os menores volumes atômicos devem ser dos elementos Cobalto (Co) e Níquel (Ni).

### 14.1.2 Elementos de transição externa

Pertencem ao bloco **d**, tem a sua transição (adição do elétron de diferenciação, o último elétron a entrar no átomo) na penúltima camada atômica. Observe a tabela periódica dos elementos químicos (Figura 14.3), sendo que nesta aparecem apenas os elementos de transição externa, como segue:

1 <sup>a</sup>	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						
		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd						
		--	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg						
		---	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds								

Lantanídeos -																	
Actinídeos ---																	

Figura 14.3: Organização periódica atual, apresentando apenas os elementos de transição externa.

Fonte: Elaborado pelo autor

### 14.1.3 Elementos de transição interna

Pertencem ao bloco **f**, tem a sua transição (adição do elétron de diferenciação, o último elétron a entrar no átomo) na antepenúltima camada atômica. Observe a tabela periódica dos elementos químicos, (Figura 14.4), sendo que nesta aparecem apenas os elementos de transição interna, como segue:

1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B		8B		1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Lantanídeos -	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Actinídeos ---	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Figura 14.4: Organização periódica atual, apresentando apenas os elementos transição interna.

Fonte: Elaborado pelo autor

## 14.2 Periodicidades aperiódicas

São propriedades que não apresentam regularidade, ou seja, não se repetem ao longo da classificação periódica atual, como o número atômico, a massa atômica e o **número de Avogadro**.

## 14.3 Periodicidades periódicas

São propriedades que apresentam regularidade, ou seja, elas se repetem ao longo da classificação periódica atual. São classificadas como físicas e atômicas.

### Para refletir...

**Densidade:** Esta é uma propriedade física que já foi investigada em nossos estudos anteriores. Ela apresenta-se como uma razão entre a massa e o volume de uma determinada substância. Ao longo da tabela periódica, observamos apenas elementos químicos em seu estado puro, isto quer dizer que se quisermos determinar a densidade de uma substância que seja composta deveremos consultar outra fonte. Alheio a isso, pode-se destacar como elemento mais denso o Ósmio (Os), que apresenta uma densidade superior a 22 vezes a densidade da água. Ou seja, se um litro de água apresenta 1 kg de massa, um litro de ósmio (Os) irá medir cerca de 22 kg.

**Pontos de fusão e de ebulição:** Estas são propriedades físicas que já tivemos contato, são as temperaturas em que ocorrem as transições de estados físicos. Em destaque o Tungstênio (W) que apresenta as maiores temperaturas de fusão e de ebulição dentre todos os elementos químicos conhecidos; bem por isso este elemento serve para a constituição do filamento das lâmpadas incandescentes que observamos em nosso cotidiano.

### A-Z

**Número de Avogadro:** Amadeo Avogadro fez experiências, na qual concluiu que “volumes iguais, de gases diferentes e a mesma temperatura e pressão, possuem o mesmo número de moléculas” – Lei de Avogadro. Este número conhecido como número de Avogadro é igual a  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas/mol.



Acompanhe por estes *links* algumas interessantes animações e históricos da atual classificação periódica dos elementos químicos:

<http://www.youtube.com/watch?v=mA4w1kmYuAc&feature=fvsr>

<http://www.youtube.com/watch?v=3otrK3cfHro&feature=fvsr>

<http://www.youtube.com/watch?v=h-U94yII0gw>

<http://www.youtube.com/watch?v=JlpiYxJEnFE&feature=related>



## Atividades de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado!

1. O que são elementos representativos?

---

---

---

2. O que são elementos de transição externa?

---

---

---

3. O que são elementos de transição interna?

---

---

---

4. Defina:

a) Tamanho atômico: \_\_\_\_\_

---

---

b) Raio atômico: \_\_\_\_\_

---

---

c) Volume atômico \_\_\_\_\_

---

---

d) Densidade: \_\_\_\_\_

---

---

e) Pontos de fusão e de ebulição: \_\_\_\_\_

---

---

5. Complete a cruzada, tendo por referência as questões da aula de hoje:

a)								E											
b)								L											
c)								E											
d)								M											
e)								E											
f)								N											
g)								T											
h)								O											
i)								S											
j)								R											
k)								E											
l)								P											
m)								R											
n)								E											
o)								S											
p)								E											
q)								N											
r)								T											
s)								A											
t)								T											
u)								N											
v)								V											
w)								O											
x)								S											

### Questões

- a) Temperatura na qual um líquido se torna gasoso;
- b) O nome da família 1A;
- c) Propriedade física que relaciona, em forma de uma razão, a massa e o volume de um determinado elemento químico;
- d) O nome da família 3A;
- e) O nome da atual organização periódica que agrupa todos os elementos químicos conhecidos é a...;
- f) O nome da família 5A;
- g) A classificação dos elementos químicos que apresentam as propriedades inversas em relação aos metais é o...;
- h) Conforme visualizamos a tabela periódica pode ser separada em...;
- i) Os elementos que pertencem à família 0 são chamados de ...;
- j) Na tabela periódica podemos observar os metais, os semimetais, os ametais, os gases nobres e o...;

- k)** Tipo de elemento químico que pertence ao bloco **d** da tabela periódica, e que apresentam a adição de seu último elétron em sua penúltima camada eletrônica, é o... ;
- l)** São sete, encontram-se na horizontal, representam o número de camadas que cada átomo apresenta;
- m)** O nome da família 2A;
- n)** Tipo de elemento químico que pertence ao bloco **f** da tabela periódica, e que apresentam a adição de seu último elétron em sua antepenúltima camada eletrônica;
- o)** São dezoito, encontram-se na horizontal, representam o número de elétrons que cada átomo apresenta em sua camada de valência, isto é, sua última camada;
- p)** Os períodos também podem ser chamados de...;
- q)** O nome da família 6A é família dos...;
- r)** Na tabela periódica podemos observar o hidrogênio, os semimetais, os ametais, os gases nobres e os...;
- s)** Propriedade física que representa exatamente a metade da dimensão atômica, e tem seu aumento da direita para a esquerda e de cima para baixo;
- t)** Na tabela periódica podemos observar os metais, o hidrogênio, os ametais, os gases nobres e os...;
- u)** O nome da família 7A é família dos...;
- v)** A propriedade física que mede o espaço ocupado por um mol de um determinado elemento químico em seu estado sólido se chama...;
- w)** A dimensão atômica pode ser expressa por uma propriedade física que se chama...;
- x)** Os elementos químicos que não existem na natureza e mesmo assim são sintetizados pelo ser humano podem ser chamados de elemento químicos...

**Obs.: Através da configuração eletrônica de um dado elemento químico pode-se determinar a família a que este pertence. Portanto, os elementos químicos que pertencem a mesma família apresentam propriedades semelhantes, pois eles têm mesmo número de elétrons de valência.**

# Aula 15 - Tabela periódica - 3ª parte

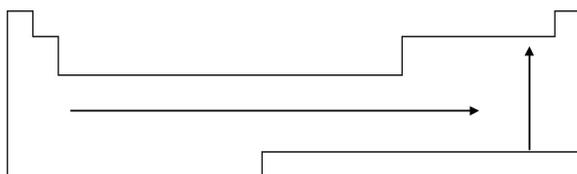
Falta pouco para concluirmos nosso estudo sobre a tabela periódica dos elementos. Nesta aula, veremos as mais importantes propriedades atômicas, com suas respectivas variações e comparações ao longo da tabela, e que podem ser comparados entre os elementos químicos presentes na atual organização periódica.

## 15.1 Propriedades atômicas

Deve-se considerar um único átomo neutro, gasoso e no estado fundamental para estimá-las.

### 15.1.1 Energia de ionização (potencial de ionização)

Corresponde a energia que se gasta para tornar um átomo em íon. O átomo perderá um elétron assumindo uma carga positiva, à medida que o segundo elétron é arrancado, a energia gasta deve ser maior que a primeira. As setas na **Figura 15.1** indicam o sentido do aumento desta propriedade.



**Figura 15.1:** Indica o sentido do aumento da energia de ionização ao longo da tabela periódica.

Fonte: Elaborado pelo autor

### 15.1.2 Eletroafinidade (Afinidade Eletrônica):

Corresponde a energia liberada por um átomo quando ele recebe um elétron. O átomo receberá um elétron assumindo uma carga negativa, a medida que o segundo elétron é introduzido a energia liberada deve ser menor que a primeira. As setas que aparecem na **Figura 15.2** indicam o sentido do aumento desta propriedade.

**Obs.: Os gases nobres não recebem elétrons, portanto sua eletroafinidade é nula.**



**Eletroafinidade:** Esta propriedade aponta o Flúor (F) como o elemento que apresenta a maior eletroafinidade. Entretanto, a regra de aumento desta propriedade ao longo da tabela periódica dos elementos não necessariamente apresenta a realidade. Ou seja, pode haver uma exceção. O Cloro (Cl) é o elemento que apresenta a maior eletroafinidade dentre todos os elementos químicos conhecidos. Ainda assim, a regra pode ser considerada sempre, pois o comportamento dos elementos pode revelar e permitir a comparação entre esta propriedade atômica.

**Eletronegatividade:** Esta propriedade aponta o Flúor (F) como o elemento que apresenta a maior tendência de atrair elétrons, existe inclusive uma escala de eletronegatividade. É talvez a mais importante propriedade atômica revelada na tabela periódica, para tanto torna-se muito importante conhecermos alguns elementos em sua ordem decrescente de eletronegatividade, seguem: F>O>N>Cl>Br>I>S>C>P>H.

**Gases Nobres:** Os gases nobres são assim chamados pelo fato da observação de sua estabilidade, ou seja, eles são nunca sofrem reação de transição eletrônica em condições ambientais. Em particular, algumas das propriedades atômicas os gases nobres foram excluídos uma vez que as propriedades físicas levam em consideração a tendência de atrair ou doar elétrons, além de relacionar reatividade e energia liberada ao receber elétrons.



Assista a alguns vídeos que apresentam a evolução e a atual organização periódica dos elementos químicos:  
<http://www.youtube.com/watch?v=JhJDi33H1MI>  
[http://www.youtube.com/watch?v=HxakF8y\\_F5o](http://www.youtube.com/watch?v=HxakF8y_F5o)  
[http://www.youtube.com/watch?v=\\_ObI\\_awc5H4&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=_ObI_awc5H4&feature=related)

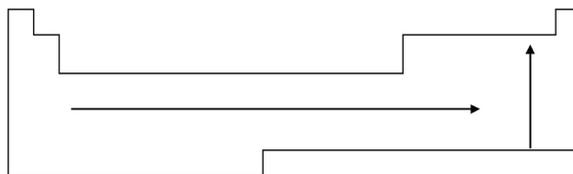


Figura 15.2: Indica o sentido do aumento da eletroafinidade ao longo da tabela periódica.

