



Substâncias Químicas

Adriana Gioda

Este documento tem nível de compartilhamento de acordo com a licença 3.0 do [Creative Commons](http://creativecommons.org).



Índice

Objetivo	2
O incrível mundo das substâncias químicas que nos rodeiam	2
Por que a água do mar é salgada?	2
<i>E de onde vem todo este sal?</i>	3
<i>O sal de cozinha e sua importância</i>	3
<i>Como retiramos o sal do mar?</i>	3
A água e o alumínio	5
<i>E de onde vem o alumínio?</i>	6
<i>Produção do alumínio</i>	6
Petróleo	7
Plástico	9
Produzindo nosso combustível	10
Penicilina	11
DDT	12
Detergentes	13
Pigmentos	13
Perfumes	15
Atmosfera	17
<i>Gás carbônico</i>	17
<i>Dióxido de enxofre</i>	19

Substâncias Químicas

Objetivo

Conhecer diferentes substâncias que fazem parte de nosso dia-a-dia, usando as noções de Química.

O incrível mundo das substâncias químicas que nos rodeiam

Vivemos em um mundo material, pois tudo ao nosso redor é matéria, ou seja, tudo tem massa e ocupa um lugar no espaço. Somos rodeados de matéria sólida, líquida e gasosa. Algumas podemos tocar, como o lápis, o caderno etc.; outras podemos sentir, como o vento; e outras só podemos ver, como as estrelas. Mas, tudo é matéria!!! A matéria é constituída de átomos e moléculas e pode ter origem natural ou não.

A partir dos conhecimentos da Química, o homem teve a capacidade de criar novas matérias. Atualmente, mais de 100.000 substâncias não são naturais do planeta, e sim sintetizadas pelo homem. Dessa forma, a partir dos pouco mais de 100 elementos químicos presentes na tabela periódica, foram criadas 100.000 novas substâncias químicas! Não é interessante? Várias dessas substâncias são muito importantes para nossa sobrevivência, como os remédios; porém, muitas também são nocivas, embora sejam necessárias, como os inseticidas e os derivados do petróleo.

Então, vamos conhecer um pouco a respeito das substâncias que nos rodeiam. Algumas delas são constituídas por moléculas simples, com estruturas pequenas; outras, por estruturas complexas e por muitos átomos diferentes.

O mar é uma larga extensão de água salgada. Mas, por que salgada? Que substâncias estão presentes na água do mar? Por que o mar é importante para o efeito estufa? E o petróleo? De onde vem? O petróleo é a única fonte de energia? Essas perguntas e muitas outras podem ser respondidas usando os conhecimentos de Química.

Por que a água do mar é salgada?

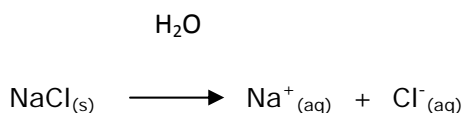
Na água do mar existem muitas substâncias dissolvidas, cerca de 70, sendo predominantes as substâncias conhecidas como sais. Os sais mais abundantes se encontram dissolvidos no mar, na forma de íons. São eles: sódio (Na^+), cloreto (Cl^-), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e sulfato (SO_4^{2-}). O cloreto de sódio (NaCl), conhecido popularmente como sal de cozinha, é o sal mais abundante. Para cada litro de água do mar há um total de 35 gramas de sais dissolvidos. Por causa dessa grande quantidade de sal, a água do mar é salgada.

E de onde vem todo esse sal?

Os sais foram levados ao mar pelas chuvas que caíram durante milhões de anos. As chuvas dissolveram lentamente as rochas ricas nesses sais, como a ilita $((K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}[(OH)_2,(H_2O)])$ e a dolomita $(CaMg(CO_3)_2)$. Então, os rios se encarregaram de transportar e depositar todo o sal no mar. Alguns sais, como o sódio, foram retirados do fundo dos oceanos durante a sua formação. Já o cloreto é proveniente do interior da terra, tendo sido liberado pelos vulcões.

O sal de cozinha e sua importância

O sal de cozinha é composto principalmente por cloreto de sódio (NaCl), mas também possui outros componentes em menor quantidade. Quando está em água, o NaCl fica separado nos seus íons:

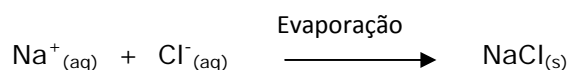


Sódio (Na^+) – corresponde a 30% dos íons presentes na água do mar; e

Cloro (Cl^-) – corresponde a 55% dos íons presentes na água do mar.

Como retiramos o sal do mar?

Por meio da evaporação da água, os íons se unem e formam o cloreto de sódio (NaCl) sólido.



O processo de retirada do sal do mar é feito em um local chamado de salina. E quando usamos o sal no preparo da comida ele volta a se dissolver.

- Embora existam muitos sais, apenas o cloreto de sódio é usado como sal de cozinha, por ser capaz de dar o sabor adequado ao nosso paladar.
- Antes da invenção da geladeira, o sal era o principal conservante de alimentos, pois combatia as bactérias que estragavam as comidas.
- Durante o Império Romano, o sal foi ainda mais importante, pois era usado como forma de pagamento. Por isso surgiu a palavra salário.

