

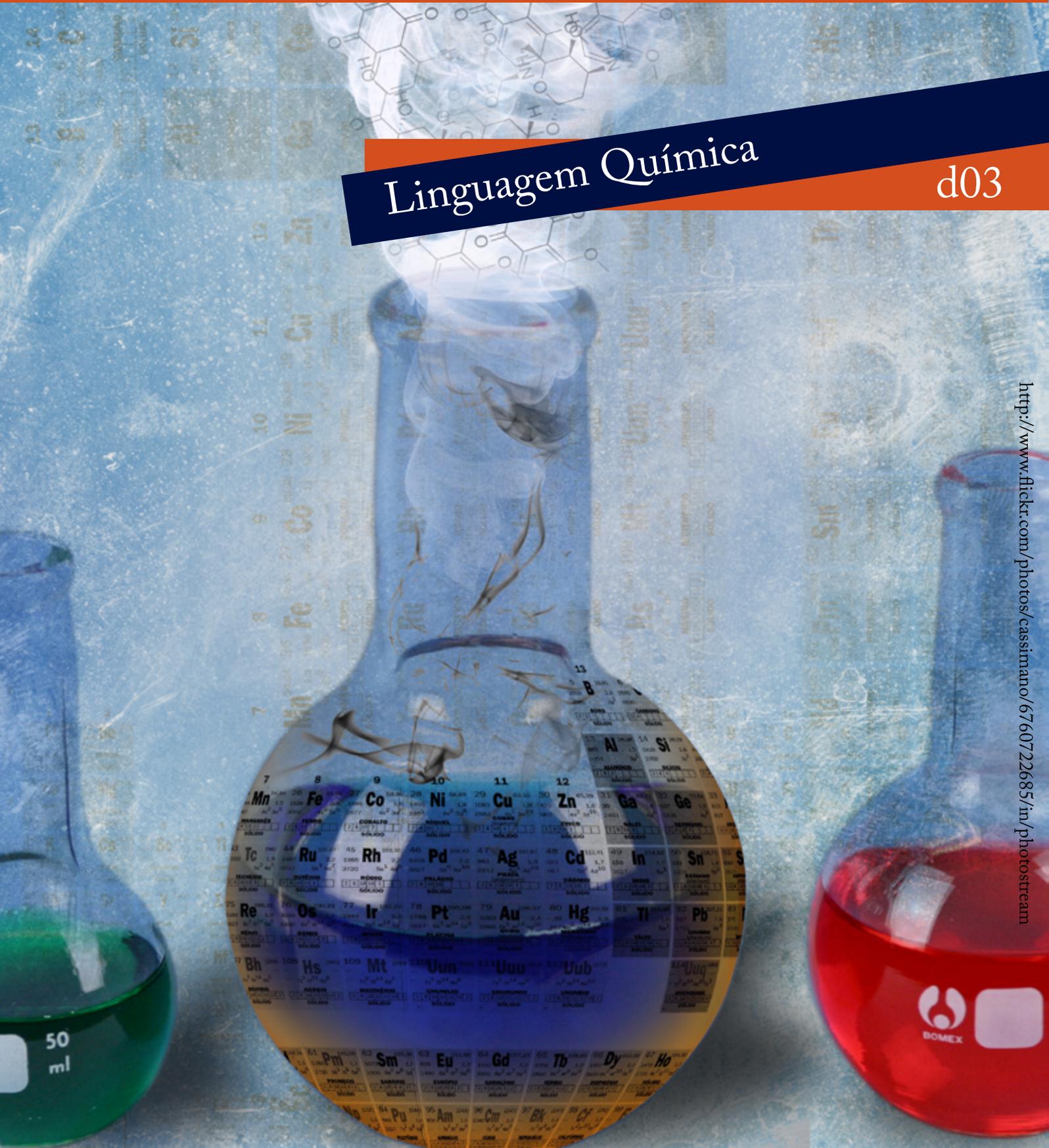
Rede São Paulo de

Formação Docente

Cursos de Especialização para o quadro do Magistério da SEESP
Ensino Fundamental II e Ensino Médio

Linguagem Química

d03



Rede São Paulo de

Formação Docente

Cursos de Especialização para o quadro do Magistério da SE-
ESP

Ensino Fundamental II e Ensino Médio

São Paulo

2011

Sumário

1. Linguagem	1
2. A Linguagem Química.....	2
3. Os Símbolos Químicos.....	7
4. O Nome dos Elementos	15
5. Fórmula Química.....	20
6. As equações químicas	28
7. Nomenclatura dos compostos químicos.....	31
8. Nomenclatura da IUPAC para compostos inorgânicos.....	34
9. Nomenclatura dos Compostos Orgânicos	39
Bibliografia Consultada	51

1. Linguagem



Segundo a definição do dicionário, linguagem corresponde ao uso da palavra articulada ou escrita como meio de expressão e de comunicação entre as pessoas. Corresponde também: i) vocabulário específico de uma ciência, de uma arte, de uma profissão, ii) qualquer sistema de signos capaz de servir à comunicação entre os indivíduos, e iii) em informática, sistema lógico utilizado para comunicar ao computador os processos físicos por efetuar.

Portanto, o termo linguagem é uma forma de comunicação, troca de informações e, na ciência uma forma de expressar conhecimentos e saberes.

Esta é uma definição bastante abrangente do significado do termo linguagem, dentro de um contexto geral.

2 . A Linguagem Química



As transformações da matéria fazem parte de processos naturais, que chamavam a atenção do homem desde os primórdios da humanidade. A necessidade de interpretar e descrever os fenômenos físicos e químicos, observados ao longo dos tempos, conduziu a criação de uma linguagem específica para interpretação dos fenômenos químicos observados e estudados.

Com o desenvolvimento da Ciência Química, foi necessário desenvolver símbolos, palavras, com o objetivo de referência e de sistematização de informações advindas de estudos, experimentos e reflexões executados pelo homem. Assim foi criada uma linguagem química, permitindo a explicação dos saberes descobertos, comprovados, previstos, entre os homens, independente do local onde reside.

Exemplos de linguagens em diferentes campos de atuação:

futebol	automobilismo	matemática	informática
gol	fórmula 1	número	hardware
impedimento	ultrapassagem	logarítimo	download
escanteio	linha de largada	co-seno	web
tiro de meta	pit stop	ângulo	site

2.1 A importância da linguagem química

Roque & Silva¹, 2005, descreveram que: *As transformações materiais — reações químicas — fazem parte dos processos naturais, e estão presentes no dia-a-dia do ser humano desde tempos imemoriais. Um dos fenômenos químicos mais comuns é a transformação do dióxido de carbono (CO₂) e da água (H₂O) presentes na atmosfera em folhas, galhos, raízes, frutos e flores, em suma, no corpo dos vegetais. A combustão também é outra transformação da matéria muito comum. Entre as reações de combustão estão as queimas da lenha, do carvão, dos combustíveis dos veículos, e do gás de cozinha. A corrosão de metais, como a do ferro produzindo a ferrugem é, também, uma transformação facilmente observável.*

No entanto, somente há cerca de 200 anos surgiu uma teoria que explicasse e descrevesse satisfatoriamente essas transformações, bem como tantos outros fenômenos químicos.

Várias teorias foram propostas para explicar a formação e a transformação da matéria, no transcorrer das civilizações. A teoria atômica empregada hoje só começou a ser considerada após as argumentações de Dalton (1766-1844).

Uma grande dificuldade para o entendimento dos fenômenos químicos está em se conhecer a constituição das substâncias que formam os organismos vivos e os objetos.

O átomo veio possibilitar uma descrição mais ampla e profunda do mundo material, justificando sua enorme diversidade. Após muitas investigações, teorias, comprovações experimentais, a ciência química hoje considera que a matéria é constituída por substâncias que por sua vez são compostas por átomos, que se ligam formando moléculas ou íons. Somente determi-

nados gases, conhecidos como gases nobres, são constituídos de átomos isolados. Os outros átomos se unem de várias formas específicas, formando espécies como moléculas isoladas, metais, substâncias iônicas.

As porções de matéria que podemos perceber correspondem aos aglomerados de quintilhões, ou mais, de átomos (partículas muito pequenas).

Através dos sentidos, não se pode perceber as estruturas de átomos e moléculas (partículas minúsculas). Portanto, o estudo do imperceptível foi um grande obstáculo para o homem. Constitui ainda um grande desafio da Ciência Química, a correlação entre o comportamento de átomos e moléculas (microcosmo), e as propriedades das substâncias (sistema macroscópico) e, conseqüentemente, do Ensino de Química.

Para estabelecer essa correlação o homem precisou criar uma **linguagem** para discutir átomos, íons e moléculas. De acordo com Vigotski¹ : *toda linguagem desenvolve-se na mesma medida que as estruturas do pensamento evoluem do concreto para o abstrato e vice-versa. A linguagem da Química descreve através de modelos, representados por fórmulas estruturais, equações, gráficos e figuras, as coisas do mundo como compreendidas pelo químico. Para estudar e entender a ciência química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem. As dificuldades de aprendizagem da linguagem da química estão associadas à distinção em relação à linguagem comum, à sua especificidade quase hermética e, muito provavelmente, às dificuldades em se estabelecer as necessárias relações entre os entes químicos do mundo microscópico e do macroscópico.*

2.2 Aplicando a linguagem química

A importância da criação e do uso da linguagem química para descrever uma transformação pode ser ilustrada, por exemplo, com a ocorrência de uma reação de combustão. Esse exemplo é bastante interessante porque além de ser uma transformação química de grande importância social e cultural, o fenômeno da combustão usualmente está presente na vivência das pessoas, e sobre ele, principalmente os alunos, têm idéias ou conhecem alguns conceitos do cotidiano.

A reação de combustão do etanol na presença do gás oxigênio (O_2), presente no ar que respiramos, mesmo que os reagentes estejam em contato e na temperatura ambiente, só será

iniciada, por exemplo, na presença da chama de um fósforo. Por meio da linguagem química, representamos as espécies (reagentes) participantes do processo por: etanol e gás oxigênio e/ou $C_2H_6O_{(l)}$ e $O_{2(g)}$.

A partir do conhecimento estabelecido, o fato dessas substâncias estarem em contato é condição necessária, mas não suficiente, para que uma reação se inicie. Nesse caso, a reação só se inicia quando, além dos reagentes em contato, existirem certas condições no meio reacional, como por exemplo, o calor proveniente da chama de um fósforo aceso.

Ao se processar a reação química – a combustão do etanol – é crucial o entendimento de que as substâncias originais ou de partida (denominadas reagentes) deixam de existir e que ocorra produção de novas substâncias (denominadas produtos).

O uso da uma seta (\rightarrow) é conveniente para indicar o que se tem de um lado e do outro lado da seta, ou seja, as substâncias reagentes antes da transformação química deixam de existir (ao menos parte delas) para dar lugar a novas substâncias (produtos). Em resumo, a direção da seta indica o processo de produção de novas substâncias (os produtos) à custa do consumo das substâncias reagentes. Os produtos não surgem do nada, mas das substâncias reagente, portanto têm algo a ver com elas. Reforça-se, assim, a idéia de que algo permanece no decorrer da transformação química: os átomos.