Fonte: Elaborado pelo autor

### 15.1.3 Eletronegatividade (Caráter não metálico)

Corresponde a tendência de um átomo em atrair elétrons para si, ou seja, é a facilidade de se tornar um ânion. As setas que aparecem na Figura 15.3 indicam o sentido do aumento desta propriedade.

**Obs.: Os gases nobres não recebem elétrons, portanto sua eletronegatividade é nula.**

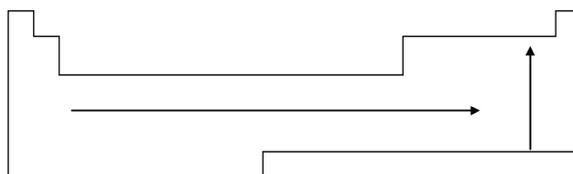


Figura 15.3: Indica o sentido do aumento da eletronegatividade ao longo da tabela periódica.

Fonte: Elaborado pelo autor

### Atividade de aprendizagem

Ao chegar neste ponto da aula, não se esqueça de resolver os seguintes exercícios. Com certeza irão colaborar com seu aprendizado!

1. O que é energia de ionização?

---



---



---

2. O que é eletroafinidade?

---



---



---

3. O que é eletronegatividade?

---



---



---



- d) Revelam o número de camadas que um determinado elemento químico apresenta;
- e) Estado físico do mercúrio e do bromo, enquanto elementos químicos observados purificados;
- f) Propriedade atômica que avalia a tendência de um átomo doar elétrons, também é conhecida como eletropositividade;
- g) Agrupamento que associa todos os elementos químicos conhecidos até então, conta com elementos naturais e artificiais;
- h) Propriedade física que relaciona duas grandezas em forma de fração, estas grandezas são a massa e o volume ocupado;
- i) Nome da família 3A;
- j) Propriedade física que relaciona a metade da dimensão atômica total;
- k) Propriedade física que dimensiona o espaço ocupado por um mol de átomos de um determinado elemento químico;
- l) Propriedade atômica que avalia a tendência dos átomos a se associarem criando novos compostos;
- m) O nome da propriedade atômica que contabiliza a energia necessária para se retirar um elétron de um átomo neutro, gasoso e no estado fundamental;
- n) Nome da família 4A;
- o) Nome da família 6A;
- p) Seus exemplos são: tamanho atômico, raio atômico, volume atômico, densidade, pontos de fusão e de ebulição, eletropositividade, eletronegatividade, eletroafinidade, energia de ionização e reatividade química e podem ser classificadas como físicas ou atômicas;
- q) O nome da família 0;
- r) São dezoito e correspondem ao número de elétrons da última camada de cada átomo, ou seja, a camada de valência;
- s) Elementos que estão presentes nos blocos **s** e **p** da tabela periódica, estes apresentam a entrada de seu último elétron (o elétron de diferenciação) na sua última camada (a camada de valência);

- t) A tabela periódica pode ser separada a \_\_\_\_\_. Este termo permite separar os elementos em representativos, de transição interna e de transição externa;
- u) O nome da família 2A;
- v) A propriedade física que mede a dimensão atômica;
- w) Na natureza, podemos encontrar cinco tipos de elementos químicos: o hidrogênio, os metais, os ametais, os gases nobres e os...;
- x) Nome da família 5A;
- y) São os elementos que pertencem ao bloco **f** da tabela periódica dos elementos, eles apresentam a entrada de seu último elétron (o elétron de diferenciação) na sua antepenúltima camada;
- z) Nome da família 7A;
- a') São dezoito, encontram-se na horizontal, representam o número de elétrons que cada átomo apresenta em sua camada de valência, isto é, sua última camada. Também podem ser chamados de períodos.

## Resumo

A partir deste ponto você é capaz de:

- Reconhecer a tabela periódica como uma grande fonte de pesquisa;
- Perceber a necessidade da sua organização;
- Relacionar seus critérios de organização.



# Aula 16 - Ligações químicas - 1ª parte

A partir desta aula, você conhecerá a teoria do octeto, a classificação dos elementos, em função do seu número de elétrons de valência, ou seja, o número de elétrons da última camada de cada átomo.

Ao final deste encontro, você será capaz de estabelecer uma relação direta entre os elementos químicos, em função das suas camadas de valência; poderá distinguir o tipo de interação que os átomos apresentam em determinados compostos. Posteriormente, verificaremos que as propriedades dos compostos estão diretamente ligadas às ligações químicas.

## 16.1 Ligações Químicas

As ligações químicas são as associações entre os átomos, esta associação ocorre devido à estabilidade que estes assumem após consolidá-la. Tal estabilidade tem como referência os **gases nobres**, que tendem (nas condições normais de temperatura e pressão – CNTP) a não praticarem nenhuma associação (ligação química). Bem por isso são chamados de nobres. Seguindo esta observação podemos dizer que a estabilidade está relacionada ao número de elétrons que apresentam em sua camada de valência, sua última camada. Este comportamento é observado para todos os gases nobres e atribui-se ao número máximo de elétrons na última camada. Daí surge a teoria do octeto que diz que os átomos atingem estabilidade quando estão com oito elétrons em sua última camada, exceto para os casos em que a primeira camada é a camada de valência – quando então completarão seu octeto com dois elétrons. Para tanto, os demais tipos de átomos procuram a estabilidade de dois ou oito elétrons em sua última camada ocorrendo a partir da doação ou da recepção de elétrons. A **tabela 16.1** apresenta o número de elétrons, por camadas, dos gases nobres. É importante perceber que os gases nobres apresentam, independentemente de suas camadas mais internas, sua camada de valência completa, ou seja, com o número máximo de elétrons, no caso do Hélio dois elétrons de valência.

A-Z

**Gases nobres:** não praticam ligações químicas.

**Tabela 16.1 - apresenta o número de elétrons, por camadas, dos gases nobres**

Gás Nobre	Número de elétrons por camada					
	K	L	M	N	O	P
He	2					
Ne	2	8				
Ar	2	8	8			
Kr	2	8	18	8		
Xe	2	8	18	18	8	
Rn	2	8	18	32	18	8

Fonte: elaborado pelo autor

## 16.2 Ligação Iônica

- Natureza eletrostática, entre íons;
- Forma cátions e ânions;
- Ocorre na associação entre um átomo doador de elétrons com um receptor de elétrons;
- Apresentam elevadas propriedades físicas, tais como: pontos de fusão e de ebulição, densidade, calor específico, coeficiente de solubilidade, dureza, entre outras;
- Em geral, são sólidos.

**Obs.: Geralmente ocorre na associação entre metais e ametais.**

### Exemplo:

Neste tipo de composto, os elétrons migram de um átomo para o outro, gerando íons de cargas opostas que se atraem mutuamente de forma muito intensa. O sal de cozinha (NaCl) é uma destas substâncias, no qual o átomo de sódio doa um elétron para o cloro. É então gerada uma carga positiva e outra negativa nos átomos, respectivamente o Na (cátion) e Cl (ânion). Observe que após esta doação a contagem de elétrons revela que tanto o sódio quanto o cloro apresentam-se com oito elétrons em sua última camada, atingindo uma maior estabilidade (respeitando a teoria do octeto).

A seguinte representação é atribuída a Lewis, e pode ser utilizada para efetuar a contagem das transições e a contagem dos elétrons. É importante perceber que cada elétron está representado por um "x", e que a última camada (camada de valência) de cada átomo é a que deve ser representada, uma vez que apenas dela as associações atômicas dependem.

Distribuição dos elétrons para os átomos neutros, por camadas:

**Na 2,8,1**

**Cl 2,8,7**

### A-Z

Classificação de elementos

**Metais:** apresentam 1,2 ou 3 elétrons em sua camada de valência. Tendem a doar elétrons, formando cátions, para atingirem a estabilidade proposta pela teoria do octeto.

**Ametais:** apresentam 5,6 ou 7 elétrons em sua camada de valência. Tendem a receber elétrons, formando ânions (íons negativos) completando sua última camada.



**Semimetais:** apresentam 4 elétrons em sua camada de valência. Tendem a receber ou a doar elétrons, formando cátions ou ânions.





## Atividades de aprendizagem

1. O que diz a regra do octeto?

---

---

---

2. Defina corretamente, em termos de seu número de elétrons de valência:

a) Metais: \_\_\_\_\_

---

b) Semimetais: \_\_\_\_\_

---

c) Ametais: \_\_\_\_\_

---

d) Gases nobres: \_\_\_\_\_

---

3. Com base na aula de hoje, anote (V) se a sentença for verdadeira e (F) se for falsa:

a)  A ligação iônica forma íons;

b)  Os metais apresentam facilidade de formar cátions;

c)  Os semimetais podem doar ou receber elétrons;

d)  Em geral, são líquidos;

e)  A ligação iônica propriamente dita é a atração entre o cátion e o ânion;

f)  Os gases nobres apresentam sempre oito elétrons de valência;

g)  A regra do octeto diz que os átomos procuram estabilidade, ou seja, camada de valência completa;

h)  Os compostos que apresentam ligação iônica, também apresentam altos pontos de fusão;

i)  A densidade dos compostos iônicos é baixa;

j)  Os átomos com um elétron de valência procuram mais sete elétrons para completar sua última camada.

## Resumo

Ao chegar até aqui você agora já tem condições de:

- Reconhecer a classificação dos elementos, em função do seu número de elétrons de valência;
- Relacionar os elementos químicos e o tipo de interação que irão praticar.



# Aula 17 - Ligações químicas - 2ª parte

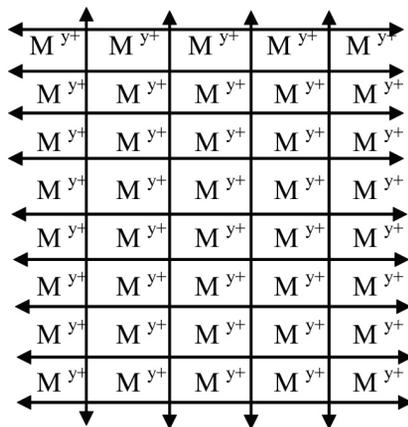
Neste próximo passo, veremos a importância da ligação metálica, respeitando-se a regra do octeto. Verificaremos como os modelos propostos explicam o comportamento macroscópico das estruturas metálicas.