- **E se estivéssemos em alto mar e as reservas de água do navio acabassem, poderíamos beber a água do mar?**

Como comentamos, a água do mar é uma mistura de água e outras substâncias solúveis. A alta concentração de sais torna a água muito salgada, então, se bebéssemos, ficaríamos com mais sede.

Mas, podemos purificar essa água, ou seja, separá-la dos sais e das demais substâncias. Para isso, utilizaríamos processos físicos de separação, como a destilação em multiestágios ou dessalinação térmica, em que a água salgada é evaporada e depois condensada, ou seja, o excesso de sal é retirado. Lembre-se de que o sal não é evaporado! Esses métodos que separam a água e o sal, dependendo das necessidades, podem ser utilizados em grandes navios. Em países do Oriente Médio, onde a água doce é escassa, é comum o uso desses processos.

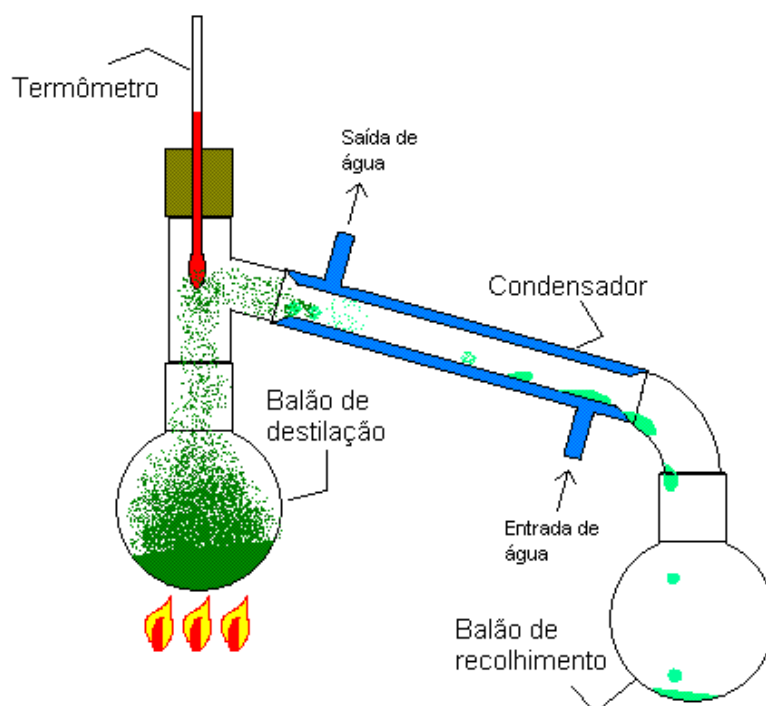


Figura 1:

A imagem digital está disponível para uso público transferida pela Wikipédia em português, em <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Destilacaoflash.gif>.

Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Usu%C3%A1rio:U.m>

- **E por que a água evapora e o sal não?**

A separação ocorre quando duas substâncias têm pontos de ebulição diferentes, isto é, a temperatura necessária para evaporar. Nesse caso, a água possui ponto de ebulição de 100 °C, enquanto os sais tem ponto de ebulição mais elevado (> 1000 °C). Então, a água, por possuir menor ponto de ebulição, é evaporada primeiro, sendo separada dos sais.

- **Que exemplo teríamos de dessalinação natural?**

Quando a água do mar evapora devido ao calor do sol, os sais permanecem no mar e o vapor de água formará nuvens, cuja água não é salgada.

A água e o alumínio

Em nosso país, a água que é consumida cotidianamente vem dos rios e não dos mares. Isso ocorre porque o processo de retirada do sal ainda é muito caro, além de termos água doce em abundância. Mas, nem sempre os rios tem uma água limpa, cristalina e potável como a que chega em nossa casa.

Então, o que é feito para limpar a água dos rios? Desde muito tempo, o processo de clarificação da água é realizado com uma substância conhecida como sulfato de alumínio (Al_2SO_4) – um agente floculante, composto por sedimentos e bactérias que tornam a água turva e que se depositam no fundo dos tanques de tratamento.

Você sabia que:

- De toda a água doce disponível no planeta, aproximadamente 13,7 % estão no Brasil?
- Embora haja bastante água doce no planeta, existem muitos lugares no mundo em que não há água disponível e por isso cerca de 1,1 bilhão de pessoas não têm acesso à água tratada?
- A água imprópria é a causadora de muitas doenças, sendo responsável pela metade das hospitalizações?
- Desperdiçamos muita água diariamente. Veja só:
 - O gotejamento de uma torneira desperdiça 46 litros por dia.
 - A escovação dos dentes com a torneira aberta pode gastar até 25 litros de água.
 - Em um banho de 15 minutos, gastamos mais de 150 litros de água.
 - A lavagem de calçadas e carros com mangueira pode consumir de 500 a 600 litros de água.

Então, temos de cuidar melhor da nossa água, senão ela vai faltar!

E, de onde vem o alumínio?

Encontrado em rochas combinado com oxigênio (O) e silício (Si), o alumínio é o elemento metálico mais abundante da crosta terrestre.