Representações do fenômeno da combustão do etanol:

(I) As substâncias etanol [$C_2H_6O_{(l)}$] e gás oxigênio [$O_{2(g)}$], em contato, reagem entre si ao se iniciar a combustão com uma chama (fósforo aceso). Essas substâncias são consumidas e a reação para quando um dos reagentes termina. À medida que os reagentes são consumidos há a formação de água [$H_2O_{(l)}$] e gás carbônico [$CO_{2(g)}$];

(II) Etanol + Gás Oxigênio $\xrightarrow{\text{iniciada a reação com chama}}$ Água + Gás Carbônico

(III) $C_2H_6O_{(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{em certas condições}} H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

Toda a complexidade de entendimento do que seja uma transformação química só é possível pelo uso dos verdadeiros conceitos químicos. A linguagem de representação do fenômeno da combustão do etanol foi feita para facilitar a constituição do pensamento e dos conceitos

químicos.

Tal reação pode ser mais descritiva, expressando uma seqüência mais observável (I) ou mais abstrata, através da simbologia química usual (III). A representação mais usual de uma reação química (ver item III), embora incompleta por não contemplar ainda o acerto de coeficientes, utiliza uma simbologia própria da química. A utilização dos **símbolos** (letras) que compõem as fórmulas químicas ('C' para carbono, 'H' para hidrogênio e 'O' para oxigênio), destaca que os mesmos símbolos que aparecem nos reagentes aparecem nos produtos, mas em arranjos moleculares diferentes. A preocupação em mostrar equação da referida reação, foi escrita apenas com o tipo de símbolo, não com o número de vezes que este aparecia. Esses símbolos (letras), que representam estruturas fundamentais e que não se modificam na transformação química, passaram a ser chamados de átomos

3. Os Símbolos Químicos



Diversos ramos do conhecimento humano por vezes se utilizam de códigos para expressar as idéias de maneira concisa.

A Química, assim como a Música, a Computação e a Eletrônica (apenas para citar alguns exemplos), utiliza-se de representações que podem ser entendidas por qualquer pessoa familiarizada com elas.

Os símbolos químicos são os diferentes signos abreviados, de uma ou duas letras, utilizados para identificar e evitar a representação gráfica dos átomos de um elemento em lugar dos seus nomes completos. A Química é uma ciência e como a notação científica é universal. Os símbolos são também universais. Assim, em qualquer língua e em qualquer alfabeto, o símbolo do elemento químico, por exemplo, ferro é Fe. No entanto, em inglês o nome do elemento ferro é “iron”, enquanto em português é ferro.

Os primeiros registros da utilização de códigos associados à linguagem química remota ao tempo dos alquimistas. Os alquimistas, apesar de serem influenciados por idéias místicas como a busca da pedra filosofal e do elixir da longa vida, buscavam explicações racionais para alguns fatos, bem como o segredo da transformação da matéria, que os levaram ao conhecimento do comportamento e das propriedades de várias substâncias puras.

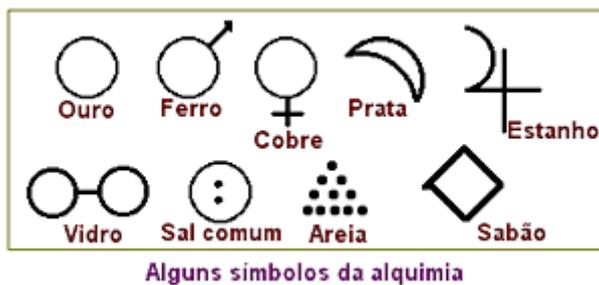
3.1 Evolução histórica

3.1.1 Os símbolos dos alquimistas

Os alquimistas fizeram todo o esforço para conservarem secretos seus conhecimentos, tornando seu ofício uma profissão misteriosa. Eles sabiam que perderiam a posição de destaque e prestígio se a prática da Alquimia se tornasse conhecida. Em consequência, introduziram símbolos estranhos e enigmáticos para que apenas alguns pudessem interpretar aquela escrita misteriosa, que por muito tempo obscureceu a história dos primeiros passos da Química. Apresentamos em seguida exemplos de símbolos estranhos e enigmáticos utilizados na época dos alquimistas.

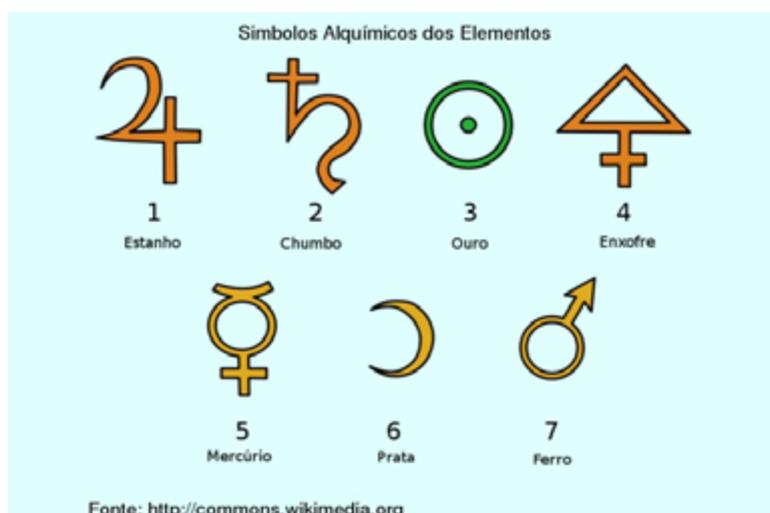


<http://www.moderna.com.br/moderna/didaticos/em/artigos/2004/imagem/art48a.gif>



http://www.passeiweb.com/na_ponta_lingua/sala_de_aula/quimica/imagens/nomenclatura_1.gif

Não havia uniformidade entre os símbolos empregados por diferentes autores e nem qualquer lógica em suas criações. Essa confusão de símbolos e nomes misteriosos precisava ser abandonada para que se pudesse organizar um sistema racional de notação química, de fácil entendimento por todos, que facilitasse a comunicação entre cientistas, com vistas a o estudo e o progresso da Ciência Química mais rápido e mais amplo.



http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTOvr2iGoDz1CcR5mlbiDw_uIWjupPjLZ_1eestRjMJxlNJ1Au

3.1.2 Os símbolos do Méthode de Nomenclature Chimie

9

Nesta importante obra foram descritos os novos símbolos dos elementos químicos que foram inventados especificamente pelos químicos franceses Jean Henri Hassenfratz (1755-

1827) e Pierre Auguste Adet (1762- 1832)* e que são linhas, círculos, triângulos, etc. também têm símbolos específicos independentes da sua composição.

[*http://www.scs.uiuc.edu/~mainzv/exhibit/morveau.htm](http://www.scs.uiuc.edu/~mainzv/exhibit/morveau.htm)

No final do século XVIII e princípios do XIX propostas foram feitas com o objetivo de racionalizar os símbolos dos elementos químicos. Entre as principais propostas/tentativas, destacamos as que apareceram no livro dos químicos franceses Guyton de Morveau, Berthollet, Fourcroy e Lavoisier, do ano 1787, *Méthode de Nomenclature Chimie* * onde se estabeleceu o sistema de nomenclatura química racional atual. Esta referida, e importante, obra apresenta descritos os novos símbolos dos elementos químicos que foram inventados especificamente pelos químicos franceses Jean Henri Hassenfratz (1755-1827) e Pierre Auguste Adet (1763-1832)** , que são linhas, círculos, triângulos, etc. Os grupos, conhecidos hoje como sulfato, oxalato, fosfato, entre outros, também têm símbolos específicos independentes da sua composição.

[* http://www.scs.uiuc.edu/~mainzv/exhibit/morveau.htm](http://www.scs.uiuc.edu/~mainzv/exhibit/morveau.htm)

[** http://books.google.com.br/books?id=kWQQaltqByAC&pg=PA245&lpg=PA245&dq=historical+Studies+in+the+language+of+chemistry+Hassenfratz+adet&source=bl&ots=Z6f-9BTCcK&sig=bCVnc1vzBRUSfZ_0lNBhhsfNbl4&hl=pt-BR&ei=dq_uTLPzBYH-8Ab1zMCRDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=kWQQaltqByAC&pg=PA245&lpg=PA245&dq=historical+Studies+in+the+language+of+chemistry+Hassenfratz+adet&source=bl&ots=Z6f-9BTCcK&sig=bCVnc1vzBRUSfZ_0lNBhhsfNbl4&hl=pt-BR&ei=dq_uTLPzBYH-8Ab1zMCRDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)

3.1.3 Os símbolos de John Dalton

O químico inglês John Dalton (1766-1844), no seu livro *A new system of chemical philosophy* (1808), também fez uma tentativa de racionalização da linguagem química. Utilizou círculos, com diferentes figuras no seu interior, para as representações dos elementos químicos. Além disso, representou os compostos mediante combinações dos símbolos dos elementos e não por símbolos específicos por grupos.

ELEMENTOS SIMPLES

					
HIDRÓGENO	NITRÓGENO	CARBONO	OXÍGENO	FÓSFORO	AZUFRE
					
MAGNÉSIA	CAL	SODA	POTASA	ESTRONCITA	BARITA
					
HIERRO	COBRE	PLÔMO	PLATA	ORO	MERCURIO

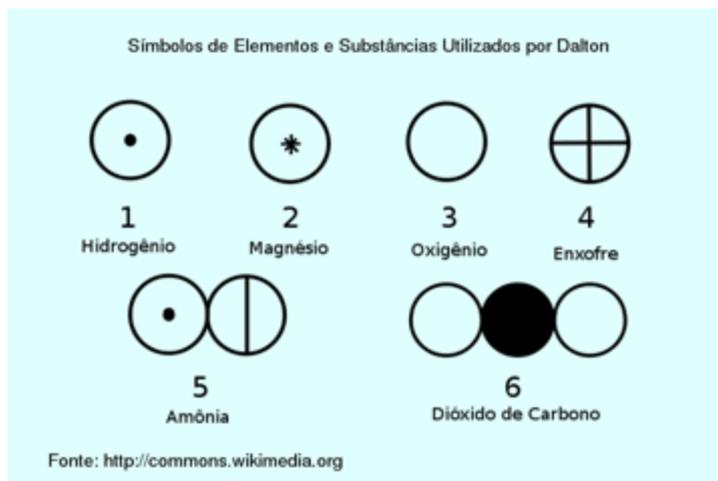
<http://webs.ono.com/jcarlos.palacios/simbodalton.gif>

	Hidrógeno		Azufre		Plomo
	Nitrógeno		Magnesio		Plata
	Carbono		Hierro		Oro
	Oxígeno		Cinc		Mercurio
	Fósforo		Cobre		Calcio

http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200709/24/fisicayquimica/20070924klpcnafyq_9.Ees.SCO.png

ELEMENTS			
	Hydrogen		Strontian
	Azote		Barytes
	Carbon		Iron
	Oxygen		Zinc
	Phosphorus		Copper
	Sulphur		Lead
	Magnesia		Silver
	Lime		Gold
	Soda		Platina
	Potash		Mercury

http://3.bp.blogspot.com/_FrUnBS-rTfY/TEG_FehSVqI/AAAAAAAAACMk/YtgFeIBfCKo/s1600/simbolos_Dalton.jpg



<http://www.diaadia.pr.gov.br/typendrive/arquivos/File/imagens/6quimica/3elementedalton.jpg>

3.1.4 Os símbolos de Berzelius

Nos Séculos XVIII e XIX, os químicos da época utilizavam uma variedade de símbolos e abreviaturas, de certa forma confusa e com interpretações diferentes para o mesmo símbolo. Como exemplo dessa época, citamos a fórmula H_2O_2 que para alguns químicos representava água e, para outros, peróxido de hidrogênio. Os relatos mostram que não havia uma única representação de uma dada molécula, adotada por todos.