Ao final deste encontro, você será capaz de reconhecer um metal em função dos elementos envolvidos nesta modalidade de ligação. Terá condições de montar e reconhecer o arranjo metálico. Posteriormente, verificaremos que as propriedades dos compostos estão diretamente relacionadas às ligações químicas.

## 17.1 Ligação Metálica

- Forma-se um retículo constituído por cátions envolvidos por uma densa nuvem eletrônica que minimizam a repulsão entre suas cargas positivas;
- Apresentam propriedades físicas muito elevadas, tais como: pontos de fusão e de ebulição, densidade, calor específico, coeficiente de solubilidade, dureza, tenacidade, maleabilidade, entre outras.

A **Figura 17.1** representa o retículo metálico, extremamente estável, organizado de átomos metálicos eletricamente carregados que praticamente não sofrem repulsão, pois os elétrons destes **metais** estão em um fluxo caótico e desordenado entre os cátions. Este arranjo é conhecido como modelo da nuvem eletrônica, ou do mar de elétrons. É importante ter em mente que esta organização da figura 17.1 apresenta um sistema de duas dimensões (bidimensional), entretanto, os sistemas reais apresentam-se em três dimensões (tridimensional).



**Figura 17.1 apresenta o retículo metálico conhecido como modelo da nuvem eletrônica ou do mar de elétrons.**

Fonte: Elaborado pelo autor

### A-Z

**Metais:** 1, 2 ou 3 elétrons de valência. Doam elétrons, formam cátions.

Para compreender este arranjo, considere que os metais sofrem o seguinte processo:



Onde:

**M** = átomo metálico qualquer;

**M<sup>y+</sup>** = átomo metálico eletricamente carregado (cátion);

**e<sup>-</sup>** = símbolo que representa os elétrons;

**y** = número total de elétrons, pode ser 1, 2 ou 3.

**Obs.: Geralmente ocorre na associação entre metais, podendo ser praticada por diferentes átomos metálicos, dando origem às ligas metálicas.**



**Semimetais:** 4 elétrons de valência. Doam ou recebem elétrons, formando cátions ou ânions.



Assista aos seguintes vídeos, e acompanhe importantes e interessantes animações dos átomos praticando ligações químicas:

[http://www.youtube.com/watch?v=qPjZH\\_sUYYk](http://www.youtube.com/watch?v=qPjZH_sUYYk)

<http://www.youtube.com/watch?v=rXFFGcHI3uc&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=s0jtticPUmU>

<http://www.youtube.com/watch?v=pfRUxrQTxml&feature=related>

## Saiba mais...

**Ligas metálicas:** Você já percebeu que a matéria, em geral se encontra combinada? Estas combinações de diferentes espécies atômicas, em diferentes quantidades dão origem a grande diversidade de compostos que observamos na natureza. As ligas metálicas, por exemplo, são modalidades de compostos que praticam a ligação metálica. O objetivo de combinar metais em diferentes quantidades é aumentar a durabilidade, a resistência, a tenacidade, entre outros. O aço é uma combinação de ferro com carbono, esta mistura permite a liga apresentar um aumento em seu ponto de fusão. O aço inox é uma mistura de ferro, carbono, cromo e níquel, cuja mistura resulta em um material mais resistente a riscos. A partir das ligas metálicas também surgem os transistores e resistores que conduzem a eletricidade de forma mais intensa ou menos intensa, e são a matéria-prima para os pequenos componentes dos utensílios elétricos em geral.

## Atividades de aprendizagem



1. O que é um metal? Formule a sua resposta em função do número de elétrons da camada de valência.

---

---

---

2. O que é um ametal? Formule a sua resposta em função do número de elétrons da camada de valência.

---

---

---

3. O que é um gás nobre? Formule a sua resposta em função do número de elétrons da camada de valência.

---

---

---

4. O que é um semimetal? Formule a sua resposta em função do número de elétrons da camada de valência.

---

---

---

5. Quais são as principais características dos compostos que apresentam a ligação iônica?

---

---

---

6. Quais são as principais características dos compostos que apresentam a ligação metálica?

---

---

---



- j) As ligações químicas dependem da doação, recepção ou compartilhamento dos...;
- k) Fato que ocorre apenas nas ligações covalentes normal e dativa, o mesmo que emparelhamento;
- l) O mesmo que ligação iônica;
- m) A última camada de um átomo também pode ser chamada de...;
- n) Na ligação iônica a doação de elétrons por parte dos\_\_\_\_\_, dando origem a uma forte interação entre estes e os ânions;
- o) Fato que ocorre apenas nas ligações covalentes normal e dativa, o mesmo que compartilhamento.

## Resumo

Nesta aula, você conheceu:

- O modelo que justifica as propriedades metálicas;
- Os tipos de átomos que devem estar relacionados para a consolidação da ligação metálica;
- As propriedades dos compostos metálicos são muito elevadas.



# Aula 18 - Ligações químicas - 3ª parte

Nesta aula, revistaremos mais algumas aplicações da teoria do octeto, a partir da classificação dos elementos, em função do número de elétrons de valência. Veremos a ligação covalente normal e a ligação covalente coordenada (dativa).

Ao final deste encontro você será capaz de reconhecer as ligações químicas que os elementos praticam, bem como seus arranjos moleculares. Você descobrirá que os compostos moleculares, que apresentam ligações covalentes normais e/ou coordenadas podem apresentar uma miscelânea de substâncias com propriedades muito distintas.

## 18.1 Ligação Covalente (Normal)

- Natureza de compartilhamento de elétrons;
- Ocorre um emparelhamento entre os elétrons dos átomos;
- Ocorre entre átomos que tendem a receber elétrons;
- Cada átomo cede um elétron para consolidar o compartilhamento (emparelhamento eletrônico);
- As propriedades físicas destes compostos, também chamados moleculares, não apresentam uma regra efetiva, pois dependendo da substância pode ser encontrado em qualquer estado físico e as suas propriedades, portanto, serão bem distintas.

**Obs.: Geralmente entre ametais.**

Para uma melhor compreensão, veremos algumas moléculas diatômicas, ou seja, que apresentam associação apenas entre dois átomos. Estas moléculas serão representadas em função dos elétrons de valência de cada átomo. As fórmulas moleculares destes compostos são:  $F_2$ ,  $O_2$  e  $N_2$ .

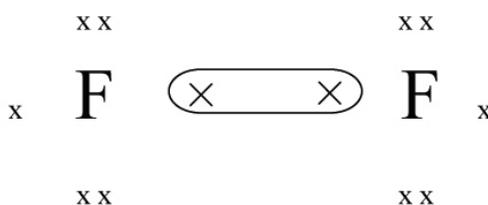
A primeira molécula a ser representada é o  $F_2$ . Para tanto, verificaremos pela tabela periódica que o átomo de flúor apresenta sete elétrons em sua última camada. Sendo assim, observe a **figura 18.1** que mostra a representação de Lewis para os dois átomos de flúor com seus elétrons de valência devidamente distribuídos.



**Figura 18.1** Apresenta a distribuição dos elétrons dos átomos de flúor. Esta molécula tem como fórmula F<sub>2</sub>.

Fonte: Elaborado pelo autor

É importante perceber que o conceito de elétrons compartilhados significa dizer que os elétrons compartilhados agora pertencem aos dois átomos que praticam a ligação. O emparelhamento de elétrons para a consolidação da ligação química será representada pela **figura 18.2**, este é o caso da molécula de F<sub>2</sub>. Note que com o compartilhamento de um par de elétrons, cada átomo de flúor agora completa seu octeto, pois, ambos apresentam oito elétrons em sua última camada após o emparelhamento.



**Figura: 18.2** Apresenta o esquema do emparelhamento dos elétrons entre os dois átomos de flúor.

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma outra forma de representar esta molécula é por palitos, onde cada traço simboliza um par de elétrons, como segue: **F<sub>2</sub> = F – F**. Observe que cada átomo de flúor deverá estar com seu octeto completo, para dar origem à substância de forma estável. Esta notação é meramente uma simplificação da representação de Lewis; entretanto, faz referência de forma prioritária para a quantidade de ligações que são praticadas entre os determinados átomos do composto químico.

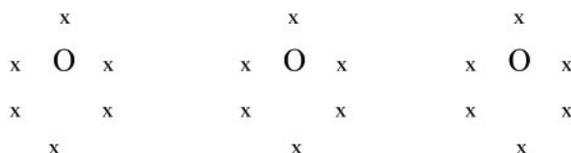
## 18.2 Ligação Covalente Coordenada

O emparelhamento do par de elétrons ocorre com a doação de um único átomo, ou seja, este átomo fornece os dois elétrons (que estão sendo compartilhados).

**Obs.: Geralmente entre ametais.**

Na verdade esta notação é um arranjo que visa relacionar uma maior quantidade de moléculas com a teoria do octeto. O tipo de associação, respeitando a representação de Lewis, será vista para o caso do ozônio,

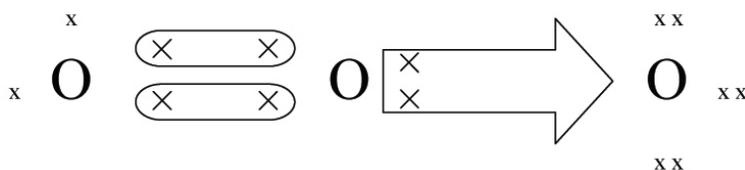
cuja fórmula é  $O_3$ . O caso anterior, da molécula de  $O_2$  nos mostrou que os dois átomos de oxigênio completaram seu octeto, atingiram uma grande estabilidade. Entretanto, sabemos que a molécula de ozônio apresenta de fato três átomos de oxigênio. Como podemos explicar a associação de mais um átomo de oxigênio à molécula de  $O_2$ ? Através da ligação covalente dativa (coordenada), observe o esquema. Na **figura 18.3**, temos os três átomos de oxigênio representados com seus elétrons de valência.



**Figura 18.3 Apresenta a distribuição dos elétrons dos átomos de oxigênio. Esta molécula tem como fórmula  $O_3$ .**

Fonte: Elaborado pelo autor

A molécula de oxigênio ( $O_2$ ) aceita mais um átomo de oxigênio para constituir o ozônio, porém, como no oxigênio o octeto dos dois oxigênios está completo, ele deverá praticar uma ligação covalente coordenada (dativa), permitindo que os três oxigênios do ozônio apresentem estabilidade. A **figura 18.4** apresenta o esquema das ligações covalentes normais e a dativa. As ligações covalentes normais também podem ser representadas por traços, no entanto para diferenciá-las das ligações covalentes coordenadas devemos usar outra notação. Portanto, as covalentes normais permanecem como traços enquanto que as coordenadas (dativas) são representadas por setas. Seguindo isso, temos o ozônio como:  $O = O \rightarrow O$ .