O alumínio é extraído, principalmente, de um minério conhecido como bauxita. Esse minério contém 40-60% de óxido de alumínio (Al₂O₃), além de outros óxidos.



Figura 2: Bauxita

A imagem digital está disponível para uso público segundo licença GNU Free Documentation License, versão 1.2 ou toda versão anterior publicada por Free Software Foundation, em http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mineral_Bauxita_ollos_verdes_GDFL116.jpg.

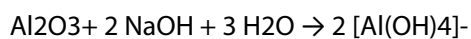
Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Lmbuga>

Produção do alumínio

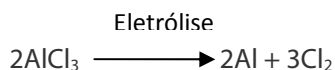
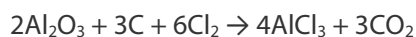
O processo de obtenção do alumínio é realizado em três etapas: mineração, refinaria e redução. Vejamos cada uma delas.

A primeira etapa para se obter o alumínio é conhecida como mineração. Nesse processo, a bauxita é retirada do solo.

Em seguida, a bauxita vai para a refinaria, onde o óxido de alumínio é purificado com NaOH e aquecimento.



Depois disso, a alumina (Al_2O_3) sofre um processo conhecido como redução, que a transforma em alumínio metálico (Al). Esse alumínio é usado na fabricação de vários materiais que manipulamos diariamente.



- **Que exemplos você teria do uso do alumínio no nosso dia-a-dia?**



Figura 3

Petróleo

Uma matéria prima muito usada todo dia é o petróleo. Isso ocorre porque muitas coisas que utilizamos são derivadas do petróleo. O petróleo e seus derivados são conhecidos como substâncias orgânicas.

- **Mas, por que orgânicas?**

Porque o petróleo é gerado a partir da decomposição de matéria viva, ou seja, proveniente de restos orgânicos de animais e vegetais. Essa matéria viva, composta por carbono (C) e hidrogênio (H) – principalmente, foi depositada no fundo de lagos e mares e sofreu transformações químicas ao longo de milhões de anos. O petróleo, na verdade, é uma mistura de substâncias químicas orgânicas. Para usar os derivados do petróleo – como óleos, gasolina, querosene e outros – temos de separá-los em frações.

Da mesma forma que separamos a água do sal, também podemos separar o petróleo em gasolina, óleos, querosenes e outros derivados. Para isso, utilizamos a destilação.