John Jacob Berzelius (químico sueco, 1779-1848) propôs que os elementos fossem designados por abreviaturas baseadas nos respectivos nomes em grego ou latim. Detalhou então na sua escrita que, por exemplo, o elemento **fósforo**, em latim escrito como *phosphorum* fosse representado pela letra **P**, e o elemento **prata**, argentum em latim, representado pelas letras **Ag**. Como na época o latim era falado em grande parte do mundo ocidental, era natural que os símbolos/abreviaturas ou representações dos elementos químicos fossem derivados de seus nomes latinos.

Com essa proposta, Berzelius introduziu uma linguagem geral para os elementos e compostos químicos, independente da língua do país, como exemplo, o caso do elemento oxigênio: o símbolo proposto **O**, em holandês é escrito como *zuurstof*, em italiano *ossigeno*, em chinês *yang qi*, e em português oxigênio. A partir dessa proposta os químicos foram incorporando a nova forma de representação, e a linguagem química passou a ter uniformização de escrita, que todos entendiam o que era escrito nos trabalhos dos cientistas (independente da língua

do país).

Assim, cada elemento químico, natural ou sintetizado, deve ser representado por um símbolo que o identifique universalmente.

A representação dos elementos químicos proposta por Berzelius, em 1813, tem as características (a maior parte do nome em latim):

- * Os símbolos dos elementos químicos devem ser representados por letras.
- * Os elementos denominados não metais foram representados com apenas uma letra.
- * Para representar os elementos denominados metálicos, Berzelius empregou duas letras. A primeira letra do **símbolo** em maiúscula, e a segunda em minúscula. Exemplos: *cuprum* - Cu - cobre, *aurum* - Au - ouro, *stannum* - Sn - estanho.
- * As combinações de elementos nos compostos criou um sistema que não se manteve. Por exemplo, o óxido de cobre foi sugerido ser representado como Cü, que simbolizaria o elemento oxidado. Hoje os óxidos são simbolizados com o oxigênio.
- * Indicação do número de átomos num composto, foi proposto índices sobrescritos. Por exemplo: H²O, representação da molécula água (dois hidrogênios e um oxigênio).

A essência da proposta de Berzelius é ainda utilizada.

3.2 Os símbolos modernos

Atualmente, como regra geral, utilizamos o sistema de Berzelius com modificações, a saber:

- * Há elementos químicos que são metais e se denominam só com uma letra, são o potássio, K, o vanádio, V, o tungstênio, W, o ítrio, Y e o urânio, U. Mas a maioria segue o sistema de Berzelius.
- * Há alguns elementos não metálicos que são indicados com duas letras: os gases nobres (He, Ne, Ar, Kr, Xe e Rn), o selênio, Se, o bromo, Br e o astato, At. Os semimetálicos (Si, Ge, As,...) são simbolizados com duas letras.
- * Os símbolos dos elementos são mantidos nos seus compostos, por exemplo, o sulfato de cobre (II) se simboliza por CuSO₄, onde se indicam os três elementos que fazem parte do composto: cobre, enxofre e oxigênio.
- * O número de átomos num composto indica-se com um sub índice. Assim atualmente representamos a água formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio como H₂O.

Os nomes e os símbolos redefinidos não foram usados extensivamente até boa parte do século XIX. Eles ajudaram, entretanto, a compreender as grandes descobertas do século XVIII. Ainda hoje, restam vestígios de nomes que resistiram a evolução da linguagem química (Tabela 1).

Nome Popular	Nome científico
acetileno	<i>etino</i>
anilina	<i>fenilamina</i>
azinavre	<i>sulfeto de mercúrio</i>
bauxita	<i>óxido de alumínio</i>
blenda	<i>sulfato de zinco</i>
bórax	<i>borato de sódio</i>
branco de prata	<i>hidrocarbonato de chumbo</i>
branco de troyes	<i>carbonato de cálcio</i>
branco de zinco	<i>óxido de zinco</i>
cal extinta	<i>hidróxido de cálcio</i>
cal viva	<i>óxido de cálcio</i>
carborundum	<i>carbureto de silício</i>
carbureto	<i>carbureto de cálcio</i>
cianureto	<i>cianeto de potássio</i>
crê	<i>carbonato de cálcio</i>
galena	<i>sulfeto de chumbo II</i>
gesso	<i>sulfato de cálcio</i>
glicerina	<i>1,2,3 propanotriol</i>
grisu	<i>metano</i>
litargírio	<i>óxido de chumbo</i>
magnésia	<i>óxido de magnésio</i>
mínio – zarcão	<i>tetróxido de trichumbo</i>
potassa cáustica	<i>hidróxido de potássio</i>
propana	<i>propano</i>
sal amargo	<i>sulfato de sódio</i>
sal de cozinha	<i>cloreto de sódio</i>

Tabela 1- Nomes de compostos que não foram adequadas as regras de nomenclatura atuais.

4. Os Nomes dos Elementos



A origem dos nomes dos elementos químicos é bastante variada. Muitas vezes os nomes foram relacionados a propriedades físicas dos elementos como a cor, o odor; outras vezes homenageando seus descobridores.

4.1. Nomes dos elementos até o Férmio (Fm, número atômico 100)

Como fator histórico, vamos destacar que a descoberta dos elementos, sua linguagem – símbolos –, e sua classificação que levou a proposta de uma tabela, constituindo mais tarde a tabela periódica dos elementos, temos a fase de elementos até o elemento férmio, número atômico 100, e a de elementos classificados em sequência ao férmio, ou seja, número atômico maior que 100, classificados ou entendidos como elementos transférmios.

Assim, apresentaremos alguns elementos e respectivos nomes/origem até o elemento

férmio. Os elementos ouro, prata, estanho, mercúrio, cobre, chumbo, ferro, enxofre e carbono, descobertos até a Idade Média, receberam seus símbolos (linguagem) a partir de seus nomes em latim. Apresentamos em seguida, na tabela 2, tais elementos e respectivos símbolos, e significados.

Tabela 2- Elementos, símbolos, nomes e significados

Elemento	Nome em latim	Significado	Símbolo
Ouro	<i>Aurun</i>	Amarelo	Au
Prata	<i>Argentun</i>	Brilhante	Ag
Carbono	<i>Carbon</i>	Carvão	C
Estanho	<i>Stanum</i>	Fácil de fundir	Sn

Outros elementos descobertos tiveram seu nome associado a deuses mitológicos e planetas, e à particularidade ou característica, como por exemplo, o mercúrio: deus grego associado à rapidez, à astúcia e aos exercícios ginásticos.

Em função desse desenvolvimento de descobertas e nomes designados, era crescente o acaso da denominação de nomes, principalmente por não relacionar com a propriedade de cada elemento. Assim, Lavoisier, em 1787 – químico Frances-, propôs que os nomes a serem dados aos elementos (novos/descobertos), a partir desse momento, deveriam estar associados às suas propriedades.

Então, os novos elementos descobertos receberam seus símbolos e nomes segundo a recomendação de Lavoisier. Nessa sequência, ocorreu que: i) alguns nomes tiveram origem do grego para proposição do símbolo, a saber: hidrogênio (H) de hydros-gen, “gerador de água”, oxigênio (O) de oksys-gen, “gerador de ácidos”, nitrogênio (N) de nitron-gen, “gerador de salitre”, bromo (Br) de bromos, “mau cheiro” e argônio (Ar) de a-ergon, “não reage”, ii) alguns nomes, além da origem do nome em latim do elemento, também foram associados à cor das substâncias formadas, por exemplo: cloro (Cl) de khloros, “amarelo-esverdeado”, iodo (I) de iodes, “violeta”, irídio (Ir) de íris, deusa grega mensageira que vinha à Terra pelo arco-íris, apresenta várias cores, ródio (Rh) de rhodon, “rosa” e cromo (Cr) de khroma, “cor” numa alusão às muitas cores dos compostos do metal.

Tabela 3- Significado do nome de alguns elementos

Elemento	Nome em grego	Significado	Símbolo
Hidrogênio	Hydros-gen	gerador de água	H
Oxigênio	Oksys-gen	gerador de ácidos	O
Nitrogênio	Nitron-gen	gerador de salitre	N
Bromo	Bromos	mau cheiro	Br
Argônio	A-ergon	não reage	Ar
Cloro	Khloros	amarelo-esverdeado	Cl
Iodo	Iodes,	Violeta	I
Íridio	Íris	deusa grega mensageira que vinha à Terra pelo arco-íris	Ir
Ródio	Rhodon	Rosa	Rh
Cromo	Khroma	cor, numa alusão às muitas cores dos compostos do metal	Cr

Como esperado, a denominação de nomes de alguns elementos descobertos, contrariamente à sugestão de Lavoisier, tiveram seus nomes associados a planetas, figuras mitológicas, superstições, homenagens ou lugares. A tabela 4 apresenta elementos químicos descobertos e denominação de nomes de origem celeste. Interessante destacar que na evolução das descobertas de elementos, os elementos Netúnio e Plutônio receberam esses nomes visto seus números atômicos estarem em sequência a do Urano, todos nomes com origem celeste (planetas). A denominação do elemento Cério foi em referência a descoberta, dois anos antes, do primeiro asteroide que recebeu o nome de Ceres (deusa romana do milho e da colheita).

Tabela 4- Elementos com nomes relacionados a corpos celestes

Elemento	Corpo celeste relacionado	Símbolo
Hélio	Sol	He
Telúrio	Terra	Te
Selênio	Lua	Se
Urânio	Urano	U
Netúnio	Netuno	Nu
Plutônio	Plutão	Pu
Cério	Ceres	Ce

Como já mencionado, a denominação de nomes a elementos químicos descobertos continuou ainda tendo como referencia entidades mitológicas, a saber: i) **promécio**, de Prometeu, personagem da mitologia grega; ii) **vanádio**, de Variadis, deusa escandinava da beleza; iii) **titânio**, de Titãs, os primeiros filhos da terra; iv) **tântalo**, de Tântalo da mitologia grega; v) **nióbio**, de Níobe filha de Tântalo, devido a ser muito parecido com tântalo e ambos encontrados na mesma rocha; vi) **tório**, de Thor, deus escandinavo da guerra.