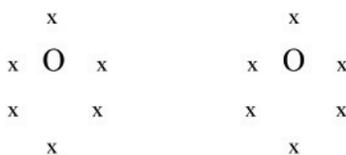
**Figura 18.4 Apresenta o esquema do emparelhamento dos elétrons entre os três átomos de oxigênio.**

Fonte: Elaborado pelo autor

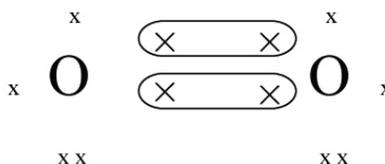
No caso das ligações químicas pode-se encontrar, em um mesmo composto, ligações iônicas e covalentes, ou até dativas.

## Saiba mais...

Outro caso é molécula de  $O_2$ . Para tanto, verificaremos pela tabela periódica que o átomo de oxigênio tem seis elétrons em sua última camada. Sendo assim, observe a representação de Lewis para os dois átomos de oxigênio com seus elétrons de valência.



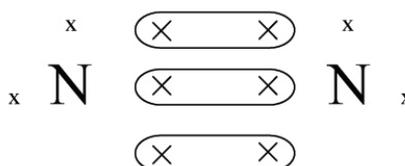
Note que com o compartilhamento de dois pares de elétrons, cada oxigênio completa seu octeto, pois, ambos apresentam oito elétrons em sua última camada após o emparelhamento. A representação por palitos desta molécula é **O = O**.



O último caso que veremos é a molécula de N<sub>2</sub>. Consultando a tabela periódica verificaremos que o átomo de nitrogênio tem cinco elétrons em sua última camada. Sendo assim, observe a representação de Lewis para os dois átomos de nitrogênio com seus elétrons de valência.



Note que com o compartilhamento de três pares de elétrons, cada nitrogênio completa seu octeto, pois, ambos apresentam oito elétrons em sua última camada após o emparelhamento. A representação por palitos desta molécula é **N ≡ N**.



## Para refletir...

**Representação de Lewis e a teoria do octeto:** Como vimos na aula anterior e na aula de hoje, a teoria do octeto tem sido vista como verdadeira. Entretanto, deve ser considerada como um mero princípio norteador das associações atômicas. Esta ação pode ser justificada pelo fato de que a teoria propõe uma única estrutura eletrônica para a montagem das moléculas. Infelizmente, não é exatamente assim que a natureza se comporta. Na molécula de ozônio, por exemplo, temos a seguinte estrutura **O = O → O**. Na verdade os três átomos estão com seus elétrons deslocalizados dentro



Acompanhe interessantes vídeos sobre as interações entre os átomos: <http://www.youtube.com/watch?v=EzergdnEYtY>

<http://www.youtube.com/watch?v=zRbjSnH3WV8&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=YFM7mfqX5gk>

desta molécula, ou seja, os elétrons se encontram em fluxo contínuo por toda a dimensão molecular e não simplesmente entre dois átomos. A este fenômeno damos o nome de ressonância que pressupõe que os elétrons pertencem a todos os átomos da molécula. Porém, para podermos considerar um princípio norteador que é a teoria do octeto, criou-se a notação da ligação covalente coordenada (dativa). A representação correta desta estrutura seria feita da seguinte maneira:



Onde a distância entre os átomos de oxigênio é exatamente a mesma, comprovando que esta estrutura apresenta ligações iguais entre os mesmos. Verifique que o tracejado representa a ressonância, ou seja, a mobilidade dos elétrons que ocorre ao longo de toda a molécula. Portanto, em todas as moléculas onde observamos as ligações covalentes coordenadas podemos reconhecer que há de fato a ressonância.

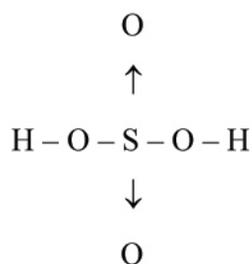
Outros átomos também atingem estabilidade com suas camadas de valência parcialmente preenchidas, como no caso do boro (B) que completa seu octeto com seis elétrons de valência. Ou então, o caso do enxofre que pode completar a sua última camada com dez elétrons. A partir destes fatos, dentre outros inúmeros não citados aqui, pode-se concluir que a teoria do octeto é uma teoria ou uma regra porque apresenta exceções.

## Saiba mais

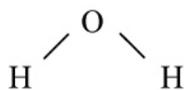
### Classificação de elementos

**Ametais:** 5, 6 ou 7 elétrons de valência. Recebem elétrons, formando ânions.

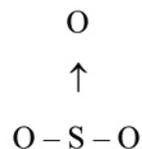
**Representação por palitos de outras moléculas:** Molécula de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Em nossos futuros estudos veremos a utilização do ácido sulfúrico.



**Molécula de H<sub>2</sub>O:**



**Molécula de SO<sub>3</sub>:**



**Molécula de CO<sub>2</sub>:**



## Atividades de aprendizagem

1. Quais são as principais características das ligações covalentes?

---

---

---

2. Qual é a diferença entre uma ligação covalente normal e uma ligação coordenada?

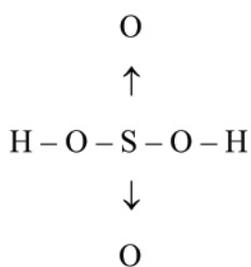
---

---

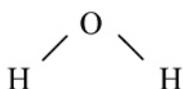
---

3. Utilizando a tabela periódica, monte as seguintes estruturas utilizando a representação de Lewis, coloque todos os elétrons.

a) Molécula de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;



b) Molécula de H<sub>2</sub>O;





- f) As ligações covalentes, normais ou coordenadas (dativas) relacionam sempre... de elétrons;
- g) A ligação química covalente coordenada também é conhecida como...;
- h) As ligações ocorrem através da doação, recepção ou do compartilhamento dos...;
- i) Quando um átomo recebe elétrons ele se chama...;
- j) Quando um átomo doa elétrons ele se chama...;
- k) Átomos que apresentam 5, 6 ou 7 elétrons de valência, tendem a receber ou compartilhar elétrons para alcançar a estabilidade;
- l) O mesmo que o emparelhamento de elétrons;
- m) O mesmo que o compartilhamento de elétrons;
- n) A associação entre átomos para a formação de uma molécula é chamada de...

## Resumo

Ao final desta aula, você é capaz de montar as estruturas de Lewis para as moléculas que apresentam qualquer tipo de ligação química, em função de quaisquer representações. Além disso, temos condição de reconhecer que o princípio norteador das associações atômicas, que geram a grande diversidade de compostos químicos conhecidos, pode ser considerado em todos os casos, no entanto o conjunto de representações é o que acontece na natureza.

# Aula 19 - Geometria molecular

Nesta aula iremos conhecer alguns elementos de geometria para compreender a estrutura íntima da matéria e sua relação intrínseca com as propriedades físicas dos compostos químicos. Veremos as principais características das substâncias e aquelas que apresentam apenas um elemento central, elemento este que está relacionado com os demais átomos constituintes do composto químico.

Ao final deste encontro você será capaz de estabelecer quais são as relações entre os átomos, os ligantes e propriedades físicas. Você terá condições de prever o estado físico, dentre outras inúmeras propriedades físicas, das substâncias em função de sua fórmula molecular.

## 19.1 Geometria molecular

A organização dos átomos em uma estrutura espacial, em geral, determina suas propriedades físicas. As interações podem ser metálicas, iônicas ou covalentes gerando um organizado atômico também chamado de molécula, a partir de uma molécula pode-se amontoar um grupo destas constituindo uma estrutura macroscópica de matéria.

Este arranjo atômico espacial pode ser relacionado com uma figura geométrica, isto depende do número de átomos presentes na molécula e também tem relação direta com o número de elétrons do elemento central (aquele que geralmente aparece em menor quantidade na molécula e estão associados às demais espécies atômicas). Dentre os possíveis elementos centrais, temos os ametais – geralmente, considerando-se um único elemento central podemos observar as seguintes geometrias, em função do número de átomos ligantes, conforme a **tabela 19.1**, que segue:

**Tabela 19.1: Relação entre o elemento central, o número de ligantes e a geometria molecular**

Nº de ligantes	Geometria	Exceções (Elemento central)
1	Linear	-
2	Linear	Angular (5A ou 6A)
3	Trigonal Plana	Piramidal (5A)
4	Tetraédrica	-
5	Bipiramidal	-
6	Octaédrica	-

Fonte: Elaborado pelo autor



**Sólidos de Platão:** São estruturas tridimensionais que apresentam suas faces idênticas, na qual o mesmo número de faces encontra-se em todos os seus vértices. Estes sólidos são: o tetraedro (4 lados), o cubo (6 lados), o octaedro (8 lados), o dodecaedro (12 lados) e o icosaedro (20 lados).



Segue sugestão de vídeos que apresentam as geometrias moleculares estudadas:

<http://www.youtube.com/watch?v=Wcmuxkx2zMk>

<http://www.youtube.com/watch?v=jrGBIRjIwIM&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=6cDWLnZD9M&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=5St3ii7oqeE&feature=related>

## Para refletir...

**Relação entre natureza, matemática e energia:** Existem de fato relações entre a natureza, a matemática e a energia? Na natureza o que realmente acontece é uma incessante busca por estabilidade, ou seja, por um conteúdo energético menor. Pois, quanto menos energia um sistema possui, mais estável ele se encontra. Por que a água desce o morro? Por que ela não sobe o morro? Por um simples fato, porque seu conteúdo energético em alturas menores é menor, portanto, ela libera energia descendo o morro e ficando mais estável. O mesmo raciocínio pode ser estendido para o arranjo molecular que apresenta grande estabilidade quando os átomos estão em determinadas posições, geralmente, coincidentes com os vértices de figuras geométricas (podendo ser planares ou tridimensionais), e que se apresentam em perfeita harmonia com a ferramenta chamada matemática, que pode auxiliar a prever a estrutura atômica de uma substância. Esta condição de observação, em função de uma simples fórmula molecular de uma substância, pode nos auxiliar na proposta de determinados atômicos que estão diretamente relacionados com as propriedades físicas dos compostos químicos.

