



CONCEITOS BÁSICOS DE QUÍMICA

Gesilane de Oliveira Maciel José
Geziel Rodrigues de Andrade
Organizadores



**INSTITUTO FEDERAL
MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS COXIM**

Copyright ©, alguns direitos reservados.

Organizadores

Gesilane de Oliveira Maciel José
Geziel Rodrigues de Andrade

Autores

Gesilane de Oliveira Maciel José
Geziel Rodrigues de Andrade
Laís Vanessa da Silva Bogado
Lucas Allan Portes Faustino
Midiely da Silva Vieira Lobo

Revisão de conteúdo
Capa e Projeto Gráfico

Os organizadores
Gesilane de Oliveira Maciel José

Conceitos Básicos de Química / Gesilane de Oliveira Maciel José, Geziel Rodrigues de Andrade, organizadores. – 1. ed. – Coxim: Edição do Autor, 2019, 49p.

ISBN 978-65-00-27884-2

1. Química. 2. Conteúdos básicos. 3. Matérias. 4. Propriedades. 5. Misturas.

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
Campus Coxim
2019



Esta obra é licenciada por uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional. O conteúdo dos artigos publicados é de inteira responsabilidade de seus autores, não representando a posição oficial do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul.

As imagens de abertura dos capítulos foram retiradas do portal PhotoRack Free Stock Photos, disponibilizadas de forma livre e gratuita. Acesso em: <http://photorack.net/>



Sumário

Apresentação	04
1. Química tem história!	05
<i>Geziel Rodrigues de Andrade</i> <i>Gesilane de Oliveira Maciel José</i>	
2. Matéria: origem e constituição	16
<i>Lucas Allan Portes Faustino</i> <i>Geziel Rodrigues de Andrade</i> <i>Gesilane de Oliveira Maciel José</i>	
3. Matérias e suas propriedades	26
<i>Midiely da Silva Vieira Lobo</i> <i>Geziel Rodrigues de Andrade</i> <i>Gesilane de Oliveira Maciel José</i>	
4. Materiais e processos de separação	37
<i>Laís Vanessa da Silva Bogado</i> <i>Geziel Rodrigues de Andrade</i> <i>Gesilane de Oliveira Maciel José</i>	
Considerações finais	47
Currículo dos organizadores e autores	48



Apresentação

A química faz parte do ramo das Ciências da Natureza e estuda as propriedades dos elementos e das substâncias, sua composição, estrutura e a energia envolvida nesses processos. Sendo assim, podemos afirmar que a química está presente em tudo o que está ao nosso redor, pois a matéria está em constante transformação.

Os conteúdos abordados no estudo da química visam, por meio da linguagem científica, conduzir à compreensão destas transformações e de como a matéria está constituída. Entretanto, se deparar com esses novos conceitos é desafiador, sobretudo quando o estudante ingressa no Ensino Médio.

Em vista disso, para facilitar a compreensão dos temas básicos e iniciais da química, organizamos este e-book integrando textos, curiosidades, exemplos práticos e dicas de filmes para que você possa entender melhor o assunto.

Esperamos que este material contribua para a construção de novos conhecimentos. Tenha uma ótima leitura!

Profa. Gesilane de Oliveira Maciel José
Prof. Geziel Rodrigues de Andrade
Organizadores



Química tem história!

Geziel Rodrigues de Andrade
Gesilane de Oliveira Maciel José



Por que estudar história seria importante? Uma possível resposta para isso é que o saber histórico nos livra da alienação. Além do mais, a história responde uma pergunta muito importante para aqueles que decidem viver acima da mediocridade: como chegamos até aqui? Você já parou para pensar como a química surgiu e qual o seu envolvimento em nossas vidas ao longo da história?

Para melhor compreender estas questões, neste capítulo vamos fazer um breve passeio pela história da química.

"A história dos átomos, das moléculas e de suas interações é chamada química"

(Yuval Noah Harari)

Uma forma de compreendermos nossa história é entendermos as três grandes revoluções da humanidade *Sapiens*:

REVOLUÇÃO COGNITIVA

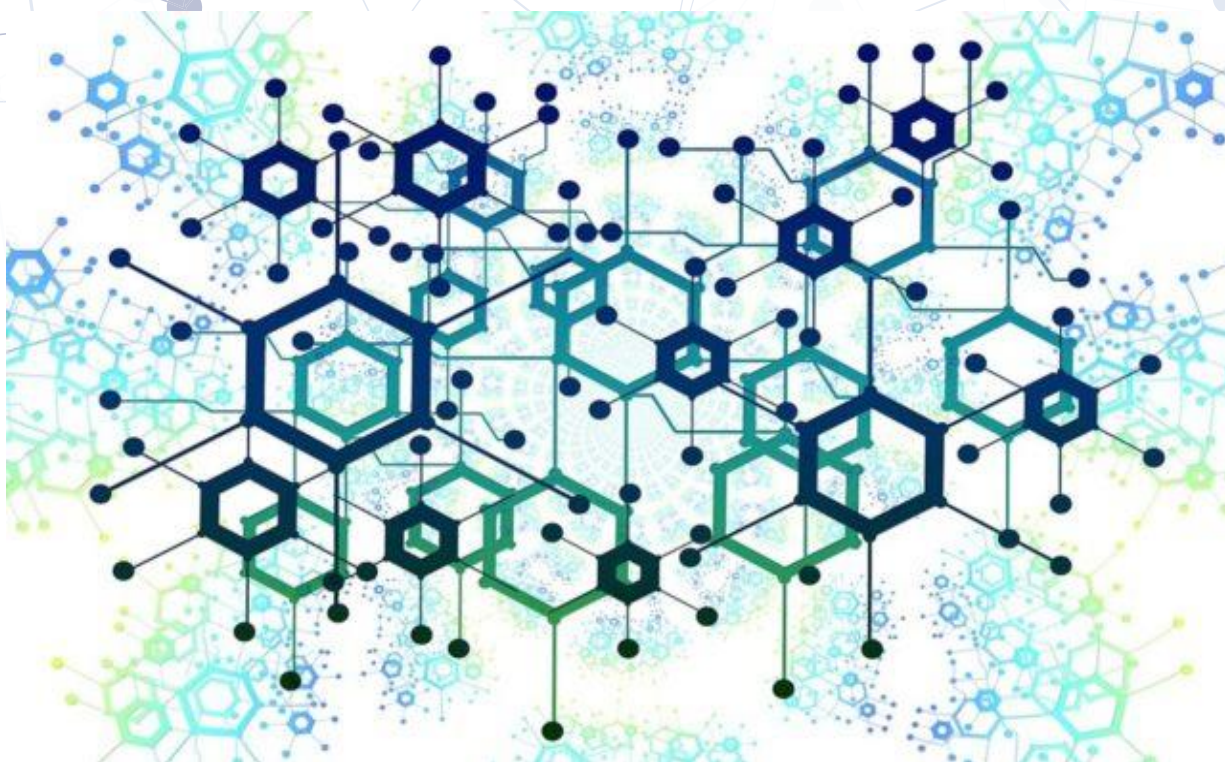
Por volta de 70 mil anos atrás, a nossa espécie adquiriu consciência da sua existência e começou a produzir coisas novas. Começamos produzindo utensílios práticos como barcos, lâmpadas a óleo, arcos, flechas e agulhas. Hoje construímos arranha-céus, espaçonaves, e utilizamos a ciência para compreendermos a natureza.

REVOLUÇÃO AGRÍCOLA

Com a domesticação de animais e plantas surgem os primeiros assentamentos e, depois, as primeiras cidades e os primeiros reinos e impérios, dando origem aquilo que chamamos de cultura. É neste caldeirão de ingredientes sociais que surgiu a ciência moderna.

REVOLUÇÃO CIENTÍFICA

Nos séculos **XVI** e **XVII** ocorreu uma mudança na forma de interpretarmos a realidade com o abandono das tradições antigas, as quais estavam sustentadas na ciência grega. Neste período, como nunca na história, houve a junção da prática com a teoria utilizando a linguagem matemática para explicar as observações feitas. Os historiadores nomearam este período de **revolução científica**. E foi a partir daí que a ciência moderna se originou, utilizando o seu método como ferramenta para entendermos a realidade.