Além disso, alguns nomes fizeram referencia a espíritos demoníacos, como: i) o elemento cobalto que vem de Kobolt, espírito demoníaco germânico que acreditavam estar presente quando a mineração de cobre tinha baixos rendimentos; e ii) o elemento níquel, nome que deriva de Nickel, nome em alemão para o “diabo”.

Se juntando a nomes mitológicos, espíritos demoníacos, ocorreram também nomes em homenagem a lugares e cientistas. No caso de lugares, apresentamos os elementos químicos: **amerício**, que homenageou a América, **califórnio**, homenageando a Califórnia, e o **germânio**, homenagem para a Alemanha. No caso de cientistas, apresentamos os elementos químicos: **einstênio**, homenageando Albert Einstein e **mendelévio**, que homenageou Dmitri Mendeleev.

Analisando os nomes dados aos elementos químicos descobertos, podemos constatar uma diversidade que nos mostra aspectos interessantes da história da Química, mostrando hoje como os interesses, e modo de ver o mundo, dos cientistas mudaram com o passar dos tempos.

4.2 Elementos transférmios

A IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) através do CNIC (Committee on Nomenclature of Inorganic Chemistry) comunicou, em 30 de agosto de 1997, que os nomes e os símbolos dos elementos transférmios (número atômico maior que o do Férmio) seriam:

- * 101 - Mendelévio (Mendelevium) - Md
- * 102 - Nobélio (Nobelium) - No
- * 103 - Laurêncio (Lawrencium) - Lr
- * 104 - Ruterfórdio (Rutherfordium) - Rf

- * 105 - Dúbnio (Dubnium) - Db
- * 106 - Seabógio (Seaborgium) - Sg
- * 107 - Bóhrio (Bhorium) - Bh
- * 108 - Hássio (Hassium) - Hs
- * 109 - Meitnério (Meitnerium) - Mt
- * 110 - Foi denominado provisoriamente pela IUPAC de “ununnilium”, finalmente de Darmstádio (símbolo Ds), em agosto de 2003, em homenagem a cidade de Darmstadt
- * 111 - O nome Roentgênio (símbolo Rg) foi aceito como permanente em 1º de novembro de 2004 em homenagem a Wilhelm Conrad Roentgen. Antes desta data, o elemento era conhecido, sob as recomendações da IUPAC, pelo nome “ununúio”, símbolo Uuu. Algumas pesquisas atribuíam-lhe o nome “eka-ouro”, pela semelhança com as características do ouro.
- * 112 – Foi denominado provisoriamente de “ununbio”, representado por Uub. Em 2010, recebeu o nome de Copérnio (símbolo Cn), em homenagem a Nicolaus Copernicus.

Os isótopos com números atômicos 113 e superiores ainda não foram nomeados, adotando nomes provisórios relativos a seu número atômico em latim como Ununtrio (símbolo Uut), um-um-três, elemento 113, e assim por diante, até o Ununoctio (Uuo), um-um-oito, elemento 118, que encerra a tabela, completando a última família da tabela periódica.

5. Fórmula Química



Sempre que nos referimos a uma espécie química devemos usar a simbologia adequada que represente claramente do que se trata. Para os elementos usamos os símbolos químicos e para os compostos, de qualquer natureza, usamos as fórmulas químicas.

Os elementos químicos descobertos receberam denominação com letras (símbolos deles), como foi mencionado nos itens anteriores. Para representar a composição química das substâncias, são utilizados os símbolos químicos dos elementos, constituindo a linguagem química do composto.

Na escrita da fórmula química de um composto químico, ou substância, são colocados os símbolos dos elementos químicos constituintes desse composto, seguidos individualmente por números subscritos (exceto no caso quando for o número 1), indicando a quantidade relativa ou a proporção molar ou atômica de cada elemento presente na substância. Por exemplo: i) substância cloreto de sódio será representado como NaCl (fórmula química), que indica a proporção molar ou atômica de 1 de Na:1 de Cl, podemos ver que o número 1 é omitido, e ii)

substância água, fórmula química H_2O , indicando subscrito 2 para o elemento H (hidrogênio) e 1 para o elemento O (oxigênio), significando proporção molar ou atômica de 2 hidrogênio : 1 oxigênio. Destacamos que os números subscrito 1 (omitido) e 2 (subscrito), denominados de índices, indicam a quantidade de átomos de cada elemento constituinte da substância ou molécula da água (2 de O e 1 de H).

Com estudo mais aprofundado sobre Química a fórmula também tem como representar, por exemplo, o tipo de ligação química que ocorre entre os átomos formadores da substância. Para isso, há alguns tipos de representações adequadas, as quais veremos a seguir.

5.1 Fórmula Molecular

Constitui a que informa apenas o número de átomos em uma molécula, considerada, portanto, incompleta, pois priva-nos da compreensão das ligações entre estes átomos e a distribuição eletrônica em tais ligações.

A carga em um átomo particular pode ser representada com um sobrescrito do lado direito. Por exemplo, Na^+ , ou Cu^{2+} . A carga total em uma molécula ou em um íon poliatômico pode também ser mostrada nesta maneira. Por exemplo: carbonato, CO_3^{2-} ou sulfato, SO_4^{2-} .

Para íons mais complexos, os colchetes [] são usados frequentemente para incluir a fórmula iônica, como do dodecaborato $[B_{12}H_{12}]^{2-}$. Os parênteses () podem ser agrupados dentro dos colchetes para indicar uma unidade repetida, como no exemplo, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$. Aqui $(NH_3)_6$ indica que o íon contém seis grupos NH_3 , e os colchetes [] incluem a fórmula inteira do íon com a carga +3.

Para construir a fórmula molecular dos compostos inorgânicos, em geral, associa os constituintes dos compostos de acordo com a classe a que pertencem.

- ★ **Óxidos iônico ou molecular:** são compostos binários formados por oxigênio e outro elemento químico. A fórmula exibe o oxigênio precedido pelo símbolo do outro elemento. Exemplos: MgO , CO , SiO_2 , H_2O_2 .
- ★ **Ácidos:** a fórmula é constituída pelo hidrogênio seguido do não metal, ou de um grupo aniônico. Exemplos: HCl , H_2SO_4 .
- ★ **Hidróxidos:** a fórmula é constituída pelo cátion metálico precedendo o íon hidróxido. Exemplos: $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$.

- * **Sais:** a fórmula exibe o cátion seguido pelo anion. Exemplos: KCl , ZnBr_2 , PbCO_3 , $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- * **Hidretos:** a fórmula exibe o cátion seguido pelo íon hidreto. Exemplos: NaH , BeH_2 .

A fórmula dos compostos orgânicos, como dos inorgânicos, deve contemplar todos os átomos que constituem o composto, envolvendo os átomos da cadeia de hidrocarbonetos, todas as ramificações e grupos funcionais presentes. No entanto, em alguns casos a fórmula molecular não está relacionada a uma única substância.

Veja a seguinte fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. A partir dela, pode-se concluir que em um mol dessa substância existem 3 mols de átomos de carbono, 6 de hidrogênio e 1 de oxigênio. Porém, não podemos saber a qual substância ela se refere.

Observe dois exemplos de substâncias que possuem essa fórmula:

Uma cetona: Propanona (Dimetilcetona ou Acetona) ($\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$)

Um aldeído: Propanal (Propaldeído) ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHO}$)

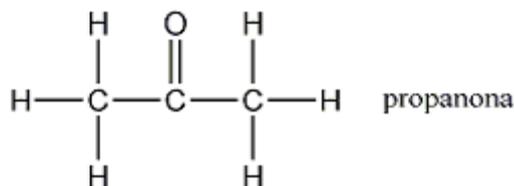
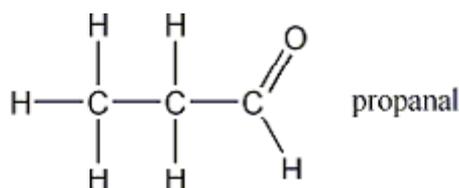
Pode-se observar que a Fórmula Molecular pode gerar, às vezes, engano, quando necessita-se determinar a substância principalmente na química orgânica. Porém ela pode ser muito útil quando deseja-se simplificar equações de reações químicas.

Fórmulas mais completas que a molecular, mais utilizadas na química orgânica são a fórmula estrutural e a fórmula estrutural eletrônica ou de Lewis.

5.2 Fórmula Estrutural

Denominada, também, de fórmula de Couper. Representa todos os átomos do composto e suas ligações. Há dois tipos de fórmula estrutural, a completa e a condensada

Completa: apresenta todos os átomos do composto, o tipo de ligação entre eles (simples, dupla ou tripla) indicada por traços ou linhas, além de mostrar o grupo funcional, desenhada de forma não linear e apresentando cada átomo de cada elemento como si ligam entre si.

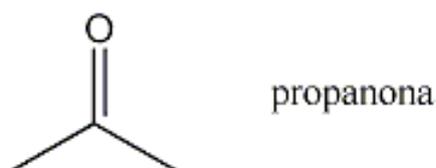
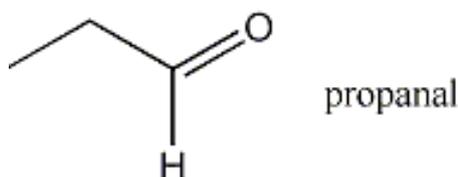


Condensada – apresenta de forma linear, colocando os símbolos dos elementos com subscrito relativo, na sequência correta do composto ou substância química.

Propanona (Dimetilcetona ou Acetona): $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$

Propanal (Propaldeído): $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHO}$

Condensada Linear – nesse caso, a fórmula é apresentada na forma de segmento de retas (linhas), nos quais os carbonos e os hidrogênios ligados a eles ficam subentendidos (cada extremidade da linha subtende-se ter um átomo de carbono, como cada átomo de carbono pode ser ter 4 ligações, quando não especificado deve ser subentendido ter ligações com átomo de H, completando as quatro ligações com o C). Os heteroátomos são representados, assim como grupos funcionais, quando necessários.



5.3 – Fórmula eletrônica ou de Lewis

A fórmula eletrônica ou representação de Lewis é um tipo de fórmula mais completa, mesmo que não muito utilizada, pois depende de muito tempo para ser representada. Representa todos os elétrons da última camada de cada átomo, bem como cada ligação (covalente simples, covalente múltipla e iônica). Tal fórmula tem sua origem na regra do octeto : cada átomo tende a ter sua camada de valência (última camada contendo elétrons) completa.

Observação : veremos posteriormente que há muitas substâncias estáveis nas quais a regra do octeto não é obedecida.

Representação de Lewis para o elemento químico – a representação dos elétrons da última camada do átomo é por (\cdot), ao redor do símbolo do elemento químico.

Hidrogênio – 1 elétron na última camada eletrônica. $\cdot\text{H}\cdot$

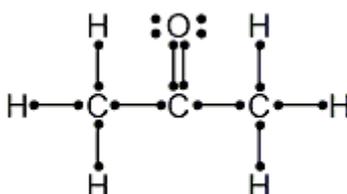
Hélio – 2 elétrons na última camada eletrônica $\text{He} \cdot\cdot$

Oxigênio – 6 elétrons na última camada eletrônica O

Representação de Lewis para o composto – para a representação nos compostos, é utilizado a sua fórmula estrutural completa, onde os elétrons são mostrados na forma de pontos colocados na extremidade de cada traço que representa a ligação estabelecida entre os átomos. Nesse tipo de representação não são colocados os elétrons que não estabelecem ligações química entre os átomos.