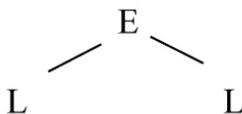
## Saiba mais

A seguir são apresentados os esquemas assumindo **E** como elemento central e **L** como ligante:

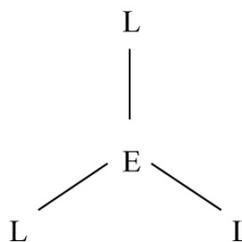
### Linear



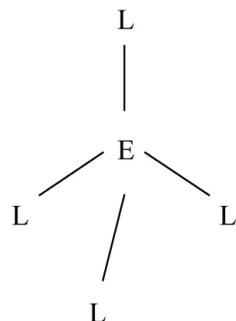
### Angular



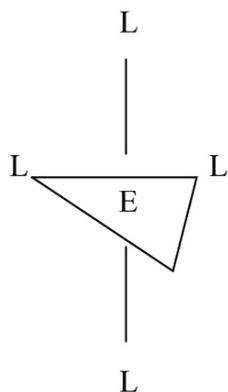
### Trigonal plana



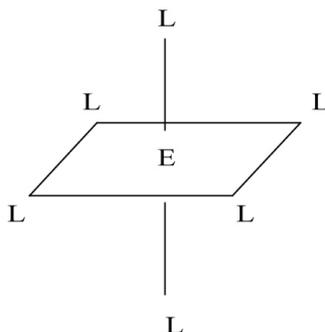
### Tetraédrica



### Bipiramidal



### Octaédrica



Obs.: A consideração de entidades geométricas que se assemelham às estruturas moleculares deve ser tratada com o cuidado de se tratar cada vértice como a posição de um átomo.

## Atividades de aprendizagem



1. Como podemos reconhecer um elemento central? E um ligante? Qual é a diferença entre eles?

---

---

---

---

2. Quais são as possíveis geometrias moleculares estudadas nesta aula?

---

---

---

---

3. Monte a estrutura tridimensional das geometrias moleculares, apresentadas na aula de hoje.

4. Complete o seguinte quadro, com suas devidas geometrias moleculares:

Substância	Geometria
H <sub>2</sub>	
I <sub>2</sub>	
O <sub>2</sub>	
Cl <sub>2</sub>	
F <sub>2</sub>	
N <sub>2</sub>	
H <sub>2</sub> O	
H <sub>2</sub> S	
O <sub>3</sub>	
SO <sub>2</sub>	
SO <sub>3</sub>	
SiO <sub>2</sub>	
CH <sub>4</sub>	
BH <sub>3</sub>	
BF <sub>3</sub>	
CF <sub>4</sub>	
PF <sub>5</sub>	
NH <sub>3</sub>	
NF <sub>3</sub>	
SF <sub>6</sub>	

5. Complete a seguinte cruzada, com base na aula de hoje:

a)				G										
b)				E										
c)				O										
d)				M										
e)				E										
f)				T										
g)				R										
h)				I										
i)				A										
j)				M										
k)				O										
l)				L										
m)				E										
n)				C										
o)				U										
p)				L										
q)				A										
r)				R										

### Questões

- a) Para seguir com a nossa aplicação de regras temos que classificar os átomos constituintes da molécula como elementos centrais e...;
- b) Para seguir com a nossa aplicação de regras temos que classificar os átomos constituintes da molécula como ligante e...;
- c) Geometria molecular que permite a associação de seis ligantes ao redor do elemento central;
- d) Espécies atômicas capazes de doar elétrons;
- e) As ligações químicas ocorrem em função da doação, recepção e do compartilhamento dos...;
- f) Geometria molecular que permite a associação de quatro ligantes ao redor do elemento central;
- g) Geometria molecular que permite a associação de três ligantes ao redor do elemento central, quando este não pertencer à família 5A da tabela periódica;

- h)** Geometria molecular que permite a associação de um de dois ligantes ao redor do elemento central;
- i)** Um agrupado de átomos forma uma...;
- j)** Espécie atômica que apresenta 5, 6 ou 7 elétrons de valência, tendem a receber ou compartilhar elétrons;
- k)** As ligações químicas dependem da interação entre os...;
- l)** Ligação química representada pelo modelo do mar de elétrons ou da nuvem eletrônica;
- m)** A geometria molecular depende do arranjo atômico...;
- n)** Os átomos ligantes ocupam os vértices de uma entidade geométrica, pois assim apresenta maior estabilidade, o que significa dizer que apresentam menor...;
- o)** Geometria molecular que permite a associação de três ligantes ao redor do elemento central, quando este pertencer à família 5A da tabela periódica.

## Resumo

Ao final deste encontro você é capaz de reconhecer determinadas geometrias dos compostos químicos em função de suas fórmula molecular. Você tem condições de verificar pela geometria molecular as propriedades físicas de substâncias que apresentem apenas um elemento central, elemento este que está relacionado com os demais átomos constituintes do composto químico.

# Aula 20 - Polaridade molecular

A partir desta aula, veremos a polaridade molecular e sua dependência direta com a eletronegatividade atômica, a geometria molecular e uma soma vetorial de eletronegatividade. É muito importante conhecermos estes termos e compreendermos que as propriedades de uma substância podem ser previstas em função de elementos básicos que devem e podem ser estabelecidos a partir de sua fórmula química.

Ao final deste encontro, você será capaz de prever a dimensão das estruturas moleculares, em comparação umas com as outras; a geometria molecular; a polaridade das ligações que ocorrem no composto; a polaridade molecular que irá auxiliar na previsão de solubilidade e outras importantes propriedades físicas.

## 20.1 Polaridade das moléculas

As moléculas podem ser polares ou apolares, apresentando pólos ou não, respectivamente. A observação destes pólos depende da localização, ou do simples deslocamento dos elétrons dentro da molécula. No caso de termos uma espécie que apresenta um conjunto de átomos, podemos observar que se uma extremidade molecular tem grande presença de elétrons, este flanco terá uma polaridade negativa, e isso dará origem a um outro sítio molecular que terá uma polaridade de carga oposta. Para tanto, antes de verificar a polaridade de um composto químico, devemos verificar a polaridade das ligações químicas. Na qual, a polaridade de uma ligação química pode ser definida pela diferença de eletronegatividade entre dois átomos que praticam uma ligação, onde o elemento mais eletronegativo atrai os elétrons com maior intensidade para o seu redor. Uma forma simples de reconhecer a polaridade de uma ligação é observar a seguinte condição: se os átomos ligados são iguais, a ligação não tem pólos, enquanto que se os átomos forem diferentes, apresentará polaridade. Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que dois átomos apresentam diferentes eletronegatividades.

A geometria molecular é o segundo fator a ser considerado para estabelecer a polaridade molecular. A definição da geometria molecular pode ser determinada pelo número de ligantes que o elemento central apresenta, como visto na aula anterior. Caso perceba diferença de eletronegatividade em uma ligação, basta observar se a soma vetorial, considerando a

geometria e os ângulos das disposições moleculares espaciais, através das componentes cartesianas e verificar se a resultante for nula a molécula será apolar, entretanto, se houver uma resultante ela será polar.

Para compreender melhor esta descrição iniciaremos com o exemplo mais simples: a molécula de  $H_2$ . Esta molécula apresenta apenas dois átomos, portanto, um deles é o elemento central e o outro é o ligante:



Pela observação podemos deduzir que sua geometria é linear. Além disso, como os átomos são iguais, suas eletronegatividades são iguais; por isso a ligação entre eles não apresenta pólos. Como existe apenas uma ligação esta molécula é apolar.

Nosso segundo exemplo é a molécula de HF. Esta molécula apresenta apenas dois átomos, portanto, um deles é o elemento central e o outro é o ligante:



Pela observação podemos deduzir que sua geometria é linear. Além disso, como os átomos não são iguais, suas eletronegatividades serão diferentes. Tendo em vista esta consideração de que a ligação é polarizada podemos assumir que esta molécula é polar.

Outro exemplo é a molécula de  $CO_2$ , o gás carbônico, que apresenta o carbono como elemento central e os oxigênios como seus ligantes. Note que agora, diferentemente dos exemplos anteriores, temos dois ligantes. Este fato é importante na parte do reconhecimento da geometria e da soma vetorial das eletronegatividades.



Nesta espécie há duas ligações que serão numeradas para uma melhor compreensão, como segue:



A **ligação 1** é idêntica à **ligação 2**, ou seja, a polaridade gerada é exatamente a mesma. Pelo número de ligantes podemos assumir que esta geometria molecular é linear, uma vez que o elemento central não se apresenta na família 6A da tabela periódica. O seguinte esquema representa as polaridades apontando para as extremidades da molécula:

A soma dos vetores de eletronegatividade darão uma resultante nula, uma vez que as forças são iguais, pois as ligações são idênticas. Tendo em vista estas considerações, isto é, de que as ligações são polarizadas, a geometria é linear, e de que a soma dos vetores eletronegatividade resulta em zero, podemos afirmar que esta molécula é apolar.

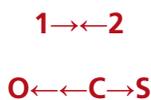


## Para refletir...

**A água e sua polaridade:** Imagine que você é constituído em cerca de 70% desta substância. Você depende dela para sobreviver, os estoques de água potável encontram-se em sua maior parte congelada nas calotas polares. Esta substância apresenta uma diminuta molécula constituída por três átomos apenas, sua geometria é angular e apresenta uma forte polarização. A água potável é a substância conhecida como boa para o consumo humano. Este composto químico também é responsável pelo crescimento das plantas, para hidratação dos animais e é muito utilizada no cultivo de seres aquáticos.

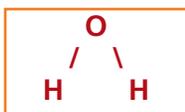
## Saiba mais...

Outro caso é a molécula de OCS, onde o elemento central é o carbono. Sua geometria é linear e suas ligações são polarizadas. Verifique a disposição espacial e as dimensões das polarizações das ligações no seguinte esquema:



Como o oxigênio é diferente do enxofre, as polarizações serão obrigatoriamente distintas. Assim sendo, o esquema anterior apresenta diferença entre as dimensões dos vetores. Pode-se perceber que as dimensões vetoriais são diferentes; que a soma em direções opostas nunca resultará em zero. Ou seja, a resultante não é nula, portanto, a molécula é polar.

A água é uma das substâncias mais importantes para a manutenção da vida no planeta Terra. A água está presente em quase tudo que tocamos e olhamos. Tendo em vista esta consideração, sua investigação se faz imprescindível. Observe a molécula de água, H<sub>2</sub>O.



Note que as ligações são idênticas, ou seja, a polarização das ligações é a mesma. Entretanto, a geometria da água é angular, diferente dos exemplos



**Eletronegatividade:** Esta propriedade é uma das mais importantes já vistas por nós anteriormente, ela significa a tendência que um determinado átomo apresenta em atrair para si os elétrons. A fila de tensões eletrolíticas segue uma ordem de grandeza, aqui são apresentados os dez elementos mais eletronegativos, em ordem decrescente: F > O > N > Cl > Br > I > S > C > P > H.