A química da forma como a concebemos atualmente surge de forma gradativa após a revolução científica, onde destaca-se principalmente os trabalhos de **Robert Boyle** (1627-1691) e **Antoine Laurent Lavoisier** (1743-1794).

Mas, o que seria a química? Poderíamos defini-la como a ciência que estuda a constituição da matéria, suas propriedades, estrutura e transformações, assim como as leis que regem estes fenômenos.

Transformações da matéria ocorrem a todo o momento. O universo está em constante transformação e o ser humano tem tido ao longo de sua história um papel fundamental nesta questão. No início, o domínio do fogo certamente ajudou o ser humano em sua ação sobre a natureza. Em um passado distante passamos a cozer os alimentos (reação química), possibilitando a assimilação com maior facilidade de proteínas e grãos como o arroz.

Em seguida, o ser humano empregou o fogo na obtenção de metais, dando origem à metalurgia e desenvolvendo os primeiros fornos. Também nesta época os primeiros utensílios de vidro foram obtidos a partir do derretimento da areia.

Os primeiros metalúrgicos tinham uma visão de mundo (cosmovisão) totalmente diferente da nossa. Para eles a Terra era vista como um grande ser vivo (visão animista). Os elementos metálicos em seu interior passavam por uma transmutação até a formação do ouro. A partir desta concepção de mundo, quando o mineiro encontrava metais como a prata, pensava ter aberto a mina cedo demais, tão cedo que não houve tempo o suficiente para a Terra produzir o ouro a partir da prata. Assim, ele fechava a mina para que a Terra terminasse o seu trabalho “gestacional” de elementos. É nesta cosmovisão entre os primeiros metalúrgicos e artesãos que surgiu a alquimia, que marcou de forma significativa a história da química.

Quando surgiu a alquimia e como poderíamos defini-la? Não existe uma data exata, mas foi provavelmente no século III a.C., sendo praticada em diferentes lugares do mundo. Defini-la não é uma tarefa fácil. Mas podemos entendê-la como uma tentativa de compreender e manipular a matéria utilizando uma concepção teórica embasada na magia e superstição. O místico e a alquimia andavam de mãos dadas.



Os primeiros utensílios de vidro eram opacos. No século XIII os sopradores de vidro de uma pequena ilha italiana chamada Murano decidiram misturar ao vidro derretido, cinzas de plantas. Eureka! Foi obtido o primeiro vidro translúcido da história. Nas cinzas encontramos óxidos e carbonatos de metais alcalinos terrosos os quais conferem o aspecto translúcido. Este tipo de vidro foi muito importante influenciando a medicina (obtenção de óculos), astronomia (invenção do telescópio), microbiologia (invenção do microscópio) e o que dizer das fibras ópticas? O vidro ajudou o ser humano a enxergar além.



Figura 1 – Etapa da produção de vidro.

Fonte: <https://www.pilkington.com/pt-br/br/about-us/historia/historia-pre-industrial-do-vidro-no-brasil>. Acesso em: 18 set. 2019.



Você já ouviu falar da pedra filosofal? Ou elixir da longa vida?

Para os alquimistas, a pedra filosofal seria capaz de transformar tudo em ouro, sendo uma forma de acelerar o processo de transmutação que já ocorria na natureza. Já o elixir da longa vida, daria aquele que o bebesse a vida eterna. Muitos alquimistas devotaram uma vida toda de trabalho ao objetivo de obter a pedra e o elixir. O próprio Sir **Isaac Newton** (1643-1727), que por muito tempo foi tido como exemplo de “cientista puro” (ser racional), dedicou boa parte de sua obra à alquimia.

Muito do conhecimento da alquimia antiga foi perdido. No entanto, parte deste conhecimento continuou a existir graças ao trabalho de tradução e interpretação feito pelos árabes, que transmitiram-no para o continente europeu.

No fim do primeiro milênio e início do segundo, a ciência árabe estava à frente da europeia produzindo trabalhos autênticos no campo da física e astronomia. Na química, além de obterem utensílios de laboratório, os árabes descobriram novas substâncias – como o vitríolo (ácido sulfúrico; H_2SO_4) – desenvolvendo também novos métodos de separação de mistura.

A chegada da alquimia à Europa é um marco importante da história, culminando com o surgimento da química moderna. Vale ressaltar que a prática da alquimia, na maioria das vezes, era clandestina e não fazia parte dos estudos universitários que prezavam mais o conhecimento teórico do que o conhecimento prático (influência grega).

A alquimia, com todas as suas alegorias, foi uma grande inspiração para os pintores. A figura a seguir traz uma pintura de **David Teniers**, o Jovem (1610-1690), que retrata o alquimista em um dia de trabalho em seu laboratório.

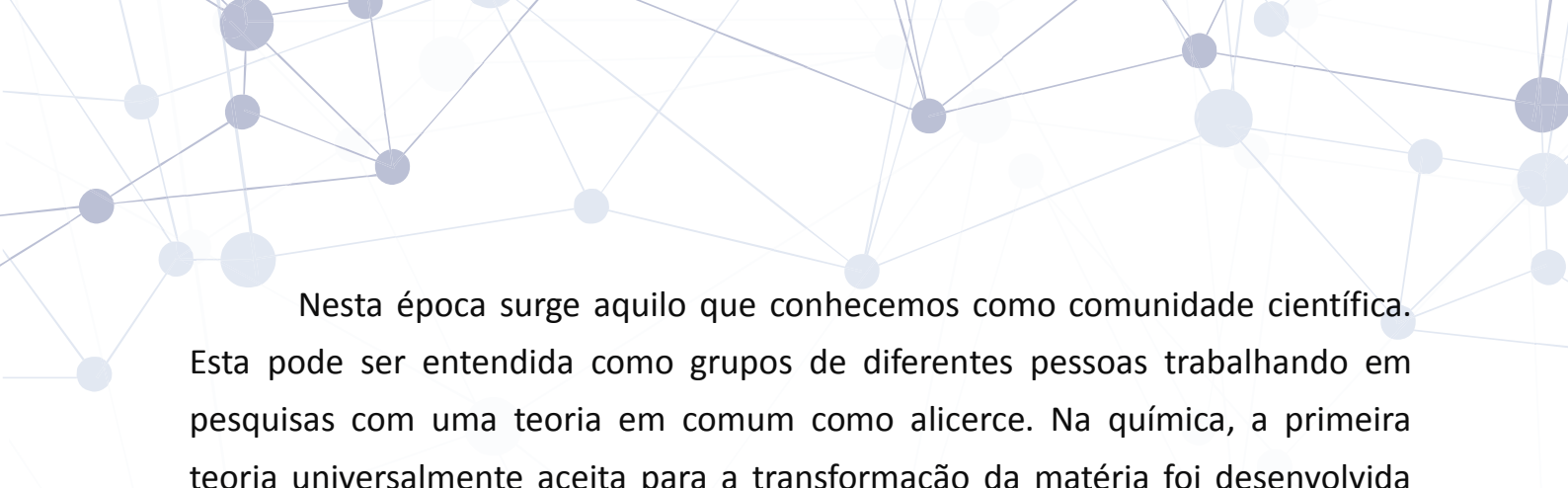


Figura 2 – “O alquimista” pintura em óleo de David Teniers, o jovem.

Fonte: <https://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/the-chemist-261/detailgegevens/>. Acesso em: 24 set. 2019.

No século XV, a Europa passa por uma transformação na forma de pensar e conceber o mundo que foi fundamental para o surgimento da ciência moderna. Esse período ficou conhecido como renascença e adubou o terreno para o surgimento de novas ideias, dando origem à chamada a revolução científica.

Surge um novo caminho para entendermos a natureza: o chamado **método científico**. A partir daí os filósofos naturais (os antigos cientistas) passariam a observar a natureza com estes novos “óculos”, e Boyle passa a utilizá-los para interpretar os fenômenos químicos fazendo uso da linguagem matemática. Ele era um crítico da alquimia e de seus ideais considerando sua linguagem esotérica e inapropriada para transmitir o conhecimento. Acreditava que o conhecimento oriundo da prática deveria ser descrito em linguagem clara e objetiva, sendo acessível a todos e podendo ser reproduzido em laboratório.