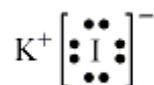
- * Composto molecular, ligações covalentes. Como já mencionamos, um traço representa ligação simples, dois traços ligação dupla e tres traços ligação tripla.

Propanona

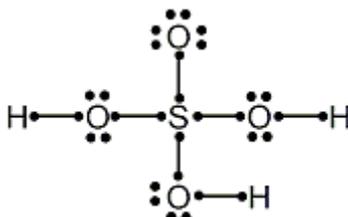


- * Composto iônico, ligações iônicas

Iodeto de potássio



Ácido sulfúrico



5.4 Fórmula empírica

Em química, fórmula empírica de um produto químico é uma expressão simples do número relativo de cada tipo de átomo ou de relação dos elementos no composto. A fórmula empírica constitui um padrão para os compostos iônicos, tais como o CaCl_2 , e para as macromoléculas, tais como SiO_2 . Uma fórmula empírica não faz nenhuma referência a **isomerismo** (**GLOSSÁRIO**), estrutura, ou número absoluto dos átomos.

Por exemplo, hexano tem uma fórmula molecular de C_6H_{14} , ou estrutural $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, implicando que tem uma estrutura de cadeia de 6 átomos de carbono, e 14 átomos de hidrogênio. Entretanto, a fórmula empírica para o hexano é C_3H_7 . Do mesmo modo a fórmula empírica para peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , é simplesmente HO que expressa a relação de 1:1 de elementos componentes.

5.5 Outras representações importantes numa fórmula química

Polímeros

Polímero constitui repetição de uma unidade de estrutura molecular, por exemplo: uma molécula orgânica que é descrita pela fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{50}\text{CH}_3$. Ela indica que é uma molécula com 50 unidades (CH_2) repetidas.

No caso do composto ter repetições de unidades (por ex. $-\text{CH}_2-$), e o número unidades repetitivas for desconhecido ou variável, a letra n pode ser usada como indicativo: exemplo $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$.

Isótopos

Para falarmos sobre isótopos, inicialmente precisamos falar sobre **número de massa** (A) e **número atômico** (Z). O número de massa (A) corresponde à soma do número de prótons e nêutrons presentes no núcleo de um determinado átomo. O número atômico (Z) corresponde à quantidade de prótons contidos no núcleo de um determinado átomo. Átomos com um mesmo número atômico correspondem ao mesmo elemento químico, independentemente do número de massa que apresentam. A representação de um determinado átomo X , que apresenta número atômico Z e número de massa A , segundo regras da IUPAC, é dada pelo símbolo ${}_Z^AX$.

Isótopos corresponde a um determinado elemento químico com diferentes números de massa. Os átomos podem ser classificados em radioativos (que em geral são mais instáveis) e não radioativos. Por exemplo:

${}_1^1\text{H}$, denominado de prótio é o mais abundante na natureza (99,9%) e é o mais estável;

${}_1^2\text{H}$, denominado de deutério, presente cerca de 0,017% na natureza, é isótopo radioativo e dá origem às bombas de hidrogênio;

${}_1^3\text{H}$, denominado trítio, ocorre em quantidades menores e também é radioativo.

Outros exemplos de isótopos radioativos e sua aplicação:

${}^{235}\text{U}_{92}$ – usado para construir reatores nucleares e bombas atômicas.

$^{60}\text{Co}_{27}$ – utilizado no tratamento de tumores.

^{14}C – está presente numa proporção constante nos seres vivos, pelo seu tempo de meia-vida (~5600 anos) é utilizado para verificar a provável época do cadáver ou do fóssil animal e vegetal.

Os compostos na sua constituição também podem conter isótopo radioativo, nesse caso esse deve ser mencionado na fórmula. Por exemplo: o íon fosfato que contém fósforo-32 radioativo deve ser escrito como: $^{32}\text{PO}_4^{3-}$.

Ao escrever equações para as reações nucleares, a indicação correta do isótopo é muito importante para mostrar claramente as variações que ocorrem durante o processo.

6. As equações químicas



Quando discutimos ou falamos de reações químicas, representamos as reações através de equações químicas.

A equação química é o modo adequado de expressar a transformação química, quali e quantitativamente, de maneira precisa e breve. Essa ferramenta tem como objetivo usar fórmulas, dos reagentes e dos produtos, para representar o rearranjo dos átomos que ocorre nas reações químicas. Através de notações específicas uma equação química também indica as trocas térmicas que acompanham o fenômeno químico, ou seja, se uma reação desprende ou absorve calor. Qualquer que seja a equação, porém, é imprescindível que represente os fenômenos que realmente ocorrem; contenha todas as substâncias envolvidas na transformação, e obedeça à Lei da Conservação da Matéria, enunciada por Lavoisier.

As **reações nucleares (GLOSSÁRIO)** são representadas através de equações nucleares exibindo a **transmutação (GLOSSÁRIO)** de um elemento em outro, bem como todas as partí-

culas envolvidas no processo nuclear. Num processo nuclear ocorre a conservação da soma da (massa + energia) envolvidas no processo. Qualquer que seja a equação, porém, é imprescindível que represente os fenômenos que realmente ocorrem; contenha todas as substâncias envolvidas na transformação; e obedeça à lei da conservação da matéria, enunciada por Lavoisier.

6.1 Ferramentas das equações químicas

Utilizando a equação química (equação simples) quando o hidrogênio (H_2) reage com o oxigênio (O_2) do ar para formar água (H_2O) (combustão).

Escrevemos a equação química para essa reação, a saber:



Interpretamos o sinal + como “reage com” e a seta \rightarrow como “produz”. A esquerda da seta estão as fórmulas das substâncias de partida e a direita a fórmula da substância produzida, o produto. O uso da seta simples na equação química indica, também, que se trata de uma reação irreversível.

Uma dupla seta “ \rightleftharpoons ” informa que a reação é reversível, ou seja, a reação ocorre nos dois sentidos. Nesse caso, a reação da esquerda para a direita é dita direta; e a da direita para a esquerda é inversa. Como exemplo, podemos citar a reação de produção da amônia a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio.



Os números diante das fórmulas são os coeficientes, obtidos quando se faz o balanceamento da equação, que representam a quantidade relativa de cada substância, ou seja, a equação está devidamente balanceada.

Para especificar o estado físico dos participantes da reação química usamos os símbolos (*s*), (*l*), (*g*), e (*aq*) para sólido, líquido, gás e soluções aquosas, respectivamente. Portanto a **equação 1** pode ser escrita como:

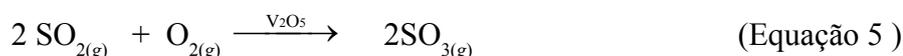


Algumas vezes as condições (como temperatura ou pressão) sob as quais a reação ocorre

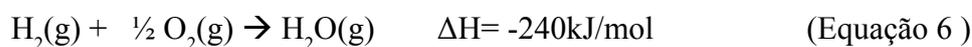
aparecem acima ou abaixo da seta da reação. O símbolo Δ (delta) é, em geral, colocado acima da seta para indicar o uso de aquecimento. Por exemplo, a conversão de calcário em cal ocorre a 800°C pode ser representada por:



Algumas vezes, um catalisador, substância que aumenta a velocidade de uma reação, é adicionado. Por exemplo, pentóxido de vanádio, V_2O_5 , é um catalisador usado numa das etapas do produção industrial do ácido sulfúrico. A presença do catalisador é indicada escrevendo a sua fórmula sobre a flecha da reação:



Equação termoquímica é uma forma de se representar uma reação química, semelhante a uma equação química comum, no entanto ela informa a variação de entalpia resultante do processo, a pressão e a temperatura ambiente, podendo informar também os estados físicos dos reagentes e produtos. Quando não são informadas a pressão e a temperatura, considera-se as condições ambiente (também chamada de estado ou condição padrão de uma substância), onde P (pressão) = 1 atm e temperatura = 25°C , ou 298K. Exemplo de reação termoquímica:



Onde:

ΔH = variação da entalpia do sistema

kJ/mol = unidade de energia

7. Nomenclatura dos compostos químicos



A **União Internacional de Química Pura e Aplicada** (*International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC*) é uma organização não governamental internacional dedicada ao avanço da Química. Foi criada em março de 1919, em Genebra e tem como membros as sociedades nacionais de química. A IUPAC é a autoridade reconhecida no desenvolvimento de padrões para a denominação dos compostos químicos, mediante o seu Comitê Interdivisional de Nomenclatura e Símbolos (*Interdivisional Committee on Nomenclature and Symbols*).

O sistema de nomeação dos compostos químicos é denominado **Nomenclatura IUPAC**. Todas as regras para se nomear um composto e as recomendações menos extensas são publicadas regularmente no *Journal of Pure and Applied Chemistry*.

Site de acesso a IUPAC www.iupac.org

7.1 Objetivos da nomenclatura química

A função primária da nomenclatura química é garantir que cada nome se refira a apenas uma única substância. O número CAS (Glossário) forma um exemplo extremo de nomes que não atendem a esta função: cada um se refere a um único composto simples mas nenhum contém informação sobre a estrutura ou fórmula química. Podemos adicionar [7647-14-5] à alimentação, mas não [133-43-9]. A primeira forma é o cloreto de sódio, a última é o cianeto de sódio.

Um nome comum muitas vezes será suficiente para identificar um composto num conjunto particular de circunstâncias. A palavra “sal” deve ser bem explicitado em relação a aplicação com o tipo e fórmula química/nome, o que recomenda a IUPAC, pelas suas regras da nomenclatura, para compostos inorgânicos, que a fórmula do composto sal de cozinha é NaCl. Isso impede que qualquer outro sal seja confundido, como por exemplo o cianeto de sódio que também é um sal.

7.2 Alguns aspectos do desenvolvimento histórico

Os nomes usados pelos alquimistas para vários compostos químicos não estavam efetivamente de acordo com os objetivos descritos no texto acima. Nomes como “pó de Algarrotti”, “sal de Alembroth”, “água fagedênica” ou “colcotar” nada revelavam sobre os componentes de um produto químico, ou sobre a relação entre os diferentes produtos. Termos como “óleo de tártaro pelo sino”, “óleo de vitríolo”, “manteiga de antimônio” ou “flores de zinco” são ainda mais indesejáveis, porque nos conduzem a idéias erradas. Longe de se relacionarem com óleo, manteiga ou flores, tais produtos são, em sua maior parte, venenos violentos

O primeiro sistema “moderno” de nomenclatura surgiu ao mesmo tempo que o de distinção por Lavoisier entre elementos e compostos, no século XVIII. O químico francês Louis-Bernard Guyton de Morveau publicou suas recomendações em 1782, esperando que seu “método constante de denominação” iria “ajudar a inteligência e aliviar a memória”. O sistema foi refinado com a colaboração de Berthollet, de Fourcroy e Lavoisier, e promovido posteriormente num livro-texto. O projeto foi exposto por Berzelius, que adaptou as idéias para a língua alemã. As recomendações de Guyton cobriam apenas o que hoje conhecería-

mos como compostos inorgânicos. Com a expansão massiva da química orgânica por volta do final do século XIX e um maior entendimento das estruturas dos compostos orgânicos, a necessidade por um sistema de nomenclatura menos ad hoc foi sentida assim as ferramentas teóricas se tornaram disponíveis para tornar isto possível. Uma conferência internacional ocorreu em Genebra no ano de 1892, pelas sociedades de químicas nacionais, os quais aceitaram amplamente as propostas de padronização levantadas. Uma comissão foi formada em 1913 pelo Conselho Internacional de Associações de Sociedades de Química, mas seu trabalho foi interrompido pela primeira guerra.