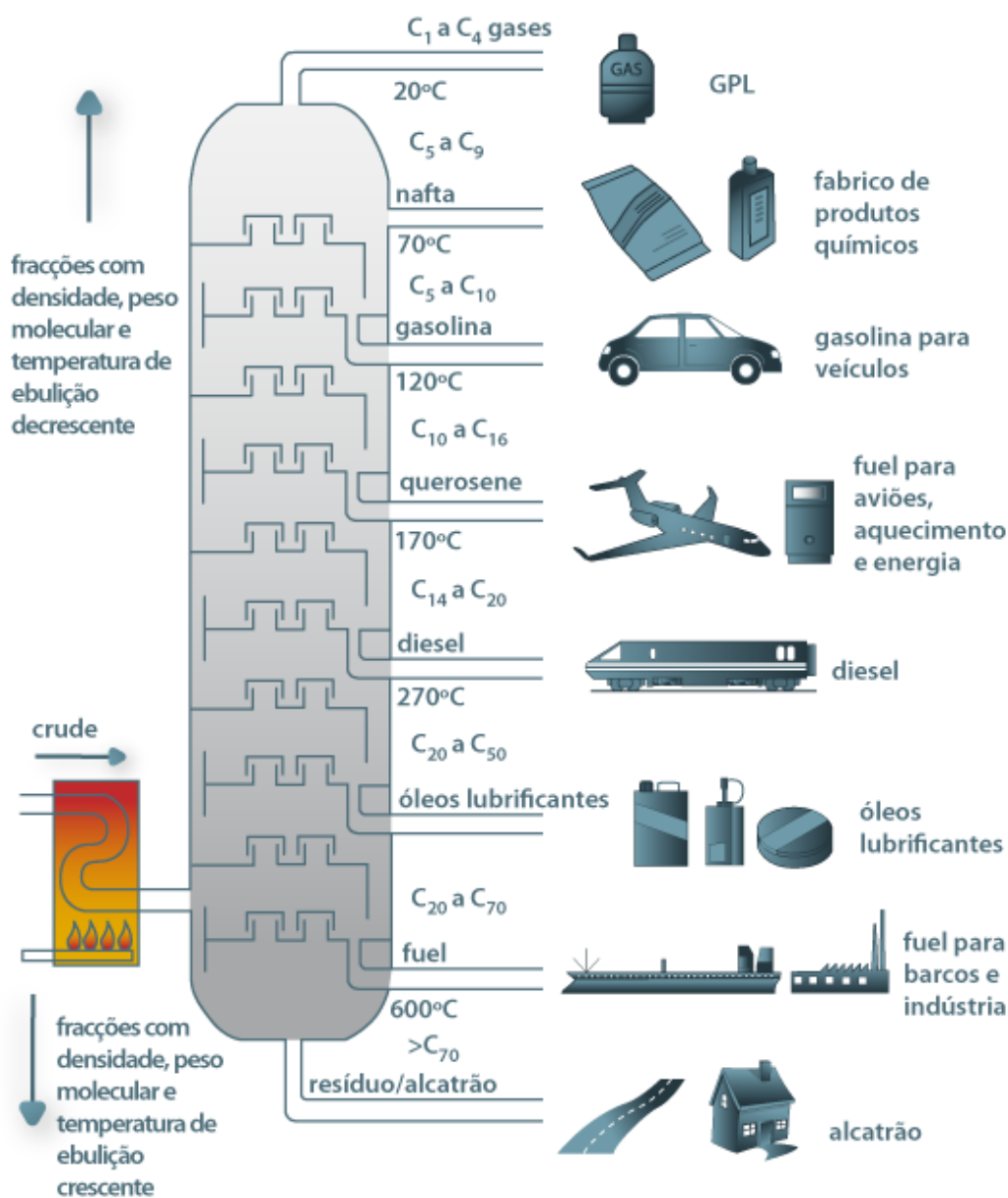


Figura 4: Esquema da Destilação Fracionada do Petróleo

Fonte: Laboratórios Virtuais de Processos Químicos: <http://labvirtual.eq.uc.pt>.

Imagem cedida pela Coordenação geral do portal.

(http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?option=com_content&task=view&id=224&Itemid=415)

O petróleo é necessário para um mundo que tem o seu desenvolvimento voltado para uma tecnologia dependente de seus derivados. Mas, apesar da sua utilidade, ele também é um vilão, pois seus derivados têm sido utilizados em enormes quantidades, poluindo águas, solo e ar.

Plástico

Além dos combustíveis, outro derivado importante do petróleo é o plástico. Como comentado, o petróleo é uma mistura que se separa em frações de um determinado produto. Uma dessas frações é a nafta, que sofre uma série de processos químicos e, dentre outras, dá origem ao etileno, um composto de fórmula C_2H_4 . Vale destacar que, nesse processo, o etileno é denominado monômero. A partir de reações químicas de várias unidades desse composto, do etileno, são originadas moléculas grandes chamadas polímeros. Esse tipo de reação é conhecido como polimerização.

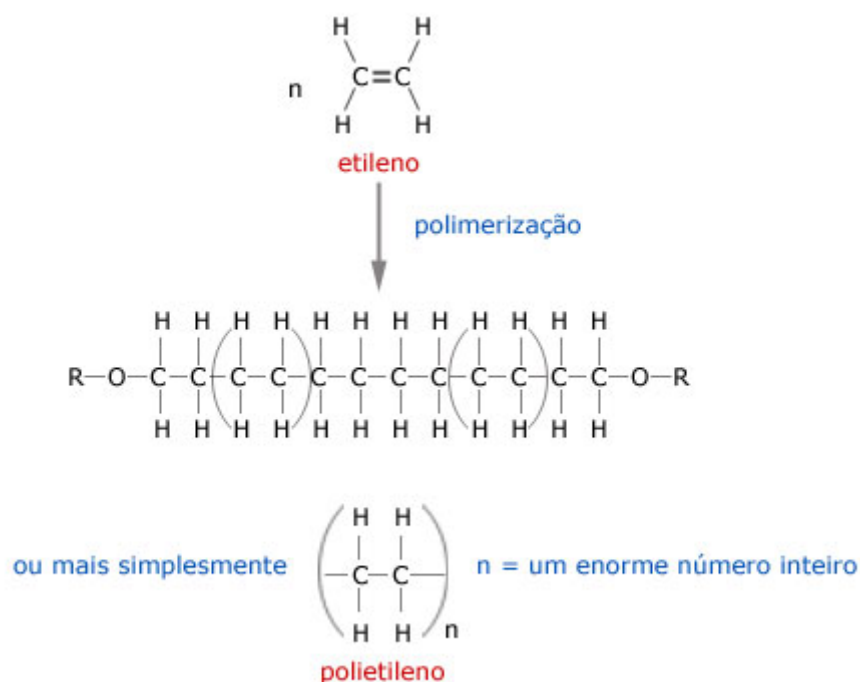


Figura 5: Polímero

O plástico é o derivado mais comum da família dos polímeros. Existem em grandes variedades, com propriedades diferentes, obtidas pelo uso de variados monômeros. Alguns são conhecidos como o PVC e o PET. Por serem muito maleáveis, os plásticos podem adquirir muitas formas e, por isso, são utilizados na fabricação de vários objetos de uso diário.

O plástico é um polímero artificial. Mas existem também polímeros naturais, por exemplo, as proteínas - que fazem parte das células que compõem o nosso organismo. Embora sejam estruturas químicas, outras ciências também estudam essas estruturas, como a Biologia e a Física.

Você poderá visualizar a figura que representa a estrutura secundária das proteínas em http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad2005_2/constituintes/links/proteinas.htm

Produzindo nosso combustível

As reservas de petróleo são findáveis, ou seja, um dia se acabarão. Tendo em vista isso, novas fontes alternativas de energia têm sido pesquisadas, como energia do sol, dos ventos, biocombustível etc. Além do fato do petróleo ser esgotável, ele também é muito poluente.