Nesta época surge aquilo que conhecemos como comunidade científica. Esta pode ser entendida como grupos de diferentes pessoas trabalhando em pesquisas com uma teoria em comum como alicerce. Na química, a primeira teoria universalmente aceita para a transformação da matéria foi desenvolvida por **Georg Ernst Stahl** (1659-1734). Segundo essa teoria, os corpos combustíveis possuíam uma matéria chamada flogisto que seria liberada nas reações químicas da matéria orgânica e de metais.

A teoria do flogisto explicava suficientemente vários fenômenos conhecidos na época e abriu campos de pesquisa fomentando novas descobertas. No entanto, com o aperfeiçoamento das técnicas de laboratório e as novas descobertas, foi possível observar vários acontecimentos que não eram explicados satisfatoriamente pela teoria. É neste cenário que surge a figura do químico francês Lavoisier. Em seu livro **Tratado elementar de química**, ele conseguiu explicar as observações não elucidadas pela teoria do flogisto. Também enunciou o princípio da conservação de massa e introduziu uma nomenclatura mais racional para a química. Alguns historiadores afirmam que foi a partir deste acontecimento que surgiu a **química moderna**.

A teoria de Lavoisier, mais a teoria das proporções definidas de **Joseph Louis Proust** (1754-1826) e a teoria atômica de **John Dalton** (1766-1844) abriram as portas para a estruturação da química no século XIX. Neste século veremos surgir os primeiros protótipos de teorias sobre ligação química, a busca incessante pela síntese de novos compostos orgânicos e inorgânicos e também o advento de novas técnicas de caracterização e separação de misturas. Surgem as fórmulas químicas e o químico russo **Dmitri Ivanovich Mendeleev** (1834-1907) estabelece a lei periódica dos elementos que seria a base da atual tabela periódica. Neste século observa-se também o surgimento da **química industrial**, o casamento entre química e tecnologia.



No início do século XIX os corantes utilizados no tingimento de materiais eram extraídos da natureza, como o **índigo**, por exemplo. Foi assim até o surgimento da indústria química alemã de corantes que passou a sintetizá-los no laboratório. Certamente o florescer da química moderna trazendo novas teorias e técnicas, foi crucial para este acontecimento.



Figura 3 – Índigo local nas Ilhas Quirimbas.

Fonte: <https://www.nyeleti.es/historia-textil-mozambique/>.

Acesso em: 28 set. 2019.

Em 1896, o físico inglês **Joseph John Thomson** (1856-1940) descobriu o elétron, que viria a ser utilizado por **Gilbert Lewis** (1875-1946) em sua nova teoria para a ligação química entre os átomos, que passa a ser descrita na “linguagem dos elétrons”. No século XX, novos elementos químicos foram descobertos e a tabela periódica foi ampliada.

A nova concepção de átomo oriunda da física quântica é introduzida na química pelo cientista **Linus Pauling** (1901-1994). A partir deste momento, surgem na química termos como orbitais atômicos, distribuição eletrônica e camada de valência. As teorias de ligação ganham uma roupagem quântica e a forma como entendemos a transformação química da matéria passa por mudanças, chegando até os dias atuais.

E a química brasileira?

O primeiro livro de química em língua portuguesa foi escrito por **Vicente Coelho de Seabra Silva Telles** (1764-1804). Outro nome importante foi o de **João Manso Pereira** (antes de 1750-1820) que, mesmo não tendo formação universitária, deixou um importante trabalho na química prática. **José Bonifácio de Andrada e Silva** (1763-1838), também foi um químico de destaque, que realizou importantes contribuições no campo da mineralogia. Geralmente ele é mais conhecido pelo seu papel na política.

No século XX, um marco importante na história da química brasileira foi a chegada de **Heinrich Rheinboldt** (1891-1955) ao país, um químico que já tinha construído uma carreira de sucesso na Alemanha. Instala-se na Universidade de São Paulo e inicia um modelo de escola voltado para a pesquisa científica.

Em 1977 foi criada a **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**, que desde então realiza reuniões anuais para a discussão do desenvolvimento da química em nosso país.



No século XIX, José Bonifácio em suas excursões pela Europa descobriu um novo mineral, que ficou conhecido como espodumênio. Deste mineral foi extraído posteriormente o elemento químico lítio (Li) que atualmente é empregado em larga escala na construção de baterias que alimentam os celulares e notebooks mundo afora.



Figura 4 – Espodumênio bruto.

Fonte: <https://www.elo7.com.br/espodumenio-bruto-g279-prosperity-minerais/dp/D12833>. Acesso em: 25 set. 2019.

Cine Química



Fique atento às dicas



TUDO SE TRANSFORMA, HISTÓRIA DA QUÍMICA, ALQUIMIA

Documentário

Publicado em 2012

Acesso em <https://www.youtube.com/watch?v=12MXsViD6Sk>

Sinopse: O documentário aborda a história da alquimia, as primeiras descobertas e suas marcas deixadas para a química. O estudo foi produzido pela PUC/Rio em parceria com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.



SÉRIE HARRY POTTER

Filmes

Publicado desde 2001

Sinopse: Os filmes da série Harry Potter são repletos de referências diretas e indiretas a vários elementos do mundo real, incluindo a química. Apesar de ser uma série de ficção e tratar de temas cercados de magia, os filmes abordam os elementos da química de forma lúdica e divertida.

Referências

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **Da alquimia à química**. São Paulo: Nova Stella/EDUSP, 1988.

CHALMERS, A. F. **O Que É Ciência Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FILGUEIRAS, C. A. L. **Origens da química no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2015.

GREENBERG, A. **Uma breve história da Química - da Alquimia às Ciências Moleculares Modernas**. São Paulo: Edgar Blucher, 2010.

HARARI, Y. N. **Uma breve história da humanidade sapiens**. Porto Alegre: L&PM, 2018.

[HTTPS://www.s bq.org.br](https://www.s bq.org.br). Acesso em: 18 set. 2019.

[HTTPS://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/the-chemist-261/detailgegevens/](https://www.mauritshuis.nl/en/explore/the-collection/artworks/the-chemist-261/detailgegevens/). Acesso em: 24 set. 2019.

KEAN, S.; **A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

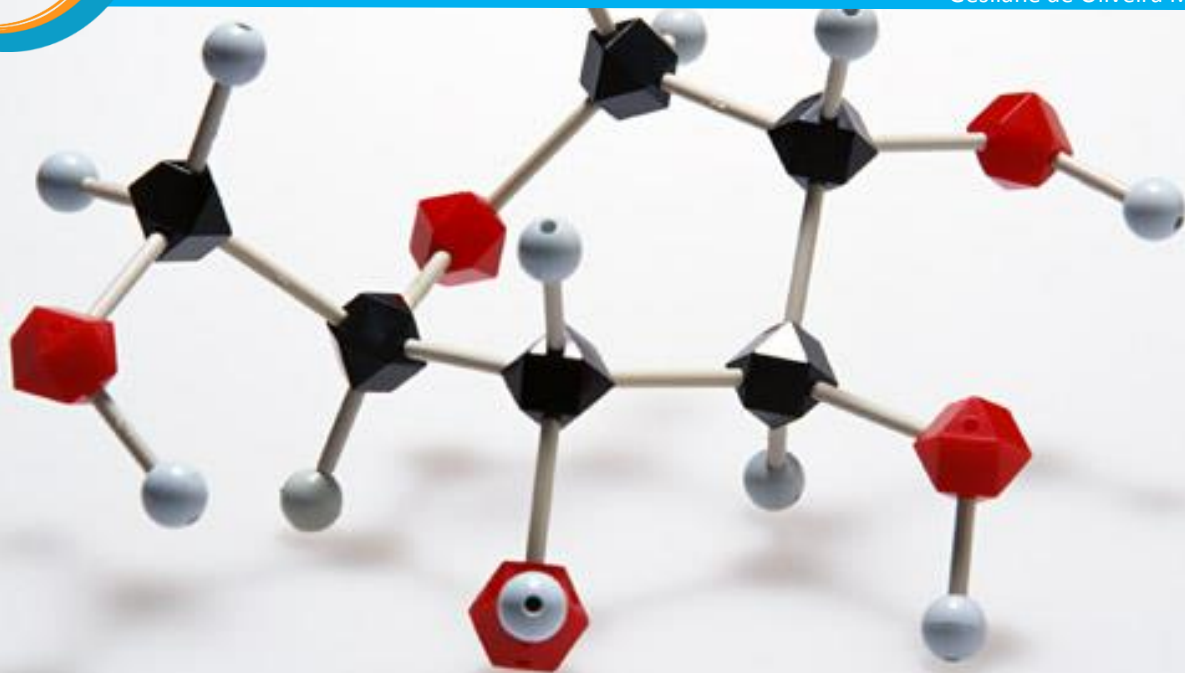
KUHN, T. **A estrutura das Revoluções Científicas**. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