Alguns interessantes arranjos atômicos espaciais:

<http://www.youtube.com/watch?v=Wcmuxkx2zMk>

<http://www.youtube.com/watch?v=jrGBIRjIwIM&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=6cDW-LnZD9M&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=5St3ii7oqeE&feature=related>

anteriores. Tendo em vista estas considerações, podemos dizer que a água é uma substância polar, uma vez que seus vetores eletronegatividade nunca poderão se anular, pois, encontram-se em um ângulo diferente de  $180^\circ$ .

**Obs.: Este raciocínio pode ser estendido para todas as moléculas que apresentam geometria angular. Todas serão sempre polares.**



## Atividades de aprendizagem

1. Defina a eletronegatividade e relacione a sua influência com a polaridade molecular.

---

---

---

---

2. Como podemos definir a polaridade de uma ligação?

---

---

---

---

3. Como podemos definir a polaridade de uma molécula?

---

---

---

---

4. Complete o seguinte quadro com as devidas geometrias moleculares e a definição da polaridade molecular:

Substância	Geometria	Polaridade
H <sub>2</sub>		
I <sub>2</sub>		
O <sub>2</sub>		
Cl <sub>2</sub>		
F <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub>		
H <sub>2</sub> O		
H <sub>2</sub> S		
O <sub>3</sub>		
SO <sub>2</sub>		

Substância	Geometria	Polaridade
SO <sub>3</sub>		
SiO <sub>2</sub>		
CH <sub>4</sub>		
BH <sub>3</sub>		
BF <sub>3</sub>		
CF <sub>4</sub>		
PF <sub>5</sub>		
NH <sub>3</sub>		
NF <sub>3</sub>		
SF <sub>6</sub>		

5. Complete a seguinte cruzada, com base na aula de hoje:

a)  P

b)   O

c)  L

d)    A

e)   R

f)         I

g)   D

h)     A

i)         D

j)         E

### Questões

- Quando uma molécula apresenta pólos e a soma vetorial da eletronegatividade não é nula, diz-se que a molécula é...;
- A molécula de H<sub>2</sub> é...;
- A polaridade de uma \_\_\_\_\_ depende da diferença de eletronegatividade dos átomos que praticam a associação;
- Para definir a polaridade de uma molécula devemos realizar a...;
- Eletronegatividade é a tendência que um átomo apresenta em \_\_\_\_\_ elétrons dos átomos ao seu redor para realizar as ligações químicas;
- Além da polaridade das ligações, devemos conhecer a \_\_\_\_\_ e realizar a soma vetorial das eletronegatividades para determinar se uma molécula é polar ou apolar;
- Os metais praticam a \_\_\_\_\_ de elétrons, ficando com cargas positivas, diminuindo a dimensão e chamando-se de cátions;
- Geometria molecular na qual observamos um ligante apenas;
- A tendência de atrair elétrons pode ser chamada de...;

- j) As ligações químicas dependem exclusivamente da doação, recepção e/ou compartilhamento dos...

## Resumo

Depois desta aula você é capaz de definir a polaridade molecular e relacioná-la com a dependência direta com: a eletronegatividade atômica, a geometria molecular e com uma soma vetorial de eletronegatividade. Você também pode prever a dimensão das estruturas moleculares, em comparação umas com as outras. Estamos preparados para prosseguir com nossos estudos de substâncias, considerando as condições e as características físicas e químicas dos compostos.

## Referências

- ATKINS, P.W., Físico-Química. Vol. 1, Rio de Janeiro: **Livros Técnicos e Científicos**, 1996.
- ATKINS, P.W., **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BACCAN, N. et al., **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 3a ed., Campinas: Edgard Blücher, 2001.
- CASTELLAN G.W., **Fundamentos de Físico-química**; Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.
- DENARO, A. R., **Fundamentos de eletroquímica**, Tradução Juergem Heinrich Maar, São Paulo Edgard Blucher, 1974.
- FELTRE, R. **Química Geral**, 2ªed., São Paulo Editora Moderna, vol.1,1988.
- GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.
- HARRIS, D.C., **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2005.
- MAC QUARRIE, J.D. Simon, **Physical Chemistry**. University, Science Books, 1997.
- MAHAN, B.H., **Química um curso universitário**, 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.
- MOORE, W. J., **Físico-Química**; vol.1 1ed. São Paulo. Edgar Blücher, 1976.
- NEHMI, V. **Química Geral & Atomística**. 3ª ed. São Paulo, Ática, vol. 1. 1994.
- NOGUEIRA NETO, A.C.; MACEDO, M.U, **Novo Horizonte**. Edição econômica, São Paulo, Nacional, vol. Único. 1992.
- OHLWEILER, O. A., **Química Analítica Quantitativa**, 3ª ed., LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1981. ALEXÉEV, V., **Análise Quantitativa**, 2ª ed., Lopes da Silva, Porto, 1979.
- PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4ª ed. São Paulo, Moderna, vol. 2. 2006.
- ROCHA, Júlio César et al. **Introdução à Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- RUSSEL, J. **Química Geral**. 2ª ed. vols. 1 e 2, São Paulo: Makron Books, 1994.
- SKOOG, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J.; Crouch, S.R., **Fundamentos de Química Analítica**, 8ª edição, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2006.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química essencial**. 4ª ed. São Paulo, Saraiva, vol. Único. 2007.
- VOGEL, **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed., LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2002.

## Referências das ilustrações

Figura 1.1

<http://www.litoral doparana.blogspot.com.br/153a.jpg>

Figura 3.1

<http://aconteceuemmage.blogspot.com/2010/08/chama-e-sua-simbologia.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 3.2

<http://www.smartkids.com.br/especiais/fotossintese.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 5.1

[http://saber-virtual.blogspot.com/2009\\_05\\_20\\_archive.html](http://saber-virtual.blogspot.com/2009_05_20_archive.html). Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.1

<http://ileanaandressa.blogspot.com/>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.2

<http://oqueenosso.blogspot.com/2011/01/papas-de-rolao.html>. Acesso na data 22/02/2011.

Figura 7.3

<http://escolaernaheidrich.blogspot.com/2010/05/separacao-magnetica.html>. Acesso na data 22/02/2011.

Figura 7.4

<http://www.colheitamecanizadacanacrua.com.br/artigos3.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.5

[http://2.bp.blogspot.com/\\_eqpaFzn3ozk/S\\_nUc8u3Aul/AAAAAAAAAbQ/ofCt32RjuVw/s1600/levigaA\\$Afo+2.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_eqpaFzn3ozk/S_nUc8u3Aul/AAAAAAAAAbQ/ofCt32RjuVw/s1600/levigaA$Afo+2.jpg). Acesso na data 23/02/2011.

Figura 7.6

<http://raphax.wordpress.com/>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.7

<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?&ds=1&acao=quimica/ms2&i=3&id=138>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.8

<http://www.g-sat.net/fisico-quimica-1966/processos-de-separacao-de-misturas-235754.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.9

[http://3.bp.blogspot.com/\\_TUhYnXxvqsg/SSR0YsCGD6I/AAAAAAAAA38/fydO9ceUBoA/s400/10.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_TUhYnXxvqsg/SSR0YsCGD6I/AAAAAAAAA38/fydO9ceUBoA/s400/10.jpg). Acesso na data 08/02/2011.

Figura 7.10

<http://www.pss-svidnik.sk/produkty/files/str35.jpg>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 8.1

<http://www.prof2000.pt/users/anitsirc/Corpomisturas%20heterog%C3%A9neas.htm>. Acesso na data 23/02/2011.

Figura 8.2

<http://www.profjoaoneto.com/quimicag/misturas.htm>. Acesso na data 23/02/2011.

Figura 8.3

<http://vidademeuscachos.blogspot.com/2010/09/estar-na-biblioteca-sozinha-e-tao.html>. Acesso na data 23/02/2011.

Figura 8.4

<http://www.profjoaoneto.com/quimicag/misturas.htm>. Acesso na data 23/02/2011.

Figura 8.5

<http://luizclaudionovaes.sites.uol.com.br/metsep1.gif>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 9.1

<http://luizclaudionovaes.sites.uol.com.br/metsep3.gif>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 9.2

<http://www.profjoaoneto.com/quimicag/misturas.htm>. Acesso na data 23/02/2011.

Figura 9.3

<http://www.infoescola.com/quimica/destilacao-simples/>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 9.4

[http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Oitava\\_quimica/materia17.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Oitava_quimica/materia17.php). Acesso na data 08/02/2011.

Figura 10.1

<http://primeiracoluna.blogspot.com/2009/11/filosofia-e-os-filosofos-por-bergson.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 10.2

[http://www.lojasonline.net/sn/pasta\\_ficheiros\\_entidades\\_sn/68437/loja/foto\\_5D035220-92D6-40B8-B698F32FA49E1807.jpg](http://www.lojasonline.net/sn/pasta_ficheiros_entidades_sn/68437/loja/foto_5D035220-92D6-40B8-B698F32FA49E1807.jpg). Acesso na data 08/02/2011.

Figura 10.3

[http://3.bp.blogspot.com/\\_XUG2SkvNzrE/S9bfYk4c2EI/AAAAAAAAAZI/D7Y74Mfv-Lw/s1600/20070924klpcnafyq\\_29\\_Ges\\_SCO.png](http://3.bp.blogspot.com/_XUG2SkvNzrE/S9bfYk4c2EI/AAAAAAAAAZI/D7Y74Mfv-Lw/s1600/20070924klpcnafyq_29_Ges_SCO.png). Acesso na data 08/02/2011.

Figura 10.4

<http://www.diaadia.pr.gov.br/tvpendrive/arquivos/File/imagens/4quimica/8expRutherford.jpg>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 11.1

[http://www.grupoescolar.com/materia/o\\_que\\_e\\_um\\_atomo.html](http://www.grupoescolar.com/materia/o_que_e_um_atomo.html). Acesso na data 23/02/2011.

Figura 11.2

<http://atomoemeio.blogspot.com/2009/02/hollywood-e-isotopos-de-hidrogenio.html>. Acesso na data 08/02/2011.

Figura 13.1

<http://www.guiadacarreira.com.br/artigos/ciencia/tabela-periodica-dos-elementos/>. Acesso na data 23/02/11



## **Currículo dos professores - autores**

### **Marcos Herrerias de Oliveira**

Graduado em Química pela Universidade Federal do Paraná (2002), com mestrado em Físico-Química também pela Universidade Federal do Paraná (2005). Tem experiência comprovada como docente desde 1999. Atualmente é professor de Química no Instituto Federal do Paraná. Autor de artigos publicados em periódicos internacionais.