Atualmente, há um tipo de biocombustível que tem sido usado diariamente: o álcool. O popular álcool, ou etanol, ou ainda álcool etílico (C₂H₅OH), é obtido da fermentação de açúcares provenientes da cana-de-açúcar, do milho ou da beterraba. Ele é uma fonte energética importante e uma alternativa à gasolina derivada do petróleo, além de ser renovável e pouco poluente.

Esse mesmo etanol é usado na indústria de perfumes e farmacêutica e também em bebidas alcoólicas, porém em concentração menor. O Brasil é hoje o maior produtor mundial de etanol.

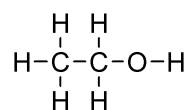


Figura 6: Etanol

A imagem digital está disponível para uso público e possui apenas informações de propriedade comum, em <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ethanol-structure.svg>

O açúcar é obtido a partir de cana-de-açúcar ou de beterraba. A forma mais comum de açúcar é a sacarose, usada para adoçar o gosto de bebidas e alimentos. Além de ser o maior produtor mundial de etanol, o Brasil também é o maior fabricante e exportador de açúcar de cana do mundo.

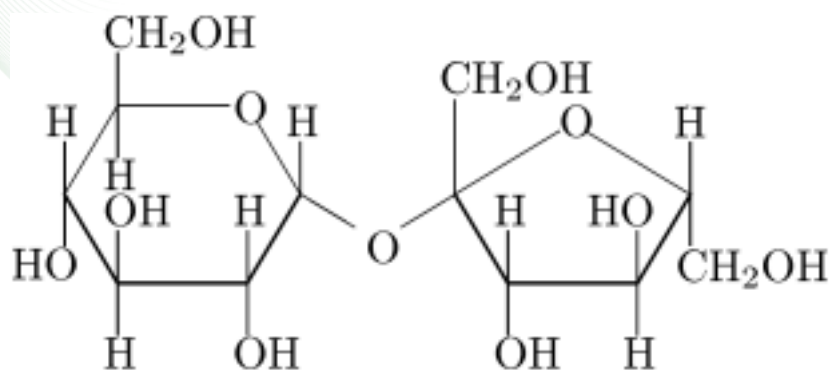


Figura 7: Sacarose

A imagem digital está disponível para uso público e possui apenas informações de propriedade comum, em <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saccharose.png>

Você percebeu que a molécula de sacarose é maior do que a de etanol? Mas se o etanol é derivado da sacarose, o que aconteceu com a molécula? Na verdade, a sacarose passa por um processo chamado de fermentação, feita por micro-organismos. Com isso, a molécula é quebrada, produzindo etanol e gás carbônico (CO₂).

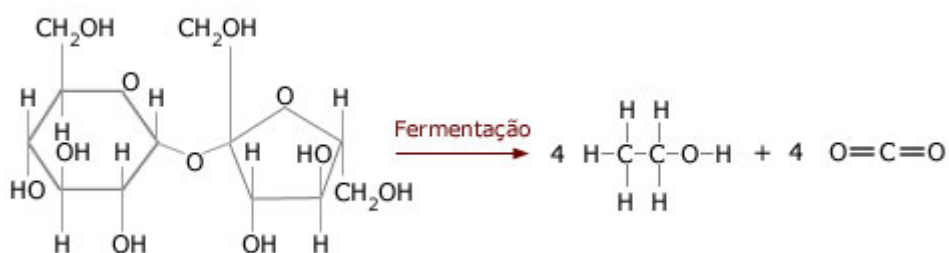


Figura 8

Outro processo de fermentação conhecido é o de fabricação do pão.

Penicilina

É interessante observar que muitas substâncias químicas usadas diariamente foram descobertas ao acaso. Um exemplo típico e muito importante foi a descoberta do primeiro antibiótico, conhecido como

penicilina, pelo bacteriologista Alexander Fleming, em 1928. Fleming trabalhava em um hospital de Londres e, ao sair de férias, esqueceu algumas placas com culturas de micro-organismos em seu laboratório. Quando voltou, percebeu que uma das suas culturas de *Staphylococcus* tinha sido contaminada por um bolor e que em volta das colônias não havia mais bactérias. Ele discutiu o assunto com seu colega, Dr. Pryce, e decidiu fazer culturas do fungo. Então, identificou o fungo como pertencendo ao gênero **Penicilium**. Com isso, Fleming descobriu que o fungo produzia uma substância responsável pelo efeito bactericida e chamou-a de penicilina.

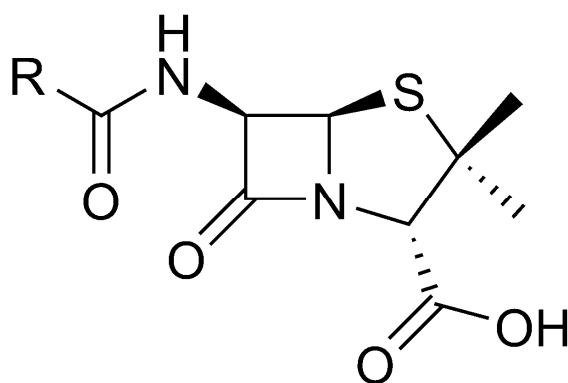


Figura 9:

A imagem digital está disponível para uso público segundo licença GNU Free Documentation License, versão 1.2 ou toda versão anterior publicada por Free Software Foundation, em

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Penicillin-core.png>.