Após a guerra, a tarefa passou para a recém formada IUPAC, que inicialmente indicou comissões para nomenclatura orgânica, inorgânica e bioquímica, em 1921, e continua a fazê-lo até hoje em dia. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura_IUPAC).

8. Nomenclatura da IUPAC para compostos inorgânicos



Os compostos inorgânicos estão agrupados em famílias químicas segundo a sua estrutura, ou seja, de acordo com determinados grupos de átomos neles existentes, os quais são responsáveis pelos seus comportamentos químicos.

Foram estabelecido, assim, as seguintes famílias: **óxidos; ácidos; hidróxidos; sais; hidretos.**

O nome do composto vem em função da família química a que pertence de acordo com regras de nomenclatura oriundas da IUPAC.

8.1 Nomenclatura IUPAC para as classes de compostos inorgânicos

Nomenclatura dos óxidos

Os óxidos são compostos binários formados por oxigênio e outro elemento químico, podendo ser tanto de natureza iônica como de natureza molecular.

Os **óxidos iônicos** são formados por íons óxido (O^{2-}) e íons metálicos nas devidas proporções estequiométricas, sendo o nome formado pelo termo **óxido** seguido **do nome do íon metálico** presente.

Exemplos de óxidos metálicos

Fórmula química	Fórmula iônica	Nome
Na_2O	$(Na^+)_2O^{2-}$	óxido de sódio
MgO	$Mg^{2+}O^{2-}$	óxido de magnésio
ZnO	$Zn^{2+}O^{2-}$	óxido de zinco
CuO	$Cu^{2+}O^{2-}$	óxido de cobre (II)
Fe_2O_3	$(Fe^{3+})_2(O^{2-})_3$	óxido de ferro (III)

Os **óxidos moleculares** são formados por moléculas em que entra, para além do elemento oxigênio, um elemento não metálico, tendo o seu nome o termo **óxido** seguido **do nome do não-metal**, acrescentando um **prefixo indicativo do número de átomos de oxigênio ou do não-metal** presentes na molécula.

Exemplos de óxidos moleculares

Fórmula química	Nome
CO	monóxido de carbono
CO_2	dióxido de carbono
SO_2	dióxido de enxofre
SO_3	trióxido de enxofre
SiO_2	dióxido de silício
N_2O_4	tetróxido de dinitrogênio

Pode haver casos em que os óxidos tenham presente o íon O_2^{2-} , o **íon superóxido**.

Fórmula química	Fórmula iônica	Nome
Na_2O_2	$(Na^+)_2O_2^{2-}$	peróxido de sódio
CaO_2	$Ca^{2+}O_2^{2-}$	peróxido de cálcio
H_2O_2	$(H^+)_2O_2^{2-}$	peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio não sendo um composto iônico, mas sim molecular, tem o seu nome escrito de acordo com as regras utilizadas para as fórmulas iônicas.

Nomenclatura dos ácidos

Os ácidos são designados de **hidrácidos**, caso sejam substâncias formados por hidrogênio e não-metais, ou de **oxoácidos**, caso contenham oxigênio e não-metais.

Por ação da água, as suas moléculas sofrem uma ionização, com extensão variável consoante a força do ácido, originando ions hidrogênio, H^+ , isto é, protons, e ions correspondentes ao resto da molécula.

Substância molecular	Equação de ionização
HCl (cloreto de hidrogênio)	ácido clorídrico: $HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
HClO (hipoclorito de hidrogênio)	ácido hipocloroso: $HClO_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO^-_{(aq)}$
HClO ₂ (clorito de hidrogênio)	ácido cloroso: $HClO_{2(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO_{2(aq)}^-$
HClO ₃ (clorato de hidrogênio)	ácido clórico: $HClO_{3(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO_{3(aq)}^-$
HClO ₄ (perclorato de hidrogênio)	ácido perclórico: $HClO_{4(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO_{4(aq)}^-$
HNO ₃ (nitrato de hidrogênio)	ácido nítrico: $HNO_{3(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + NO_{3(aq)}^-$
H ₃ PO ₄ (fosfato de hidrogênio)	ácido fosfórico: $H_3PO_{4(aq)} \rightarrow 3 H^+_{(aq)} + PO_{4(aq)}^{3-}$
H ₂ SO ₃ (sulfito de hidrogênio)	ácido sulfuroso: $H_2SO_{3(aq)} \rightarrow 2 H^+_{(aq)} + SO_{3(aq)}^{2-}$
H ₂ SO ₄ (sulfato de hidrogênio)	ácido sulfúrico: $H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2 H^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{2-}$

Pela definição de Arrhenius, ácido é toda a substância que em solução aquosa fornece prótons. A nomenclatura do ácido:

- * quando o nome do ácido termina em “**ídrico**”, o nome do anion termina em “**eto**”
- * quando o nome do ácido termina em “**ico**”, o nome do anion termina em “**ato**”
- * quando o nome do ácido termina em “**oso**”, o nome do anion termina em “**ito**”

Algumas vezes o mesmo não-metal forma ácidos diferentes, deste modo haverá um número de átomos de oxigênio presentes na molécula diferente.

Se forem apenas dois os ácidos que divergem no número de átomos de oxigênio, o mais oxigenado termina em **ico** e o menos oxigenado termina em **oso**. Se forem mais de dois os ácidos nestas condições, a fim de os distinguir a todos, acrescenta-se ao nome respectivo o prefixo **hipo**, para o que tiver menos átomos de oxigênio e o prefixo **per**, para o que tiver mais átomos de oxigênio.

Nomenclatura dos hidróxidos

Os hidróxidos são constituídos por íons metálicos (cátions) e íons hidróxido (ânions) OH^- , possuindo as suas soluções aquosas propriedades básicas ou alcalinas.

O seu nome forma-se acrescentando ao **termo hidróxido** o **nome do cátion metálico** presente.

Por definição, base é toda a substância que em solução aquosa origine íons hidróxido, OH^- , embora numa definição mais abrangente base seja toda a substância que funcione como um aceitador de prótons.

Fórmula química	Fórmula iônica	Nome
NaOH	Na^+OH^-	hidróxido de sódio
KOH	K^+OH^-	hidróxido de potássio
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}^{2+}(\text{OH}^-)_2$	hidróxido de magnésio
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}^{2+}(\text{OH}^-)_2$	hidróxido de cálcio
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}^{3+}(\text{OH}^-)_3$	hidróxido de alumínio

Nomenclatura dos sais

Os sais são compostos iônicos constituídos por cátions, excetuando o íon hidrogênio H^+ , e por ânions, excetuando o íon hidróxido OH^- .

O nome de um sal obtém-se acrescentando ao **nome do ânion** o **nome do cátion**.

Fórmula química	Anion presente	Cation presente	Nome
KCl	Cl^- - íon cloreto	K^+	cloreto de potássio
CuSO_4	SO_4^{2-} - íon sulfato	Cu^{2+}	sulfato de cobre (II)
NaNO_3	NO_3^- - íon nitrato	Na^+	nitrato de sódio
PbCO_3	CO_3^{2-} - íon carbonato	Pb^{2+}	carbonato de chumbo
CaF_2	F^- - íon fluoreto	Ca^{2+}	fluoreto de cálcio
AlPO_4	PO_4^{3-} - íon fosfato	Al^{3+}	fosfato de alumínio
ZnBr_2	Br^- - íon brometo	Zn^{2+}	brometo de zinco

Se a estrutura cristalina de um sal não contiver moléculas de água incorporadas ele é denominado **anidro**. É o caso dos sais citados no quadro anterior.

Se a estrutura possuir moléculas de água incorporadas este denominado **hidratado**. O nome destes sais é igual ao dos sais anidros mas acrescido do prefixo indicativo do número de moléculas de água representadas na fórmula química.

Fórmula química	Nome
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	cloreto de cobre (II) dihidratado
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	sulfato de manganês tetrahidratado
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	nitrato de magnésio heptahidratado
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	cloreto de ferro (III) hexahidratado
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	sulfato de cobre (II) pentahidratado

Nomenclatura dos hidretos

Os hidretos são compostos, alguns de natureza iônica, outros de natureza molecular, dependendo da ligação estabelecida entre os átomos, função da diferença de eletronegatividade entre eles.

Um hidreto iônico caracteriza-se pela presença do íon hidreto, anion H^- , acompanhado de um cátion metálico, sendo o seu nome formado através da adição ao **termo hidreto ao nome do cátion metálico** presente na substância.

Fórmula química	Fórmula iônica	Nome
NaH	$\text{Na}^+ \text{H}^-$	hidreto de sódio
KH	$\text{K}^+ \text{H}^-$	hidreto de potássio
CaH_2	$\text{Ca}^{2+} (\text{H}^-)_2$	hidreto de cálcio

Hidreto molecular é um hidreto em que a diferença de eletronegatividade entre o átomo de hidrogênio e o átomo metálico a que se liga determina a formação de uma ligação covalente, sendo a fórmula química igual à fórmula molecular. O nome obtém-se acrescentando o **nome do átomo metálico ao termo hidreto**.

Fórmula química	Nome
LiH	hidreto de lítio
BeH_2	hidreto de berílio
BH_3	hidreto de boro

9. Nomenclatura dos Compostos Orgânicos



A nomenclatura oficial para compostos orgânicos começou a ser criada em 1892 em um congresso internacional em Genebra. Desde então as regras da nomenclatura sistemática de compostos orgânicos vem sendo continuamente aprimoradas. Tais regras são muito abrangentes e, por vezes, de uso complexo em consequência das variações possíveis em estruturas orgânicas.

Nas descrições das regras de nomenclatura para compostos orgânicos aparecem as terminologias Função Orgânica e Grupo funcional, as quais significam:

Função Orgânica: é um conjunto de substâncias com propriedades químicas semelhantes (propriedades funcionais).

Grupo funcional: é o átomo ou grupo de átomos responsável(eis) pelas propriedades químicas dos compostos pertencentes a uma determinada função química.

Apesar de a nomenclatura IUPAC ser a oficial, existe outros tipos de nomenclatura como, por exemplo, a nomenclatura usual (nome não sistemático). Mais de um século após a primeira reunião da IUPAC visando a unificação das regras de nomenclatura, muitos nomes triviais ainda persistem e alguns são aceitos pela IUPAC.