### **Renan Borsoi Campos**

Bacharel em Química pela Universidade Federal do Paraná (2004), com mestrado em Físico-Química também pela UFPR (2007). É doutorando em Físico-Química/Química Quântica na UFPR. É professor de Química há 8 anos. Em 2008, foi diretor de escola de ensino-médio Trabalhou como professor substituto na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2008-2009) e foi professor efetivo do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS). Atualmente é docente do Instituto Federal do Paraná (IFPR), campus Curitiba. Tem experiência na área de química com ênfase em ensino de química e físico-química. Autor de artigos publicados em periódicos internacionais.

### **Joaquim Delphino da Motta Neto**

Graduado em Química (1986) e em Engenharia Química (1988) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestre em Físico-Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1991) e doutorado em Chemical Physics (Ph.D.) pela University of Florida (1997). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Paraná, atuando como referee do Journal of the Brazilian Chemical Society e do International Journal of Quantum Chemistry. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Teórica, atuando principalmente nos seguintes temas: Físico-Química, modelagem de processos biológicos, desenvolvimento de métodos semiempíricos (particularmente INDO/S) e uso do método CASSCF em espectroscopia molecular. Autor de artigos publicados em periódicos internacionais.



## Atividades Autoinstrutivas

### 1. Assinale a alternativa correta que identifica as propriedades gerais da matéria:

- a) Inércia, massa, extensão, impenetrabilidade, compressibilidade, elasticidade e divisibilidade.
- b) Massa, extensão, ácidos, bases, sais, óxidos e impenetrabilidade.
- c) Matéria, corpo, energia, propriedades funcionais, objeto, energia e ácidos.
- d) Inércia, massa, extensão, ácidos, compressibilidade, elasticidade e bases.
- e) Massa, impenetrabilidade, extensão, compressibilidade, elasticidade, óxidos e sais.

### 2. O objeto de estudo da ciência Química é:

- a) Massa e extensão.
- b) Matéria e energia.
- c) Matéria e corpo.
- d) Inércia e massa.
- e) Massa e impenetrabilidade.

### 3. As propriedades Químicas da matéria são:

- a) Inércia, massa, extensão e divisibilidade.
- b) Ácidos, bases, sais e óxidos.
- c) A tendência de reagir ou não.
- d) Ácidos, compressibilidade, elasticidade e bases.
- e) Compressibilidade, divisibilidade, óxidos e sais.

### 4. Com relação às propriedades específicas, é correto afirmar:

- a) Não variam entre as substâncias.
- b) São ácidos, bases, sais e óxidos.
- c) Correspondem à tendência de reagir ou não.
- d) Caracterizam uma determinada substância.
- e) São impenetrabilidade, divisibilidade, ácidos e sais.

### 5. Com relação às propriedades organolépticas, é correto afirmar:

- a) Não caracterizam uma determinada substância.
- b) São inércia, bases, elasticidade e óxidos.
- c) Correspondem à tendência de reagir ou não.
- d) Não variam entre as substâncias.
- e) São cor, odor, brilho e sabor.

### 6. São exemplos de fenômenos químicos:

- a) Combustão e digestão.
- b) Amassar um papel.
- c) Fusão e ebulição.
- d) Sublimação e vaporização.
- e) Condensação e solidificação.

**7. São exemplos de fenômenos físicos:**

- a) Combustão e digestão.
- b) Amassar um papel.
- c) Fusão e combustão.
- d) Sublimação e fotossíntese.
- e) Oxidação e ebulição.

**8. Com relação aos três estado físicos da matéria, é correto afirmar:**

- a) O estado sólido apresenta as moléculas muito afastadas.
- b) A passagem do sólido para o líquido se chama condensação.
- c) Dependem da coesão e da repulsão.
- d) A repulsão é a interação que mantém as moléculas próximas.
- e) A sublimação ocorre quando o gás fica líquido.

**9. Com relação aos três estado físicos da matéria, é correto afirmar:**

- a) A passagem do sólido para o líquido se chama vaporização.
- b) O estado gasoso apresenta as moléculas muito próximas.
- c) A sublimação ocorre quando o sólido fica líquido.
- d) A forma dos sólidos sempre é constante.
- e) A coesão é a interação que mantém as moléculas afastadas.

**10. Com relação aos três estados físicos da matéria, é correto afirmar:**

- a) A condensação ocorre quando o sólido fica líquido.
- b) A forma dos líquidos sempre é constante.
- c) A passagem do sólido para o líquido é conhecido como solidificação.
- d) A condensação ocorre com o aumento da temperatura.
- e) O volume dos gases pode variar.

**11. Com relação aos três estados físicos da matéria, é correto afirmar:**

- a) A forma dos gases sempre varia conforme o recipiente.
- b) A vaporização ocorre com diminuição da temperatura.
- c) A condensação ocorre quando o líquido fica gasoso.
- d) A passagem do sólido para o líquido é chamado de sublimação.
- e) O volume dos gases é sempre constante.

**12. Com relação às substâncias e às misturas, é correto afirmar:**

- a) A água ( $H_2O$ ) é um exemplo de substância simples.
- b) As substâncias puras também podem ser chamadas somente de substâncias.
- c) As propriedades físicas das substâncias variam.
- d) As misturas apresentam propriedades físicas muito distintas.
- e) As misturas homogêneas apresentam mais de um aspecto visual.

**13. Com relação às substâncias e às misturas, é correto afirmar:**

- a) As substâncias puras apresentam propriedades físicas que variam.
- b) As misturas podem apresentar seu ponto de fusão e de ebulição constante.
- c) As misturas são o encontro de mais de duas substâncias.
- d) As propriedades físicas das misturas não variam.
- e) As misturas heterogêneas apresentam apenas um aspecto visual.

**14. Com relação às misturas, é correto afirmar:**

- a) Nas misturas azeotrópicas, o ponto de fusão é constante.
- b) Nas misturas eutéticas, o ponto de fusão é variável.
- c) Nas misturas azeotrópicas, o ponto de ebulição é variável.
- d) Nas misturas eutéticas, o ponto de fusão é constante.
- e) Nenhuma das alternativas.

**15. Com relação às misturas e às substâncias, é correto afirmar:**

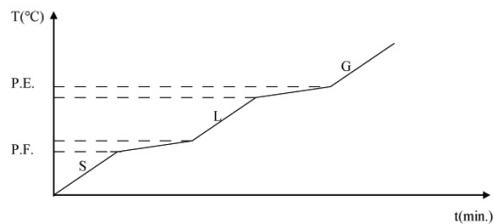
- a) As misturas azeotrópicas tem seu ponto de fusão com um valor fixo.
- b) Nas substâncias puras, o ponto de fusão é variável.
- c) As misturas azeotrópicas tem seu ponto de ebulição ocorrendo em um intervalo.
- d) As misturas eutéticas tem seu ponto de ebulição assumindo um valor fixo.
- e) Uma mistura pode apresentar seu ponto de fusão constante e ebulição variável.

**16. Com relação às misturas e às substâncias, é correto afirmar:**

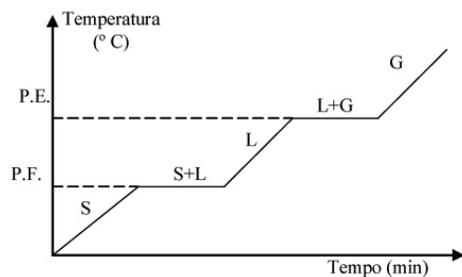
- a) As misturas homogêneas apresentam um único aspecto visual.
- b) O  $\text{CO}_2$  é um exemplo de substância simples.
- c) As misturas tem seu ponto de ebulição e variação.
- d) O  $\text{O}_2$  é um exemplo de substância composta.
- e) Nenhuma das alternativas.

17. Assinale a alternativa correta que apresenta o diagrama correto para a transição de estado físico das substâncias puras.

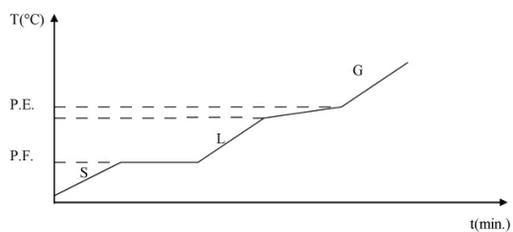
a)



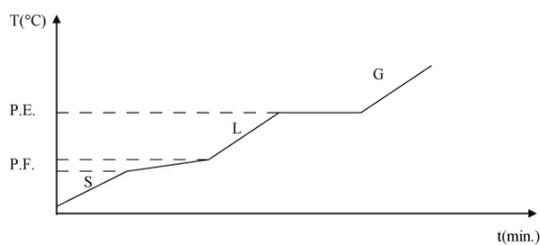
b)



c)



d)



e) Nenhuma das alternativas.

**18. Suponha que um sistema seja constituído por areia e sal formando um sistema homogêneo. Assinale a alternativa que apresenta a a sequência de métodos de separação corretos para fracionar cada um destes componentes:**

- a) Catação, peneiração e centrifugação.
- b) Separação magnética, ventilação e levigação.
- c) Dissolução fracionada, filtração e destilação.
- d) Levigação, sublimação e flotação.
- e) Filtração, sifonação e decantação.

**19. Suponha que um sistema seja constituído por enxofre, limalhas de ferro (pequenas partículas de ferro) e areia formando um sistema homogêneo. Assinale a alternativa que apresenta a sequência de métodos de fracionamento corretos para separar cada um destes componentes:**

- a) Dissolução fracionada, peneiração e centrifugação.
- b) Levigação, filtração e liquefação.
- c) Filtração, sublimação e flotação.
- d) Separação magnética, flotação e filtração.
- e) Catação, sifonação e decantação.

**20. Suponha que um sistema seja constituído por azeite, água, e álcool. Assinale a alternativa que mostra a sequência de métodos de separação corretos para fracionar cada um destes componentes:**

- a) Peneiração e decantação.
- b) Levigação e filtração.
- c) Separação magnética e filtração.
- d) Sifonação e centrifugação.
- e) Decantação com o funil e destilação.

**21. Considere que um sistema seja homogêneo e formado por areia, cortiça e açúcar. Assinale a alternativa que apresenta a sequência de métodos de fracionamento corretos para separar cada um destes componentes:**

- a) Flotação, filtração e destilação.
- b) Levigação, tamização e centrifugação.
- c) Destilação, flotação e liquefação.
- d) Separação magnética sublimação e flotação.
- e) Decantação, sifonação e filtração.