Os dados do autor da imagem encontra-se em [http:// en.wikipedia.org/wiki/User:Cacycle](http://en.wikipedia.org/wiki/User:Cacycle)

DDT

O **DDT**, primeiro pesticida criado, é uma substância orgânica cuja sigla significa “Dicloro-Difenil-Tricloroetano”. Essa substância, sintetizada em 1874, foi usada como inseticida somente em 1939, principalmente para combater os mosquitos causadores da malária e do tifo, durante a Segunda Guerra. Embora seja um inseticida barato e altamente eficiente, o DDT é muito tóxico para saúde e o meio ambiente. Por isso, atualmente é proibida a sua fabricação e uso na maioria dos países, inclusive no Brasil. Vem do DDT o termo usado para exterminar insetos nas residências, o popular “dedetizar”, pois quando tal prática foi iniciada, o DDT era o principal inseticida.

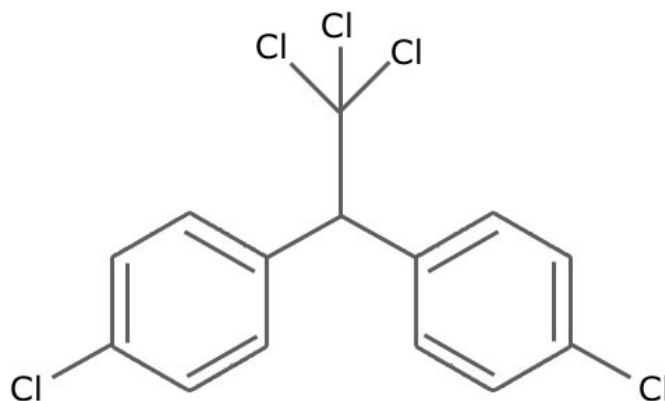


Figura 10

Detergentes

O primeiro detergente foi fabricado na Alemanha, em 1907. Os detergentes são compostos orgânicos que possuem moléculas grandes com um lado polar (hidrofílico - que possui afinidade com água) e outro lado apolar (hidrofóbico - que possui afinidade por gordura). Eles formam aglomerados de moléculas chamadas de micelas, que têm a capacidade de se misturar com a água e ao mesmo tempo remover sujeiras e gorduras.

Você poderá visualizar a figura que representa micela em http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/lipideos.htm

Pigmentos

Os compostos químicos responsáveis pelas cores das plantas e dos animais são chamados de pigmentos. O nosso corpo possui várias células com pigmentos, por exemplo: pele, olhos e cabelo. As pessoas ou animais que têm uma alteração genética responsável pela ausência parcial ou total de pigmentos são denominados albinos.

Os pigmentos são usados para dar coloração em tintas, pinturas, plásticos, tecidos etc. Existem pigmentos naturais, que podem ser orgânicos ou inorgânicos, e pigmentos sintéticos.

Você poderá visualizar a figura com alguns pigmentos com coloração em <http://www.brasilecola.com/upload/e/pigmento%20dos%20corantes%20-%20C.E..jpg>

Um pigmento natural muito conhecido é a clorofila, responsável pela coloração verde das plantas.

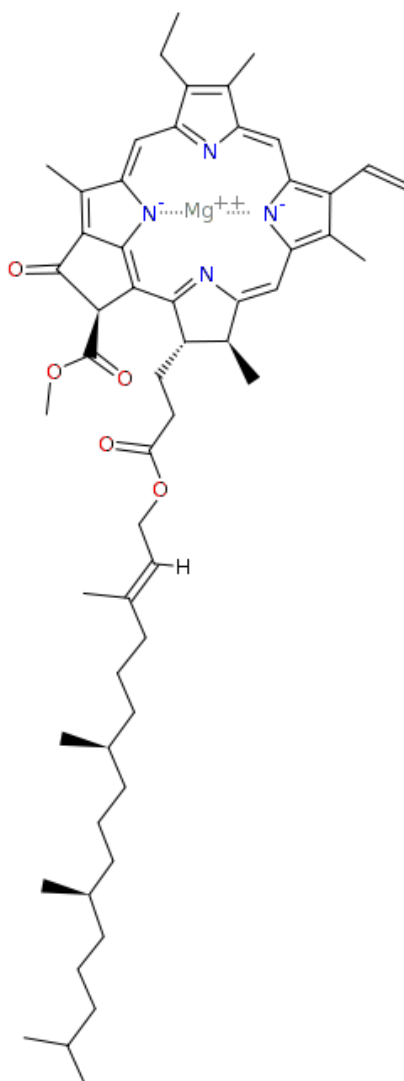


Figura 11: Clorofila

A imagem digital está disponível para uso público pela Wikipedia inglês, em [http:// en.wikipedia.org/wiki/File:Chlorophyll_a.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chlorophyll_a.svg)
Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://en.wikipedia.org/wiki/User:Slashme>

O beta-caroteno também é um pigmento natural bastante conhecido. É ele quem deixa a cor da cenoura alaranjada.