9.1 Fundamentos da Nomenclatura para Compostos Orgânicos:

Segundo as regras, o nome de um composto orgânico é formado unindo três fragmentos:

Prefixo + Sufixo + Afixo →

Prefixo: indica o número de átomos de carbono pertencentes a **cadeia principal**.

1C = met	6C = hex	11C = undec
2C = et	7C = hept	12C = dodec
3C = prop	8C = oct	13C = tridec
4C = but	9C = non	15C = pentadec
5C = pent	10C = dec	20C = eicos

Infixo ou Afixo: indica o tipo de ligação entre os carbonos:

todas simples = an	duas duplas = dien
uma dupla = en	três duplas = trien
uma tripla = in	duas triplas = diin

Sufixo: indica a função química do composto orgânico:

Função	Sufixo
hidrocarboneto	o
álcool	ol
aldeído	al
cetona	ona
ácido carboxílico	óico
amina	amina
éter	óxi

9.2 Regras de Nomenclatura

A nomenclatura dos compostos orgânicos será apresentada com base nas regras estabelecidas pela IUPAC para os hidrocarbonetos em geral e para as principais funções orgânicas.

9.2.1 Hidrocarbonetos (C_xH_y)

Os hidrocarbonetos são constituídos exclusivamente por carbono e hidrogênio, portanto possuem fórmula geral: C_xH_y.

Os hidrocarbonetos são muito importantes porque formam o “esqueleto” das demais funções orgânicas. Os hidrocarbonetos estão divididos em várias classes, dentre as quais merecem destaque os alcanos, alcenos (alquenos), alcinos (alquinos), alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos e os hidrocarbonetos aromáticos.

Nomenclatura dos alcanos de cadeia normal

Junta-se o prefixo + o infixo + o sufixo **o**. Por exemplo: metano, etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano, octano, nonano, decano, undecano, dodecano etc.



função hidrocarboneto

ligação simples na cadeia

2 átomos de carbono

..... Grupos ou Grupamentos derivados dos alcanos.

Grupamento: é a estrutura que resulta ao se retirar um ou mais átomos de uma molécula. Grupamento alquil(a) ou alcoil(a) é o grupamento formado a partir de um alcano pela retirada de um átomo de hidrogênio.

Apesar de a palavra **radical** ser muito usada ela está errada, o nome correto é **grupo** ou **grupamento**: grupo metil (correto), radical metil (errado).

Para dar nome a um alcano ramificado, basta você seguir as seguintes regras estabelecidas pela IUPAC:

- 1) Considerar como cadeia principal, a cadeia carbônica mais longa possível; se há mais de uma cadeia de mesmo comprimento, escolha como cadeia principal a mais ramificada.
- 2) Numerar a cadeia principal de forma que as ramificações recebam os menores números possíveis **regra dos menores números (Glossário)**.
- 3) Elaborar o nome do hidrocarboneto citando as ramificações em ordem alfabética, precedidos pelos seus números de colocação na cadeia principal e finalizar com o nome correspondente a cadeia principal.
- 4) Os números devem ser separados uns dos outros por vírgulas.
- 5) Os números devem ser separados das palavras por hífen.

No caso de haver dois, três, quatro, etc. grupos iguais ligados na cadeia principal, devem ser utilizados os prefixos di, tri, tetra, etc. na frente dos nomes dos grupos. Os prefixos di, tri, tetra, iso, sec, terc, neo não são levados em consideração na colocação dos nomes em ordem alfabética.

Nomenclatura dos Alcenos ou Olefinas

Alcenos, alquenos, olefinas ou hidrocarbonetos etenilênicos são hidrocarbonetos de cadeia aberta (acíclicos) contendo **uma única dupla ligação**. Possuem fórmula geral C_nH_{2n} .

Nomenclatura dos alcenos de cadeia normal e de cadeia ramificada

É muito semelhante à nomenclatura utilizada para os alcanos. Troca-se a terminação **ano** do alcano por **eno**.

- 1) A cadeia principal é a mais longa que contém a dupla ligação.
- 2) A numeração da cadeia principal é sempre feita **a partir da extremidade mais próxima da dupla ligação**, independentemente das ramificações presentes na cadeia. No nome do alceno a posição da dupla é dada pelo número do primeiro carbono da dupla; esse número é escrito antes do nome do alceno.
- 3) Se houver mais de uma possibilidade para a cadeia principal adota-se a regra dos

menores números.

Nomenclatura dos Alcinos ou Alquinos

Alcinos, alquinos ou hidrocarbonetos acetilênicos são hidrocarbonetos **acíclicos** contendo **uma única ligação tripla**. Possuem fórmula geral C_nH_{2n-2} .

Nomenclatura dos alcinos de cadeia normal e de cadeia ramificada

É semelhante a nomenclatura utilizada para os alcanos. Troca-se a terminação **ano** do alcano por **ino**.

- 1) A cadeia principal é a maior cadeia que contenha a ligação tripla.
- 2) A numeração da cadeia é feita a partir da extremidade mais próxima da ligação tripla. (As outras regras vistas para os alcenos também valem para os alcinos).

Nomenclatura dos Alcadienos

São hidrocarbonetos acíclicos (abertos) contendo duas duplas ligações. Possuem fórmula geral: C_nH_{2n-2} .

Nomenclatura dos alcadienos de cadeia normal e de cadeia ramificada

- 1) A nomenclatura IUPAC é feita com a terminação **dieno**.
- 2) A cadeia principal é a mais longa possível e deve conter as duas duplas ligações.
- 3) A numeração da cadeia se inicia pela extremidade mais próxima das duplas ligações de forma que as duplas ligações fiquem com os menores números possíveis.
- 4) Em caso de empate na posição das duplas ligações, deve-se numerar a cadeia de forma que as ramificações fiquem com os menores números possíveis;

Nomenclatura dos Ciclanos ou Cicloalcanos ou Ciclo-parafinas

São hidrocarbonetos de cadeia cíclica (fechada) e saturada. Possuem fórmula geral C_nH_{2n} onde “n” deve ser maior ou igual a 3.

Nomenclatura dos ciclanos de cadeia normal e de cadeia ramificada

- 1) O nome é dado adicionando-se o prefixo **ciclo** ao nome do alcano correspondente;
- 2) Quando a cadeia for ramificada, a numeração da cadeia se inicia a partir da ramificação mais simples e segue-se o sentido horário ou anti-horário, de maneira a se

respeitar a regra dos menores números;

3) As ramificações devem ser citadas em ordem alfabética;

Nomenclatura dos Ciclenos ou Ciclo-Alquenos ou Ciclo-Olefinas

São hidrocarbonetos cíclicos com uma dupla ligação. A fórmula geral é C_nH_{2n-2} ;

Nomenclatura dos ciclenos de cadeia normal e de cadeia ramificada

- 1) O nome é dado adicionando-se o prefixo **ciclo** ao nome do alceno correspondente;
- 2) Quando a cadeia for ramificada, a numeração da cadeia se inicia a partir do carbono da ligação dupla (a dupla deve ficar entre o carbono 1 e 2) e segue-se o sentido horário ou anti-horário, de maneira a se respeitar a regra dos menores números;
- 3) As ramificações devem ser citadas em ordem alfabética;

Nomenclatura dos Hidrocarboneto Aromático

São os hidrocarbonetos que possuem um ou mais anéis benzênicos, que também são chamados de anéis aromáticos.

- 1) A nomenclatura IUPAC considera os hidrocarbonetos aromáticos como derivados do benzeno;
- 2) Quando o anel benzênico possui mais de uma ramificação, a numeração da cadeia se inicia a partir da ramificação mais simples e segue-se o sentido horário ou anti-horário, de maneira a se respeitar a regra dos menores números;
- 3) Quando o anel benzênico possuir **duas** ramificações, iguais ou diferentes, pode-se usar a nomenclatura *orto*, *meta*, *para*, ao invés de numerar o anel benzênico. A posição 1,2 passa a ser indicada por *orto* ou simplesmente por “*o*”, a posição 1,3 passa a ser indicada por *meta* ou simplesmente por “*m*” e finalmente a posição 1,4 passa a ser indicada por *para* ou simplesmente por “*p*”.
- 4) As ramificações devem ser citadas em ordem alfabética.

9.2.2 – Nomenclatura das Principais Funções Orgânicas:

Álcool – (R-OH) (OH ligado a carbono saturado)

Onde R= grupo ou grupamento orgânico.

Nomenclatura oficial da IUPAC:

- 1) Troca-se a terminação do hidrocarboneto correspondente por **ol**;
- 2) A cadeia principal é a maior fila de átomos de carbono que contenha a hidroxila;
- 3) Quando houver mais de uma possibilidade para a posição da hidroxila, esta deve ser numerada;
- 4) A numeração da hidroxila se inicia pela extremidade mais próxima da mesma.

Em moléculas complexas, a hidroxila pode ser considerada como uma ramificação chamada hidróxi. Nos álcoois insaturados a regra estabelece que destaca-se a posição da insaturação + hidrocarboneto correspondente + posição do OH + **ol**. Para diálcool (terminação: **diol**); triálcool (terminação: **triol**) etc.

Nomenclatura usual - Usa-se a palavra álcool + nome do grupo ligado a hidroxila + terminação **ico**. Exemplo: álcool etílico.

Éter (R-O-R' ou Ar-O-Ar)

Onde R= grupo ou grupamento orgânico; Ar = anel aromático ou anel benzênico.

Nomenclatura oficial da IUPAC - Nome do grupo menor seguido do sufixo **óxi** + hidrocarboneto correspondente ao grupo maior.

Nomenclatura usual - A palavra éter o nome do grupo menor + o nome do grupo maior + sufixo **ico**

Fenol (Ar-OH)

Nomenclatura oficial da IUPAC

prefixo **hidroxi** + nome do hidrocarboneto.

Havendo necessidade de numeração, esta se inicia pela hidroxila e segue o sentido dos menores números. O número "1" atribuído a hidroxila pode ser omitido.

Nomenclatura usual - O hidróxi-benzeno é chamado de Fenol e todos os outros fenóis são considerados como seus derivados.

Aldeído (H-COH ou R-COH ou Ar-COH)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Troca-se a terminação do hidrocarboneto correspondente por **al**. A numeração se inicia pelo carbono do grupo funcional.

Nomenclatura usual

Os aldeídos possuem nomes usuais correspondentes aos nomes usuais dos ácidos carboxílicos: metanal (aldeído fórmico ou formaldeído); etanal (aldeído acético ou acetaldeído); etanodial (aldeído oxálico ou axaldeído); fenil-metanal (aldeído benzóico ou benzaldeído) etc.

Cetona (R-CO-R' ou R-CO-Ar ou Ar-CO-Ar)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Troca-se a terminação do hidrocarboneto correspondente por **ona**. A numeração da cadeia se inicia pela extremidade mais próxima da carbonila (-CO-).

As cetonas insaturadas têm o nome iniciado pela posição da insaturação + hidrocarboneto correspondente + posição da carbonila + **ona**.