SILVA, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para a aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

TOMA, H. E. Alfred Werner e Heinrich Rheinboldt: genealogia e legado científico. *In: Química Nova*, vol. 37, n. 3, 574-581, 2014.

VANIN, A. **Alquimistas e químicos, passado, presente e futuro**. São Paulo: Moderna, 1994.



Quando a matéria surgiu? Você já refletiu sobre isso? Será que existe alguma teoria que visa explicar as origens da matéria, ou seja, a origem do universo? Nesse capítulo, vamos estudar este importante assunto.



“Somos feitos de poeira estelar”
(*Carl Sagan*)

Não foi durante o advento da ciência moderna que surgiram as primeiras teorias cosmológicas. Especulações sobre a origem do universo eram feitas pelos egípcios, mesopotâmicos e gregos há milhares de anos, no entanto, a linguagem utilizada era embasada em mitos e superstições.

No século XX, a partir do trabalho pioneiro de **Albert Einstein** (1879-1955) e **Edwin Powell Hubble** (1889-1953), a ideia de universo estático dos gregos e da física clássica é abandonada. A partir deste momento, mudança e transformação caracterizariam o universo físico. Na metade deste século existiam dois modelos cosmológicos. De um lado o modelo de estado padrão e, do outro, o modelo da grande expansão defendido pelo cientista **Georg Gamov** (1904-1968), popularmente conhecido como “Big Bang”, que acabou vencendo a disputa. Este modelo supunha a existência de um estado inicial no qual certas partículas estariam presentes em condições de temperatura e pressão elevadíssimas. Com a expansão do “átomo primordial” surgiram as partículas elementares, que se uniram a partir da força nuclear originando os primeiros núcleos atômicos. Com o esfriamento do universo, o elétron se uniu ao núcleo por intermédio da força eletromagnética, dando origem aos primeiros átomos.

Segundo o modelo, os núcleos de hidrogênio e hélio foram produzidos no momento inicial. Os núcleos atômicos até o elemento químico ferro foram produzidos no interior das estrelas (nucleossíntese) e os núcleos maiores em eventos conhecidos como supernovas (morte estelar). Com a formação dos átomos após a diminuição da energia cinética surgiram as primeiras substâncias.

Átomos de elementos químicos combinaram-se dando origem aos diferentes materiais do universo: **materiais sólidos, líquidos e gasosos**. A partir da força gravitacional, parte deste material se aglutinou dando origem a corpos celestes, como os planetas, por exemplo.

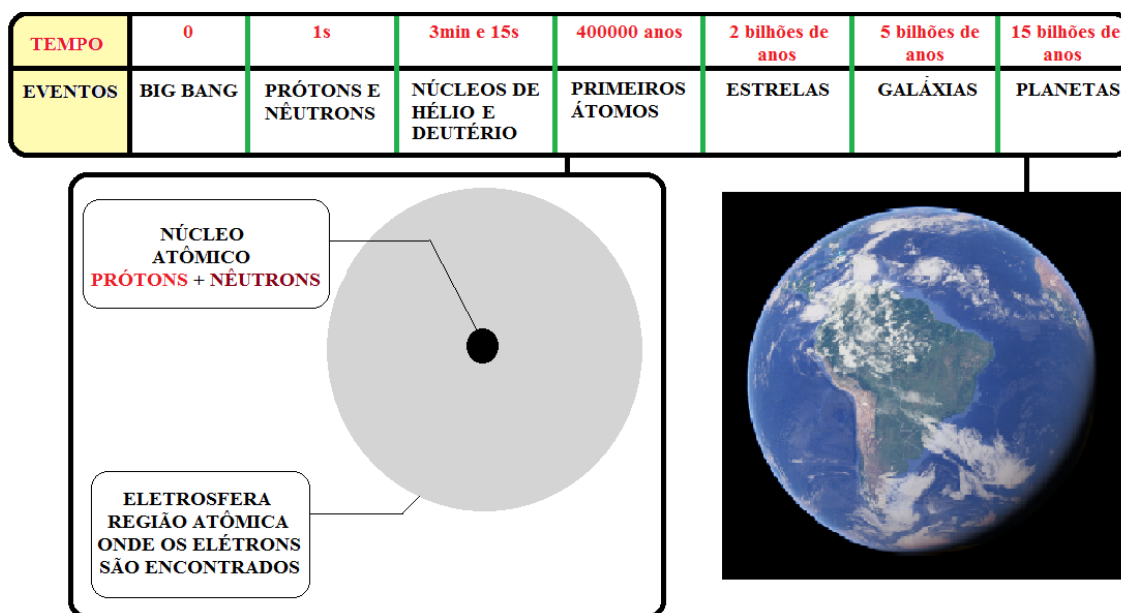


Figura 5 – Eventos ocorridos após o instante inicial, escala de tempo até a formação dos planetas.
Fonte: autoria própria (imagem da terra retirada do Google Maps).

Portanto, a matéria é constituída por átomos e a maioria deles se encontra ligada com outros átomos, formando **substâncias simples** ou **compostas**.



Os elementos se combinaram inicialmente para formar as mais variadas substâncias. No entanto, todas as combinações são possíveis? Espontaneamente não. Por exemplo, enquanto o ferro se combina facilmente com o elemento oxigênio (ferrugem), o metal ouro em condições normais de temperatura e pressão não forma substância com este elemento. Vale ressaltar que nem todos os elementos químicos formam substâncias compostas (o hélio (He) é um exemplo).

Substâncias simples: são formadas por átomos de um mesmo elemento químico. Exemplos:

- O gás oxigênio (O_2) é constituído por dois átomos do elemento químico oxigênio.
- Os metais são exemplos de substâncias simples. O metal ferro é a substância simples do elemento químico ferro (Fe), que é extraído de minérios por meio da metalurgia. Já a substância simples do elemento químico ouro pode ser encontrada na forma de elemento nativo, um metal dourado com grande valor comercial.
- Um mesmo elemento químico pode apresentar mais de uma substância simples, fenômeno conhecido como **alotropia**. O grafite e o diamante são constituídos pelo elemento químico carbono, no entanto, apresentam propriedades físicas totalmente diferentes. Isso acontece devido à diferença no arranjo espacial dos átomos de carbono. Consequentemente, o diamante é extremamente duro e translúcido e o grafite é opaco e quebradiço.




Atualmente são conhecidos 118 elementos químicos diferentes, no entanto, muitos deles são produzidos artificialmente a partir de processos nucleares. A física moderna tornou possível, de certa forma, o ideal alquimista de transmutação.

Substâncias compostas: são formadas por átomos de elementos químicos diferentes. Exemplos:

- A molécula de água (H_2O) é constituída por dois átomos do elemento químico hidrogênio e um átomo do elemento químico oxigênio.
- As substâncias orgânicas são constituídas principalmente por átomos dos elementos químicos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio e constituem a arquitetura principal dos organismos vivos.

A maioria esmagadora dos materiais é constituída por mais de uma substância química, seja ela composta ou simples, formando aquilo que chamamos de mistura. As misturas são classificadas em homogêneas e heterogêneas.