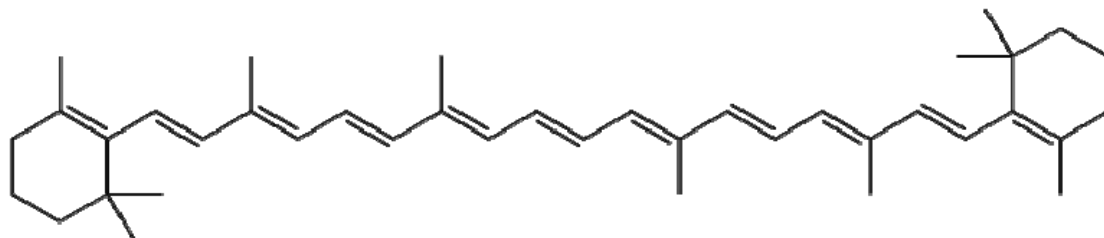


Figura 12: Betacaroteno

A imagem digital está disponível para uso público pela Wikimedia Commons, um acervo de conteúdo livre da Wikimedia Foundation em <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beta-carotene-2D-skeletal.svg>.

Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://en.wikipedia.org/wiki/User:Slashme>

Esses são apenas alguns exemplos de pigmentos naturais. Existem muitos outros, além dos inventados pelo homem.

Perfumes

O perfume teve sua origem no Egito, por volta de 2000 a.C. Os egípcios cuidavam muito de sua higiene pessoal, por isso, os perfumes se tornaram parte do hábito. Nessa época, o perfume era usado de dois modos: na queima de incensos e na aplicação de bálsamos e unguentos no corpo. Os perfumes também foram muito utilizados em rituais religiosos. Seu uso espalhou-se para a Grécia, Roma e o mundo islâmico. Os egípcios consideravam o perfume tão importante, que a primeira greve da história da humanidade foi feita em 1330 a.C. pelos soldados do faraó Seti I, porque esses pararam de fornecer as essências aromáticas.

O **perfume** é uma mistura de óleos essenciais aromáticos, álcool e água. Os óleos essenciais são os que dão o aroma característico aos perfumes. São obtidos por destilação de flores, plantas e ervas. Os óleos essenciais mais usados são: alfazema, rosas, jasmim, sândalo e frutas cítricas.

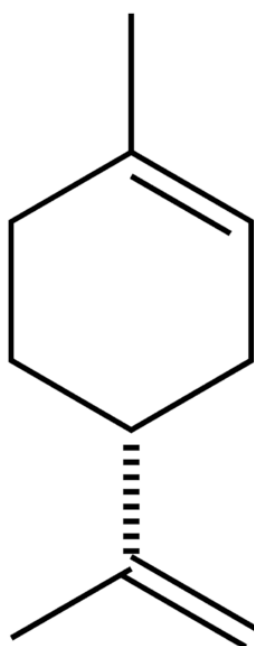


Figura 13: Limoneno

A imagem digital está disponível para uso público pela Wikimedia Commons, um acervo de conteúdo livre da Wikimedia Foundation em <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beta-carotene-2D-skeletal.svg>. Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Benjah-bmm27>.

O limoneno é uma substância orgânica presente nas frutas cítricas, dando-as o cheiro característico de limão e laranja.

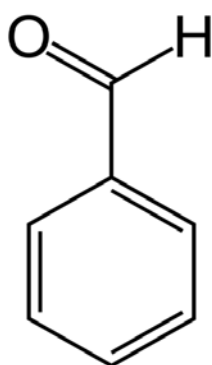


Figura 14: Benzaldeído

A imagem digital está disponível para uso público pela Wikimedia Commons, um acervo de conteúdo livre da Wikimedia Foundation em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Benzaldehyde.png>. Os dados do autor da imagem encontra-se em <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Benjah-bmm27>.

O benzaldeído é um composto orgânico responsável pelo odor de amêndoas.

Atmosfera

Além de substâncias líquidas e sólidas, também existem as substâncias gasosas. Elas estão presentes na atmosfera.

Alguns gases são substâncias simples, como o nitrogênio (N_2) e o oxigênio (O_2); ou substâncias compostas, como o gás carbônico (CO_2).

Esses gases fazem parte do nosso dia-a-dia. O nitrogênio é o gás mais abundante, corresponde a 70% dos gases da atmosfera. O oxigênio e o gás carbônico são essenciais à vida.

Gás carbônico

O dióxido de carbono, ou gás carbônico, foi descoberto em 1754 pelo escocês Joseph Black. Esse gás é essencial à vida no planeta, pois é um dos compostos necessários para a realização da fotossíntese, processo que gera o oxigênio que respiramos. O gás carbônico também é importante para o efeito estufa - responsável por manter a Terra aquecida, favorecendo a vida. Sem esse efeito, o planeta seria muito frio e não haveria vida como atualmente.