Nomenclatura usual

Usa-se o nome do grupo menor seguido pelo do grupo maior e depois a palavra **cetona**

Ácido Carboxílico (H-COOH ou R-COOH ou Ar-COOH)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Troca-se a terminação do hidrocarboneto correspondente por **óico**. Inicia-se pela palavra **ácido** + hidrocarboneto correspondente + **óico**;

Nomenclatura usual

A nomenclatura usual dos ácidos carboxílicos está relacionada com a origem do ácido ou de suas propriedades: ácido metanóico (ácido fórmico); ácido etanóico (ácido acético); ácido propanóico (ácido propiônico); ácido butanóico (ácido butírico); ácido etanodióico (ácido oxálico) etc.

Éster (H-COO-R ou R-COO-R ou Ar-COO-R ou Ar-COO-Ar)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Substitui-se a terminação **óico** do ácido carboxílico correspondente por **ato** e acrescenta-se o nome do grupamento ligado ao oxigênio. O nome do grupamento deve terminar com **ila** e não com **il**. Ex.: metila, etila etc.

Nomenclatura usual

A exemplo dos aldeídos está baseada na nomenclatura dos ácidos carboxílicos: **metanoato** = **formiato**; **etanoato** = **acetato**; **propanoato** = **propionato**.

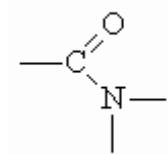
Amina (R-NH₂ ou R-NH-R' ou R-NR'-R")

Nomenclatura oficial da IUPAC

Nome do grupo ligado ao N + palavra **amina**. Os grupamentos ligados ao N devem ser colocados em ordem alfabética. Em moléculas complexas o grupamento característico das aminas pode ser considerado uma ramificação chamada de **amino**.

Amida (H-CONH₂ ou R-CONH₂ ou Ar-CONH₂; ou H-CONH-R' ou R-CONH-R' ou Ar-CONH-R'; ou H-CONR'-R" ou R-CONR'-R" ou Ar-CONR'-R")

São compostos que apresentam o seguinte grupo funcional:



Nomenclatura oficial da IUPAC

Troca-se a terminação **óico** do ácido carboxílico correspondente por **amida**.

Nitrila (R-CN ou Ar-CN)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Dá-se o nome do hidrocarboneto correspondente, acrescentando-lhe a terminação **nitrila**,

(hidrocarboneto correspondente + nitrila).

Nomenclatura Usual Cianeto de (nome do grupamento ligado ao -CN).

Nitrocompostos (R-NO₂ ou Ar-NO₂)

Nomenclatura oficial da IUPAC - Usa-se o prefixo **Nitro** antecedendo o nome do hidrocarboneto que origina o nitrocomposto (**Nitro** + hidrocarboneto correspondente)

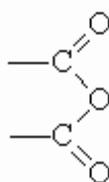
Haleto Orgânico (Compostos derivados dos hidrocarbonetos pela substituição de um ou mais hidrogênios por halogênios(F, Cl, Br, I).

Nomenclatura oficial da IUPAC

Os haletos são considerados como derivados dos hidrocarbonetos correspondentes. O nome do halogênio antecede ao nome do hidrocarboneto como se fosse um grupamento qualquer. Se na cadeia existir apenas halogênios como ramificações, a numeração da cadeia se inicia pela extremidade mais próxima destes, mas se existir qualquer outro grupo ligado a cadeia principal a numeração se inicia pela extremidade onde seja possível se obter os menores números possíveis.

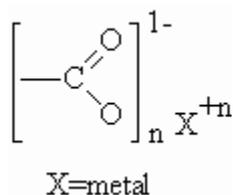
Nomenclatura usual: Usam-se as palavras cloreto de, brometo de, etc., seguidas do nome do grupamento orgânico ligado ao halogênio.

Anidrido- São compostos que apresentam o seguinte grupo funcional:



Os anidridos são considerados como derivados dos ácidos carboxílicos. Nos anidridos com cadeias carbônicas iguais, deve-se mencionar o nome do ácido correspondente, precedido da palavra **Anidrido**. Quando o anidrido possuir cadeias diferentes deve-se escrever primeiro o nome do menor ácido existente;

Sal Orgânico- Compostos que apresentam o seguinte grupo funcional:



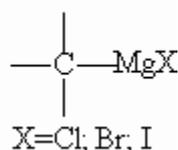
Nomenclatura oficial da IUPAC

Substitui-se a terminação **óico** do ácido carboxílico correspondente por **ato** e acrescenta-se o nome do metal ligado ao oxigênio.

Nomenclatura usual

Está baseada na nomenclatura usual dos ácidos carboxílicos: **metanoato** = **formiato**; **etanoato** = **acetato**; **propanoato** = **propionato**;

Compostos de Grignard - Compostos que apresentam o seguinte grupo funcional:



Nomenclatura Oficial da IUPAC

Usa-se o nome do haleto (cloreto, brometo, iodeto) de (grupo ligado ao Mg) + **Magnésio**.

Ácidos sulfônicos (R-SO₃H ou Ar-SO₃H)

Nomenclatura oficial da IUPAC

Ácido + (nome do hidrocarboneto correspondente) + **sulfônico**

Tiol ou Tioalcool (R-SH). O oxigênio da função álcool é substituído pelo enxofre.

Nomenclatura oficial da IUPAC

O prefixo **tio** indica a substituição de um oxigênio por um enxofre. A nomenclatura é semelhante a dos álcoois correspondentes trocando-se a terminação **ol** por **tiol**.

Nomenclatura usual

O grupo -SH é denominado **mercaptana**: (nome do grupo) + **mercaptana**;

Tioéter (R-S-R' ou Ar-S-Ar). O oxigênio da função éter é substituído pelo enxofre.

Nomenclatura oficial da IUPAC

O prefixo **tio** indica a substituição de um oxigênio por um enxofre. A nomenclatura é semelhante a dos éteres correspondentes trocando-se a terminação **óxi** por **tio**.

Bibliografia Consultada

- SACKS, O. W. **Tio tungstênio: memórias de uma infância química**; tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**; tradução de Marcia Guekezian ... [et al.]. v. I e II; 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PERUZZO, F. M. e CANTO, E. L. **Química uma abordagem do cotidiano**; 4 ed. V. I, II, III. São Paulo: Editora Moderna, 2006.
- RUIZ, A. G., GUERRERO, J. A. C. **Química**; tradução de Giovanni S. Crisci. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.
- VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro**. São Paulo: Moderna, 2005.
- LAVOISIER, A-L., 1743-1794 **Tratado elementar de química**; tradução Fúlvio Lubisco. São Paulo: Madras, 2007.
- DICIONÁRIO DA LÍNGUA PORTUGUESA. Enciclopédia Barsa Universal, São Paulo: Barsa Planeta Internacional Ltda., 2010. ISBN 85-7518-255-2 (volume 2).
- MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**. Ijuí; Ed. Unijuí, 1999.
- <http://www.knoow.net/ciencsocioishuman/filosofia/linguagem.htm>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Nomenclatura_IUPAC

Ficha da Disciplina:

Linguagem Química



Autoria:

Vânia Martins Nogueira

Camila Silveira da Silva

Olga Maria Mascarenhas Faria Oliveira

Vânia Martins Nogueira

Doutora em Química. UNESP, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Araraquara-SP.

Camila Silveira da Silva

Mestre em Educação para a Ciência. Doutoranda do Programa Educação para a Ciência da UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru-SP. Professora (Bolsista Didático) da UNESP, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Araraquara-SP.

Olga Maria Mascarenhas Faria Oliveira

Livre-Docente em Química. UNESP, Instituto de Química, Departamento de Bioquímica e Tecnologia Química, Araraquara-SP.

Resumo

Na disciplina abordamos o tema Linguagem Química com o objetivo de destacar a importância do conhecimento dos termos e ferramentas adequadas para o entendimento da Química. Desse modo, teremos condições de aprender e transmitir melhor os conceitos e fenômenos químicos. A disciplina inicia com a definição geral do conceito linguagem, extrapola para linguagem química e destaca a importância do uso correto de termos e representações em química. Através de um breve relato histórico mostramos a evolução dos símbolos dos elementos químicos, desde os alquimistas até os tempos mais recentes, bem como dos nomes desses elementos. As representações dos compostos também são abordadas, apresentando as que caíram em desuso e passando as regras das fórmulas atuais. Finalizando a disciplina apresentamos as regras de nomenclatura definidas pela IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) para os compostos inorgânicos e orgânicos.

53

Palavras chave:

linguagem, símbolos químicos, fórmulas químicas, regras de nomenclatura.



UNESP – Universidade Estadual Paulista
Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Rua Quirino de Andrade, 215
CEP 01049-010 – São Paulo – SP
Tel.: (11) 5627-0561
www.unesp.br



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Estado da Educação
Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas
Gabinete da Coordenadora
Praça da República, 53
CEP 01045-903 – Centro – São Paulo – SP



**SECRETARIA
DA EDUCAÇÃO**





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador

Geraldo Alckmin

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário

Paulo Alexandre Barbosa

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Reitor Afastado

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Vice-Reitor no Exercício da Reitoria

Julio Cezar Durigan

Chefe de Gabinete

Carlos Antonio Gamero

Pró-Reitora de Graduação

Sheila Zambello de Pinho

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Pró-Reitora de Pesquisa

Maria José Soares Mendes Giannini

Pró-Reitora de Extensão Universitária

Maria Amélia Máximo de Araújo

Pró-Reitor de Administração

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Secretária Geral

Maria Dalva Silva Pagotto

FUNDUNESP - Diretor Presidente

Luiz Antonio Vane

Pró-Reitora de Pós-graduação

Marilza Vieira Cunha Rudge

Equipe Coordenadora

Elisa Tomoe Moriya Schlünzen

Coordenadora Pedagógica

Ana Maria Martins da Costa Santos

Cláudio José de França e Silva

Rogério Luiz Buccelli

Coordenadores dos Cursos

Arte: Rejane Galvão Coutinho (IA/Unesp)

Filosofia: Lúcio Lourenço Prado (FFC/Marília)

Geografia: Raul Borges Guimarães (FCT/Presidente Prudente)

Antônio Cezar Leal (FCT/Presidente Prudente) - *sub-coordenador*

Inglês: Mariangela Braga Norte (FFC/Marília)

Química: Olga Maria Mascarenhas de Faria Oliveira (IQ Araraquara)

Equipe Técnica - Sistema de Controle Acadêmico

Ari Araldo Xavier de Camargo

Valentim Aparecido Paris

Rosemar Rosa de Carvalho Brena

Secretaria/Administração

Márcio Antônio Teixeira de Carvalho

NEaD – Núcleo de Educação a Distância

(*equipe Redefor*)

Klaus Schlünzen Junior

Coordenador Geral

Tecnologia e Infraestrutura

Pierre Archag Iskenderian

Coordenador de Grupo

André Luís Rodrigues Ferreira

Guilherme de Andrade Lemeszenski

Marcos Roberto Greiner

Pedro Cássio Bissetti

Rodolfo Mac Kay Martinez Parente

Produção, veiculação e Gestão de material

Elisandra André Maranhe

João Castro Barbosa de Souza

Lia Tiemi Hiratomi

Lili Lungarezi de Oliveira

Marcos Leonel de Souza

Pamela Gouveia

Rafael Canoletti

Valter Rodrigues da Silva