A água é uma molécula crucial para a vida. Nas observações astronômicas de corpos celestes, os cientistas procuram indícios da existência de água. Por exemplo, se encontrarem água em Marte será uma descoberta que corrobora com a hipótese da existência de vida neste planeta.


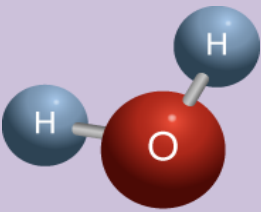


Figura 6 – O que é a água?

Fonte: <https://www.regatec.com.br/agua/sustentabilidade-como-melhorar-o-aproveitamento-da-agua/>.

Acesso em: 28 set. 2019.

Mistura homogênea: as substâncias presentes no material apresentam um caráter uniforme, ou seja, a olho nu não consegue distingui-las. Poderíamos dizer que o sistema apresenta apenas uma fase. Exemplos:

O ar atmosférico é uma mistura homogênea constituída principalmente de gás nitrogênio (N_2), gás oxigênio (O_2) e, em menor quantidade o gás argônio (Ar).

Na gasolina utilizada no Brasil é adicionado o etanol, formando uma mistura homogênea. Gasolina e etanol são líquidos miscíveis.

O sal de cozinha é a mistura de dois sais diferentes, o cloreto de sódio (NaCl) e o iodeto de sódio (NaI). Ambos não são distinguíveis no meio.



Pare! & Pense

O que acontece se colocarmos um pouco de sal de cozinha em um copo cheio de água e agitarmos? A resposta é simples, concorda? O sal irá dispersar-se na água de tal forma que não poderemos visualmente distingui-lo. Em outras palavras o sal será dissolvido. No entanto, os químicos no final do século XVIII discutiam se o sistema em questão seria uma substância ou uma mistura. Hoje sabemos que se trata de uma mistura homogênea. A primeira vista parece um problema banal. No entanto, lembre-se que olhar em retrospecto sempre é mais fácil, pois estamos em uma posição privilegiada de observação.



Figura 7 – Solução e suspensão. Soluto e solvente.
Fonte: <https://amigopai.wordpress.com/2015/08/22/solucao-soluto-e-solvente/>.
Acesso em: 28 set. 2019.

Mistura heterogênea: o material apresenta um caráter multiforme, ou seja, o sistema apresenta mais de uma fase. Exemplos:

Água e óleo em um mesmo sistema formam uma mistura heterogênea onde observaremos duas fases distintas. O óleo e as gorduras no geral são imiscíveis em água.

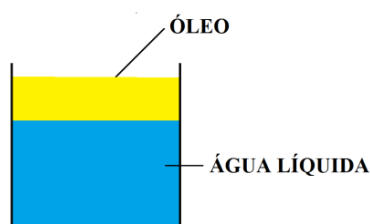


Figura 8 – Exemplo de mistura heterogênea. Cores ilustrativas.
Fonte: autoria própria.

Um copo com água e gelo também é um exemplo de mistura heterogênea composta por água no estado líquido e água no estado sólido.

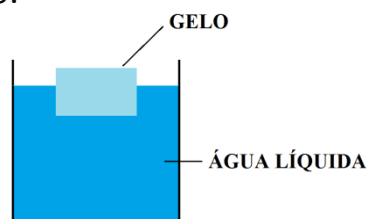


Figura 9 – Exemplo de mistura heterogênea. Cores ilustrativas.
Fonte: autoria própria.

Se você tiver uma proveta ou algo parecido, poderá fazer um experimento simples de separação das partículas do solo. Adicione em um recipiente (proveta ou algo parecido) uma quantidade de solo e água de forma que não extravase. Agite-o e coloque-o para descansar. As partículas maiores (areia) irão decantar primeiro, em seguida as partículas menores (silte e argila, se houver).

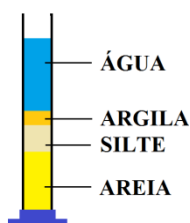
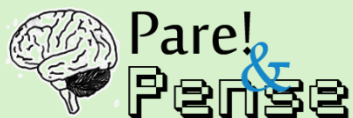


Figura 10 – Exemplo de mistura heterogênea polifásica oriunda da separação dos componentes do solo. Cores ilustrativas.
Fonte: autoria própria.



O magma é constituído por diferentes minerais em estado líquido devido à elevada temperatura. Ao chegar à superfície da terra (erupção vulcânica) o magma passa por um processo de resfriamento (perda de energia térmica) dando origem ao basalto (pedra brita) e a obsidiana (vidro vulcânico). Devido ao resfriamento mais rápido do magma estes materiais apresentam um aspecto mais uniforme (mistura homogênea).

No entanto, alguns tipos de magma não ascendem à superfície e são resfriados lentamente no interior da crosta terrestre formando as rochas graníticas com cristais bem visíveis a olho nu (aspecto multiforme - mistura heterogênea).



BASALTO

GRANITO

Figura 11 – Basalto e Granito.

Fonte: <https://geology.com/>. Acesso em: 25 set. 2019.

Cine Química



Fique atento às dicas



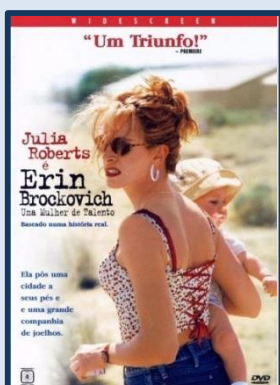
QUÍMICA: DOCUMENTÁRIO COMPLETO

Documentário

Publicado em 2004

Acesso em <https://www.youtube.com/watch?v=pTi4WcPMhk&list=PLkvC-8MCz5NwIU0ozUpHL1GyyjgH29i5&index=3>

Sinopse: O documentário foi produzido em 2004 pelo canal de televisão Discovery Science, e aborda importantes descobertas na história da ciência e da química.



ERIN BROCKOVICH: UMA MULHER DE TALENTO

Filme

Publicado em 2000

Sinopse: Erin descobre que a água da cidade está contaminada prejudicando severamente a vida dos moradores. Com faro de pesquisadora, Erin passa a investigar a empresa responsável pelo crime ambiental. O filme é baseado em fatos reais e apresenta um debate interessante sobre os procedimentos metodológicos durante uma investigação científica.



Referências

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GLEISER, M. **A dança do universo: dos mitos de criação ao Big Bang**. São Paulo: Companhia das letras, 1997.

KUHN, T. **A estrutura das Revoluções Científicas**. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química, um curso universitário**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. 3. ed. vol. 1. São Paulo: Scipione, 2017.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química cidadã: ensino médio**. 2. ed. vol. 1. São Paulo: AJS, 2013.

WICANDER, R.; MONROE, J. S. **Fundamentos de geologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.





No capítulo 2, estudamos que a matéria é constituída por átomos e esses átomos (na maioria das vezes) encontram-se ligados a outros átomos formando as mais variadas substâncias químicas.

Agora, iremos compreender as propriedades químicas e físicas das substâncias que constituem a matéria.

"A única constante é a mudança"
(Heráclito de Éfeso)

De substâncias químicas são constituídos os materiais encontrados na natureza os quais apresentam diferentes formas e estados físicos. Na atmosfera encontraremos matéria no estado gasoso, na hidrosfera matéria no estado líquido, e na litosfera matéria no estado sólido. A biosfera, que compreende a vida, é uma bela união de diversas substâncias nos três estados físicos da matéria. Nosso corpo tem uma estrutura óssea (sólido), sendo constituído por cerca de 70% de água (líquido) e dependemos do gás oxigênio para viver. Essa matéria está a todo o momento passando por mudanças de ordem física ou química.

Transformações físicas: quando não ocorre mudança na constituição química das substâncias presentes no material. Exemplos:

Se pegarmos uma lata de alumínio e amassarmos ela ou a cortarmos ao meio, em ambos os casos, trata-se de uma mudança na forma do material. Não é uma mudança de estado físico porque o material continua sólido.

Quem nunca viu um gelo derreter ou uma panela com água fervendo? São exemplos de mudança de estado físico. No primeiro caso temos água no estado sólido (gelo) sendo transformada em água líquida e, no segundo, água no estado líquido passando para o estado gasoso (vapor de água).