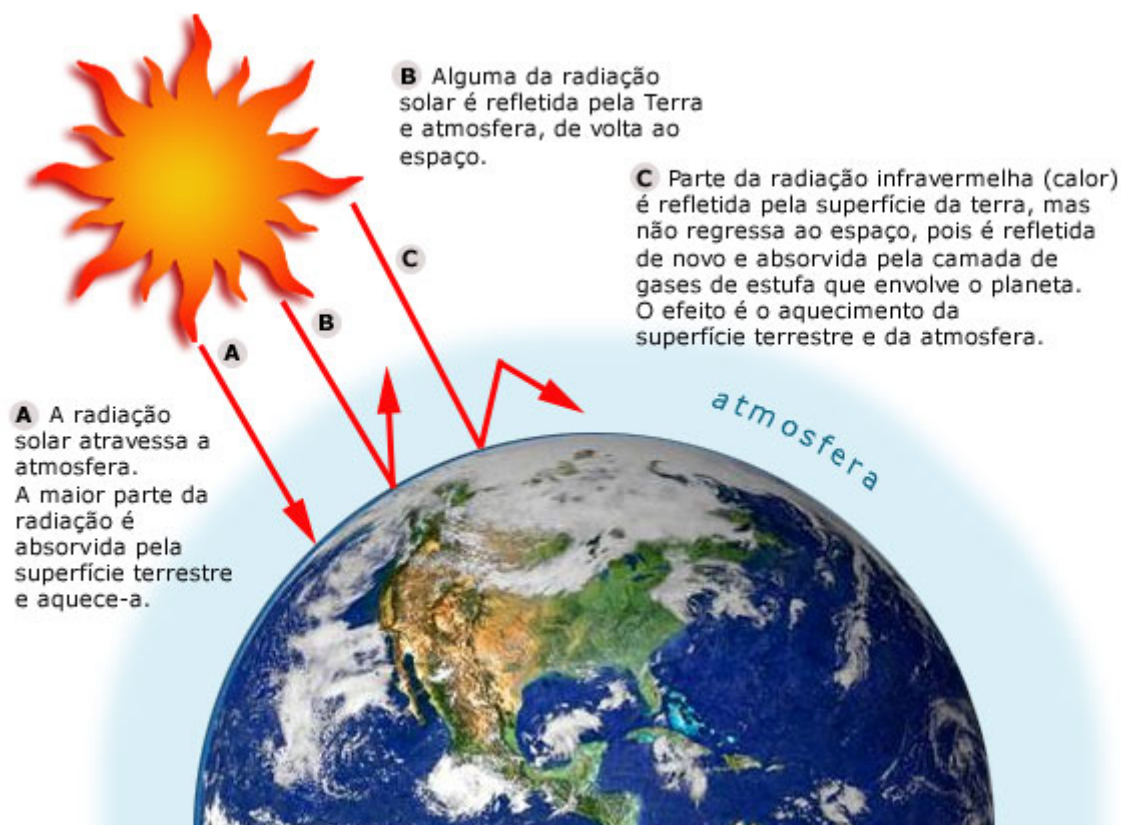


Figura 15

• Você sabe de onde vem o gás carbônico?

O gás carbônico é proveniente da respiração e de queimas em geral. Ao respirar, exalamos o CO_2 que é gerado em nosso organismo. As indústrias, a queima de combustível fóssil – como gasolina, óleo etc. – e as queimadas produzem grande quantidade de CO_2 .

As fontes humanas, como desmatamento e poluição, são as que provocam excesso de gás carbônico e de outros gases, gerando o efeito estufa. Devido a esse excesso, o efeito estufa tem aumentado, tornando-se prejudicial ao planeta.

Os mares e as florestas, por possuírem espécies que absorvem CO_2 , são os principais ajudantes na redução dos níveis de gás carbônico na atmosfera. Logo, é essencial preservar e plantar árvores, assim como cuidar dos oceanos.

Dióxido de enxofre

O dióxido de enxofre (SO_2) é outro gás presente na atmosfera. Ele é produzido pela queima de carvão e petróleo, pelos vulcões em erupção e pelas indústrias. Portanto, também está presente no ar que respiramos, principalmente nas cidades grandes. Mas essa substância é tóxica ou benéfica? Os dois!

O SO_2 tem efeito nocivo, pois é um dos responsáveis pela chuva ácida que causa danos ao meio ambiente. A queima de carvão em excesso, em 1952, aumentou os níveis de dióxido de enxofre no ar, matando 4.000 pessoas em Londres.

Por outro lado, o dióxido de enxofre tem efeito benéfico, já que ajuda a preservar alimentos, matando bactérias. Ele também é um bom antioxidante e previne o escurecimento de alimentos. Além disso, tem sido usado desde o Império Romano na preservação de vinhos. Em níveis baixos, o SO_2 é considerado seguro para nossa saúde, pois é um produto natural formado em nosso corpo durante o metabolismo de aminoácidos.

Você viu muitos exemplos de substâncias químicas que estão presentes no nosso cotidiano. Algumas substâncias são simples, com fórmulas pequenas, outras possuem fórmulas bem complexas, além de se apresentarem em diferentes estados: sólido, líquido e gasoso. Umas são tóxicas, outras benéficas, ou ambas, dependendo dos níveis e dos cuidados em seu uso. Com base nesses exemplos, espera-se que você tenha conseguido entender o que é uma substância simples, composta ou mistura, e também tenha percebido a importância da Química no dia-a-dia.