**22. Nos casos de vazamento de petróleo, em mar aberto, assinale a alternativa que mostra os corretos procedimentos que podem separá-lo da água do mar. (Sabendo que as bóias confinam o denso óleo em uma delimitada superfície. Em seguida, o óleo é bombeado, trazendo água do mar junto, para os porões de outro navio.)**

- a) Destilação direta.
- b) Decantação, por meio de comportas.
- c) Flotação, com um fluido intermediário.
- d) Levigação, com o arrasto do petróleo.
- e) N.D.A.

**23. A diferença entre os modelos atômicos propostos por Leucipo e Demócrito e Dalton, era:**

- a) esférico e o outro não.
- b) divisível e o outro não.
- c) de caráter experimental.
- d) de caráter indestrutível.
- e) N.D.A.

**24. A diferença entre os modelos atômicos propostos por Dalton e Thomson, era:**

- a) de caráter experimental.
- b) esférico e o outro não.
- c) de caráter indestrutível.
- d) divisível e o outro não.
- e) N.D.A.

**25. Segundo o experimento realizado por Ernest Rutherford, é correto afirmar:**

- a) O átomo era esférico e indivisível.
- b) O ouro não serviu muito bem para o experimento.
- c) O núcleo é grande e negativo.
- d) No núcleo do átomo existem prótons, nêutrons e elétrons.
- e) O átomo seria preenchido por grandes espaços vazios.

**26. Segundo o modelo proposto por Niels Bohr, é correto afirmar:**

- a) Os elétrons apresentam sua órbita fixa, sem poder assumir órbitas intermediárias.
- b) O átomo era esférico, indestrutível e indivisível..
- c) A eletrosfera é grande e positiva.
- d) No núcleo do átomo estão localizados os nêutrons e os elétrons.
- e) N.D.A.

**27. Com relação às partículas fundamentais do átomo, é correto afirmar:**

- a) Os elétrons situam-se no núcleo.
- b) A massa dos elétrons é muito pequena, se comparada com prótons e nêutrons.
- c) A carga do nêutron é idêntica à carga do próton, porém inversa.
- d) Os prótons giram ao redor do núcleo em órbitas de energia definida.
- e) N.D.A.

**28. Com relação ao número atômico e o número de massa, é correto afirmar:**

- a) O número atômico pode determinar o número de nêutrons de um átomo.
- b) O número de elétrons determina a massa de um átomo.
- c) O número de massa representa a soma entre os prótons e nêutrons.
- d) O número de atômico representa a soma entre os prótons e nêutrons.
- e) N.D.A.

**29. A representação correta de um elemento químico é apresentada na alternativa:**

- a)  $[_A^E Z]^{C\pm}$
- b)  $[_Z^E C]^{A\pm}$
- c)  $[_C^E Z]^{A\pm}$
- d)  $[_Z^E A]^{C\pm}$
- e)  $[_A^E C]^{Z\pm}$

**30. Sobre ionização das espécies atômicas neutras, é correto afirmar:**

- a) Os cátions são átomos que ganharam elétrons.
- b) Os íons que diminuem seu tamanho são os ânions.
- c) Os íons que aumentam seu tamanho são os cátions.
- d) Os ânions são íons positivos.
- e) Os cátions são átomos que perderam elétrons.

**31. Sobre ionização das espécies atômicas neutras, é correto afirmar:**

- a) Os cátions são átomos que ficaram positivos.
- b) Os íons que aumentam seu tamanho são os positivos.
- c) Os íons que diminuem seu tamanho são os negativos.
- d) Os ânions perdem elétrons.
- e) N.D.A.

**32. Com relação aos isoátomos, é correto afirmar:**

- a) Isóbaros são átomos diferentes que apresentam o mesmo número atômico e diferente número de massa.
- b) Isótopos são átomos diferentes que apresentam o mesmo número atômico e diferente número de massa.
- c) Isótopos são átomos diferentes que apresentam diferente número atômico e igual número de massa.
- d) Isóbaros são átomos diferentes que apresentam diferente número atômico e diferente número de massa.
- e) N.D.A.

**33. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) Na vertical, temos as séries que representam o número de elétrons de valência de cada átomo.
- b) Na horizontal, temos os grupos que indicam o número de camadas de um átomo.
- c) Os elementos estão organizados, seguindo a ordem crescente de seus números atômicos.
- d) Os elementos estão organizados, seguindo a ordem crescente de seus números de massa.
- e) N.D.A.

**34. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) Döbereiner é o autor da lei das oitavas.
- b) Newlands propôs a organização dos elementos de três em três.
- c) Os elementos estão organizados, seguindo a ordem crescente de seus números atômicos.
- d) Chancourtois propôs o parafuso telúrico para organizar os elementos químicos.
- e) N.D.A.

**35. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) A ordem crescente do número de massa dos elementos químicos é respeitada ao longo da sua totalidade.
- b) Os elementos de transição interna são aqueles que pertencem ao bloco "d" da tabela periódica.
- c) Os elementos de transição externa são aqueles que pertencem ao bloco "f" da tabela periódica.
- d) As propriedades aperiódicas são aquelas que apresentam regularidade ao longo da atual classificação periódica dos elementos.
- e) Os elementos representativos são aqueles que pertencem aos blocos "s" e "p" da tabela periódica.

**36. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) O nome da família 1A é família dos metais alcalinos.
- b) Nas famílias, os elementos apresentam o mesmo número de camadas.
- c) A eletronegatividade também é conhecida por caráter metálico.
- d) A eletroafinidade é a tendência que um átomo apresenta em atrair elétrons.
- e) N.D.A.

**37. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) Os gases nobres pertencem à família 7A da tabela periódica.
- b) A eletronegatividade também é conhecida por caráter não metálico.
- c) O elemento **S** é o sódio.
- d) Para Döbereiner os elementos apresentam similaridade quando organizados de oito em oito.
- e) N.D.A.

**38. Com relação à classificação periódica dos elementos químicos, é correto afirmar:**

- a) O nome da família 2A é família dos metais alcalinos.
- b) Nos grupos, os elementos apresentam o mesmo número de camadas.
- c) A eletronegatividade é a tendência que um átomo apresenta em atrair elétrons.
- d) O potencial de ionização é a energia liberada quando um átomo recebe um elétron.
- e) N.D.A.

**39. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) Todos os gases nobres apresentam oito elétrons de valência.
- b) Não existem exceções para a regra do octeto.
- c) Na ligação iônica, são envolvidos apenas ametais.
- d) Os átomos atingem estabilidade ao completarem sua camada de valência.
- e) N.D.A.

**40. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) A regra do octeto diz que toda última camada será estável com oito elétrons.
- b) Os compostos covalentes apresentam altas propriedades físicas.
- c) Na ligação metálica, são envolvidos apenas ametais.
- d) Os átomos não atingem estabilidade ao completarem sua camada de valência.
- e) A ligação iônica forma cátions e ânions.

**41. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) Os compostos metálicos apresentam altos pontos de fusão.
- b) A ligação covalente ocorre através da doação de um elétron.
- c) Na ligação iônica são envolvidos apenas ametais.
- d) Os metais tendem a receber elétrons formando os cátions.
- e) N.D.A.

**42. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) Os gases nobres têm a tendência de doar elétrons, praticando ligações metálicas.
- b) A ligação metálica ocorre com a formação de cátions envolvidos em uma nuvem eletrônica.
- c) A ressonância ocorre em compostos iônicos.
- d) A ligação covalente ocorre na associação entre um átomo doador de elétrons com um receptor de elétrons.
- e) N.D.A.

**43. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) A ligação metálica ocorre na associação entre um átomo doador de elétrons com um receptor de elétrons.
- b) A ligação covalente é de natureza eletrostática.
- c) A ligação covalente ocorre por compartilhamento de elétrons.
- d) Na ligação iônica são envolvidos apenas semimetais.
- e) N.D.A.

**44. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) Os compostos covalentes, geralmente são sólidos.
- b) Nas ligações iônicas ocorre um emparelhamento de elétrons.
- c) Os átomos doadores formam ânions, muito presentes nas ligações metálicas.
- d) A ligação covalente coordenada não existe, é apenas uma representação para a ressonância.
- e) N.D.A.

**45. Com relação às ligações químicas, é correto afirmar:**

- a) Os compostos covalentes geralmente são líquidos.
- b) A ressonância ocorre em compostos metálicos.
- c) Na ligação iônica são envolvidos apenas os metais.
- d) Nas ligações iônicas ocorre um emparelhamento de elétrons.
- e) Os compostos metálicos são bons condutores térmicos.

**46. Com relação à geometria molecular, é correto afirmar:**

- a) O número de ligantes determina a geometria molecular.
- b) Na geometria molecular trigonal plana, o elemento central apresenta 5 ligantes.
- c) A geometria angular ocorre apenas com elementos centrais da família 5A.
- d) Não existe relação entre a geometria molecular e as propriedades físicas dos compostos.
- e) N.D.A.

**47. Com relação à geometria molecular, é correto afirmar:**

- a) A geometria piramidal só é observada se o elemento central pertencer à família 6A.
- b) A geometria linear só é observada com um ou dois ligantes.
- c) Os ligantes sempre aparecem em maior quantidade na molécula.
- d) Os elementos centrais, geralmente são metais.
- e) N.D.A.

**48. Com relação à geometria molecular, é correto afirmar:**

- a) A geometria bipiramidal deve apresentar 6 ligantes.
- b) O número de ligantes não tem relação com a geometria molecular.
- c) O elemento central encontra-se em menor quantidade na molécula.
- d) Na geometria molecular trigonal plana, o elemento central apresenta 4 ligantes.
- e) N.D.A.

**49. Com relação à polaridade molecular, é correto afirmar:**

- a) As ligações entre átomos diferentes é sempre apolar.
- b) Os compostos polares apresentam a soma de suas eletronegatividades igual a zero.
- c) A geometria angular sempre gera compostos apolares.
- d) Para o caso de moléculas que apresentam deslocamento de elétrons, sempre formarão moléculas apolares.
- e) N.D.A.

**50. Com relação à polaridade molecular, é correto afirmar:**

- a) A geometria piramidal sempre gera compostos apolares.
- b) A diferença de eletronegatividade não tem relação com a polaridade molecular.
- c) As ligações entre átomos iguais é sempre polar.
- d) A extremidade da molécula com mais elétrons é a parte positiva.
- e) A polaridade molecular depende da geometria da molécula e da polaridade das ligações químicas entre os átomos.