A figura a seguir traz as mudanças de estado físico e os seus respectivos nomes.

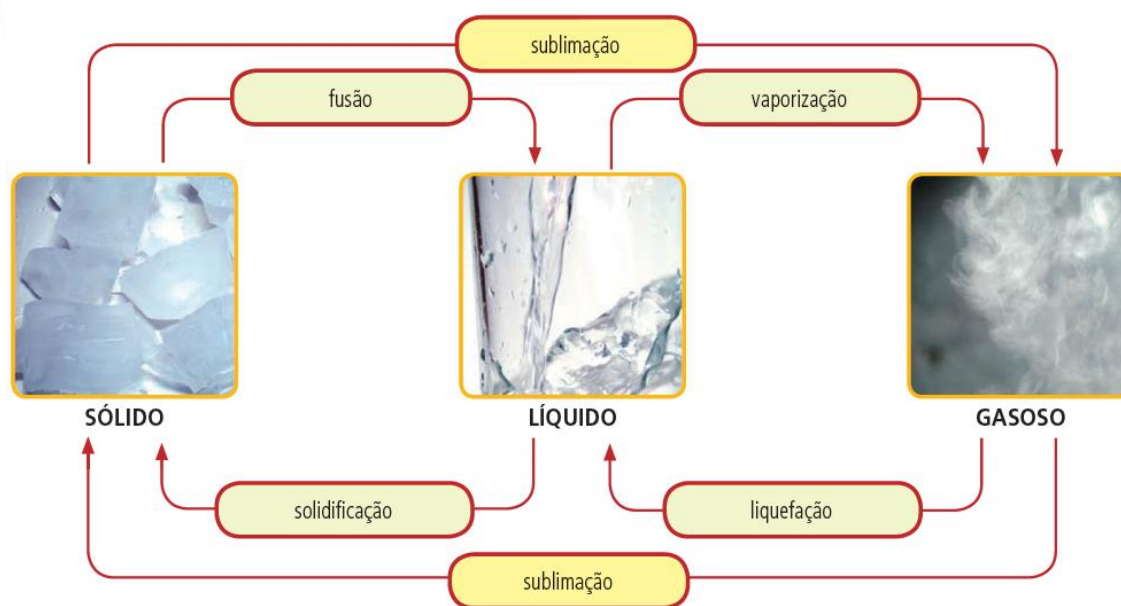


Figura 12 – Mudanças de estado físico.
Fonte: SANTOS & MÓL, 2013, p. 28.

♦ **Fusão:** passagem do estado sólido para o líquido.

♦ **Vaporização:** passagem do estado líquido para o gasoso.

♦ **Liquefação:** passagem do estado gasoso para o líquido.

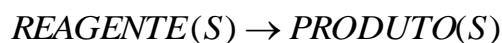
♦ **Solidificação:** passagem do estado líquido para o sólido.

♦ **Sublimação:** passagem do estado sólido para o gasoso e vice-versa.

Transformações químicas: uma ou mais substâncias são formadas a partir de substâncias preexistentes no material. Essas mudanças são chamadas também de **reações químicas**. Nestas transformações, matéria não é criada, e sim transformada, como descreve a lei de conservação de massas enunciada de forma decisiva por Lavoisier.

As substâncias que passam por transformações são chamadas de reagentes e as substâncias que se originam são chamadas de produtos. Geralmente não é difícil perceber as evidências de uma reação. Pode ocorrer mudança de cor, temperatura, aborbulhamento (formação de substância gasosa) ou formação de sólido (precipitação).

Poderíamos representar de forma geral uma reação química da seguinte forma:



À nossa volta poderíamos elencar muitos exemplos de transformações físicas e químicas ocorrendo naturalmente. Exemplo: pegue uma foto de dez anos atrás e perceberá que muita coisa mudou em você. Ou observe as nuvens acinzentadas: após a chuva elas desaparecem do céu. Existem transformações que ocorrem sem a nossa intervenção, outras por sua vez, são causadas pelo ser humano e sua ação no mundo.

As substâncias químicas apresentam características diferentes. Existem líquidos que evaporam com facilidade, como a acetona de mercado. Outros, como o dimetilsulfóxido, evaporará em temperatura acima de 100°C. O ferro oxida com facilidade (ferrugem), já o ouro é um metal nobre. Essas transformações estão atreladas às propriedades das substâncias e elas apresentam certas características pelas quais podemos diferenciá-las.

Existem **propriedades gerais** e **propriedades específicas**.

Por meio das **propriedades gerais** não poderíamos diferenciar uma substância de outra. Pense o seguinte: seria possível diferenciar quimicamente dois materiais apenas pela massa ou volume? A resposta é não. Qualquer material pode ter massa correspondente a um quilograma ou volume de um litro. Massa e volume são propriedades gerais.

Já as **propriedades específicas** são úteis na identificação de uma substância. A propriedade que reconhecemos com os órgãos dos sentidos, como a cor, o odor, a transparência, o brilho, etc., são conhecidas como propriedades organolépticas. No entanto, muitas vezes nos deparamos com materiais que não podem ser distinguidos apenas por essas propriedades. Por exemplo, se precisássemos distinguir dois líquidos incolores, não seria adequado bebermos os referidos líquidos. E se forem tóxicos? Neste caso devemos utilizar propriedades específicas como a densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição e solubilidade para que haja a devida identificação.

■ **DENSIDADE (d)** – é a quantidade de massa (m) de um determinado material (substância pura ou mistura) dividida por uma determinada quantidade de volume (V).

$$d = \frac{m}{V}$$

A unidade de massa pode ser quilograma (Kg), grama (g), miligrama (mg), etc. Já as unidades mais comuns para expressar o volume são o litro (L; ou decímetro cúbico dm³) e o mililitro (ml; ou centímetro cúbico cm³). Por exemplo, a uma temperatura de 25°C a densidade da água é igual a 1g/ml (ou 1g/cm³), ou seja, para cada grama tem-se o volume de um mililitro; para cada cem gramas tem-se um volume de cem mililitros. Ao estimar o valor de densidade de um material deve-se especificar a temperatura. Um determinado material terá densidades diferentes em temperaturas diferentes.



A densidade é a razão de duas propriedades gerais (massa e volume) ditas extensivas. No entanto a densidade em si é uma propriedade intensiva.

Mas o que são propriedades extensivas e intensivas?

Propriedades extensivas são proporcionais à extensão do material. Por exemplo, em um cubo de metal ferro ($d = 7,874\text{g/cm}^3$) cujo volume é 1 cm^3 a massa do metal será de $7,874\text{g}$. E se duplicássemos a massa ($15,78\text{g}$)? O volume também seria o dobro, ou seja, 2cm^3 .

Já as propriedades intensivas não dependem da extensão do material. Nas duas situações a densidade do ferro é a mesma. A densidade de 1kg de ferro ou uma tonelada de ferro são $7,874\text{g/cm}^3$.

■ **SOLUBILIDADE** – é a propriedade que uma substância (soluto) tem de se dissolver espontaneamente em outra substância (solvente) formando uma solução (mistura homogênea).



Pare! & Pense

Um soluto sólido pode ser dissolvido em qualquer quantidade em um solvente líquido? A resposta é não. Por exemplo, apenas cerca de 36g de sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) poderão ser dissolvidos em 100 ml de água a uma temperatura de 25°C . Existe um limite de dissolução que é conhecido como **coeficiente de solubilidade**. Este coeficiente é mensurado em uma temperatura fixa pois a temperatura influencia a solubilidade. No entanto, para líquidos miscíveis não há limites de dissolução. O etanol (álcool de posto) é solúvel na água em qualquer proporção.

■ **PONTO DE FUSÃO (PF)** – é a temperatura necessária para que um material no estado sólido passe para o estado líquido. Substâncias químicas diferentes apresentam temperaturas de fusão também diferentes. Sólidos covalentes como o diamante e metais como o tungstênio (W) apresentam pontos de fusão elevados.



Nem todos os metais apresentam pontos de fusão elevados. O gálio (Ga) tem PF abaixo de 40°C. Certamente não seria possível adoçarmos um cafezinho com uma colher deste metal.



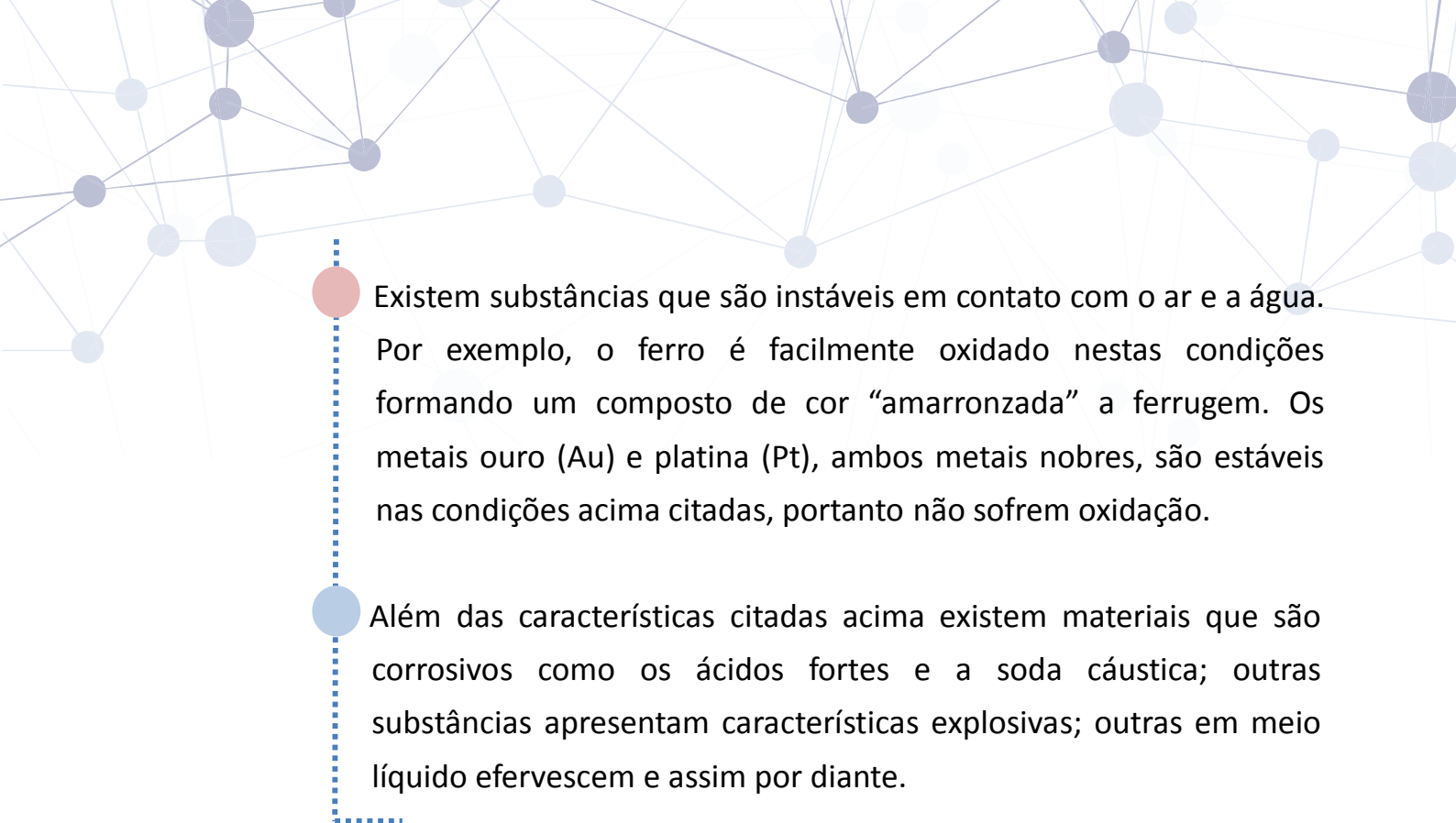
Figura 13 – Metal gálio.

Fonte: <https://boingboing.net/2017/06/14/all-about-gallium-the-metal-t.html>. Acesso em: 28 set. 2019.

■ **PONTO DE EBULIÇÃO (PE)** – temperatura necessária para que um material líquido passe para o estado gasoso. O PE depende da pressão atmosférica. Neste sentido, quanto maior for a altitude, menor será o PE da substância.

Algumas propriedades específicas estão relacionadas ao comportamento químico das substâncias.

Existem substâncias que podem ser utilizadas como combustível, ou seja, reagem com o gás oxigênio liberando energia. Exemplos: gasolina, óleo diesel, etanol, etc.



Existem substâncias que são instáveis em contato com o ar e a água. Por exemplo, o ferro é facilmente oxidado nestas condições formando um composto de cor “amarronzada” a ferrugem. Os metais ouro (Au) e platina (Pt), ambos metais nobres, são estáveis nas condições acima citadas, portanto não sofrem oxidação.

Além das características citadas acima existem materiais que são corrosivos como os ácidos fortes e a soda cáustica; outras substâncias apresentam características explosivas; outras em meio líquido efervesce e assim por diante.

As propriedades físicas e químicas estão relacionadas ao modo como essas substâncias são utilizadas diariamente. Além do mais, são estas propriedades que são utilizadas na caracterização das substâncias, pois uma substância química pura apresenta propriedades químicas e físicas bem definidas.

Como exemplo, poderíamos citar a água. Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) as moléculas de água são encontradas na forma de um líquido, incolor e inodoro com densidade igual a 1g/ml. Apresenta PE igual a 100°C e PF igual a 0°C (nível do mar). Os valores de PF e PE da água podem ser expressos em um gráfico como descrito na figura a seguir.

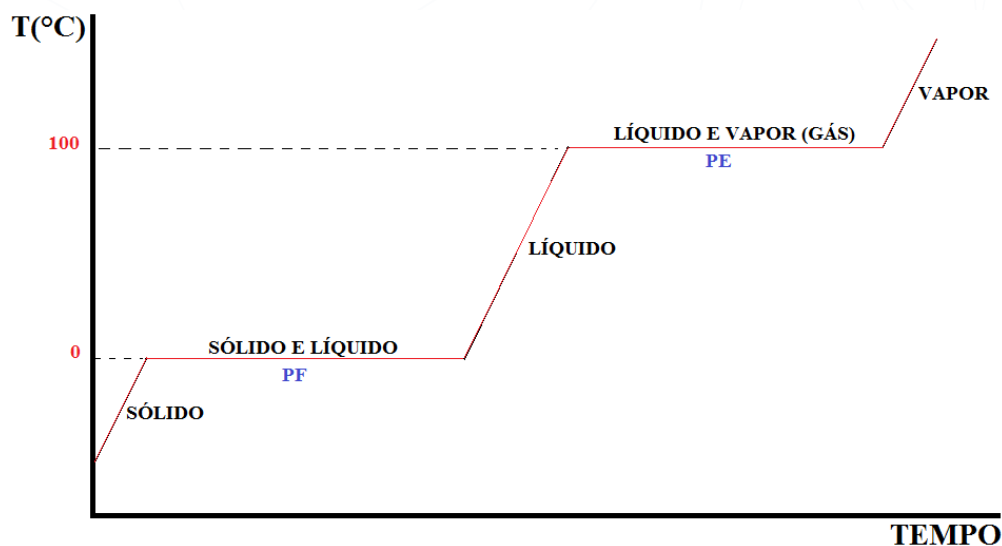


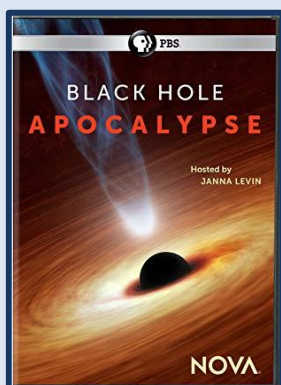
Figura 14 – Curva de aquecimento da água.
Fonte: autoria própria.

Considere um sistema com a substância química água. Abaixo de 0°C ela é encontrada no estado sólido (gelo). O PF da água é 0°C e esta temperatura permanece constante enquanto houver gelo. Entre 0°C e 100°C a água será encontrada predominantemente no estado líquido. O PE da água é 100°C e esta temperatura permanece constante enquanto houver material no estado líquido. Acima de 100°C a água será encontrada exclusivamente no estado gasoso (vapor).

As substâncias puras apresentam temperatura constante em certo intervalo de tempo na passagem do estado sólido para o gasoso e na passagem do estado líquido para o gasoso. Para misturas isso não é verificado, ocorrendo uma variação de temperatura no processo de fusão e no processo de ebulição.



Fique atento às dicas



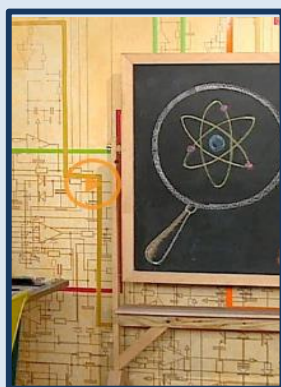
BLACK HOLE APOCALYPSE

Filme

Publicado em 2018

Disponível no Netflix

Sinopse: Astrofísicos mostram como os buracos negros podem conter as respostas sobre a evolução do universo, o surgimento da vida na Terra e o nascimento da humanidade.



QUÍMICA VERDE, QUÍMICA ORGÂNICA E QUÍMICA FORENSE

Documentário

Publicado em 2017

Disponível em <https://tvescola.org.br/videos>

Sinopse: O documentário explica como a ciência faz parte das investigações criminais, analisando provas e investigando substâncias encontradas em cenas de crimes. Também, o vídeo aborda questões do Enem sobre Química Verde e Química Orgânica.



Referências

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BROWN, T. **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2014.

FELTRE, R. **Química Geral**. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química, um curso universitário**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. 3. ed. vol. 1. São Paulo: Scipione, 2017.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L.; **Química na abordagem do cotidiano**. 3. ed. vol. único. São Paulo: Moderna, 2017.

RONAN, C. A.; **História Ilustrada da Ciência**. vol. 1. Universidade de Cambridge, São Paulo: Círculo do Livro, 1983.

SANTOS, W.; MÓL, G.; **Química cidadã: ensino médio**. 2. ed. vol. 1. São Paulo: AJS, 2013.





Existem milhares de substâncias químicas de interesse. Estas substâncias são sintetizadas em laboratórios de química utilizando os reagentes adequados e as teorias vigentes para nortear o processo. Outras substâncias ocorrem naturalmente sendo necessário retirá-las dos materiais onde são encontradas.

Como visto no capítulo 2, a maior parte dos materiais encontrados na natureza são misturas, podendo ser homogêneas ou heterogêneas. Muitas substâncias contidas nestes materiais são de interesse humano e podem ser extraídas utilizando diferentes técnicas de separação. Como produto final, uma substância pura pode ser isolada ou um material de interesse pode ser composto por mais de uma substância.

No capítulo 3 aprendemos que as substâncias apresentam propriedades físicas e químicas. O entendimento destas propriedades é crucial para o emprego das técnicas de separação, que serão vistas a seguir.

Dizia o sábio Mestre, Heinrich Rheinboldt, que promoveu o Ensino e Pesquisa e criou o Curso de Química na USP em 1934: “A química é um misto de Arte e Ciência”. Mas para muitos, a química também é magia.

Ela embalou o sonho dos antigos alquimistas, em busca da pedra filosofal e do elixir da longa vida. Esse encantamento ainda persiste nos químicos modernos, em sua obstinada procura de novas substâncias capazes de gerar riquezas ou de combater as doenças em nosso mundo.”

Henrique Eisi Toma

Existem diferentes processos de separação que envolvem desde atividades corriqueiras da dona de casa, como separar o feijão, coar o cafezinho e centrifugar a roupa limpa, até processos mais elaborados, que estão relacionados à atividade industrial e pesquisa científica. Existem processos que são usados na separação de misturas heterogêneas e outros são mais indicados para a separação de misturas homogêneas.

A seguir estão elencados os principais processos de separação de misturas realizadas pelo químico:

■ **Decantação:** utilizada para separar os componentes de misturas heterogêneas formadas por um líquido e um sólido não dissolvido (exemplos: água barrenta, água e areia) ou ainda formadas por dois ou mais líquidos imiscíveis (exemplos: água e óleo, água e gasolina, etc.). Em misturas heterogêneas de líquido e sólido podemos acelerar o processo de decantação por meio da centrifugação em um aparelho chamado centrífuga.

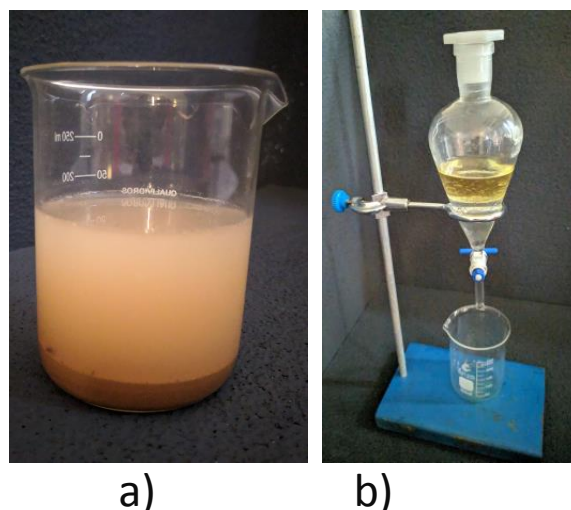
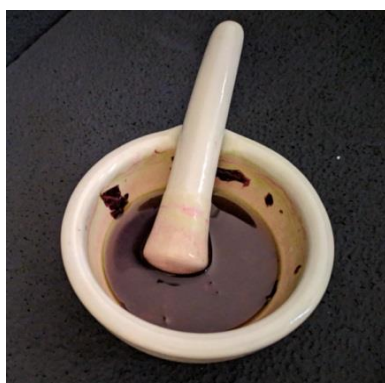


Figura 15 – a) Separação de uma mistura contendo uma fração de solo e água pelo método de decantação. As partículas maiores (areia) decantam primeiro, em seguida decantaram as partículas menores (silte). A água poderá ficar com aspecto turvo por um bom tempo devido a existência de partículas do tamanho de argilas. b) Sistema para separação de dois líquidos imiscíveis (água e óleo). Ao abrir a torneira o líquido mais denso (água; parte de baixo) será escoado primeiro em um determinado recipiente. Quando toda a água passar é só fechar a torneira. Em seguida é só escoar o líquido menos denso (óleo; parte de cima) em outro recipiente.

Fonte: autoria própria.

■ **Extração por solventes:** neste caso a separação ocorre pela diferença de solubilidade das substâncias presentes no material. Por exemplo, ao passar água quente pelo café estaremos extraindo do sólido as substâncias solúveis em água. Nem todas as substâncias do café são solúveis, e parte delas fica retida no filtro. Perceba que neste exemplo são utilizadas duas formas de separação: extração e filtração.



a)



b)

Figura 16 – a) pedaços de folhas da planta “perpétua do Brasil” (vulgo penicilina) e um béquer contendo um pouco de álcool etílico (solvente). b) Adicionou-se o álcool sobre as folhas triturando-as (extrato etanólico de cor esverdeada).

Obs.: a partir de solventes com características químicas diferentes serão extraídas substâncias químicas diferentes (extratos de cores diferentes).

Fonte: autoria própria.



Figura 17 – Processo de filtração do extrato obtido na figura 16. No filtro ficam retidas as partes sólidas.
Fonte: autoria própria.

■ **Filtração:** é um processo muito utilizado para separar um material sólido de um meio líquido ou um meio gasoso (mistura heterogênea). Cotidianamente empregamos este processo ao fazermos o cafezinho da manhã ou quando aspiramos o pó do chão. Neste processo o sólido fica retido em um filtro e o líquido ou o gás passa pelo mesmo. No laboratório, o químico muitas vezes faz uso deste processo.

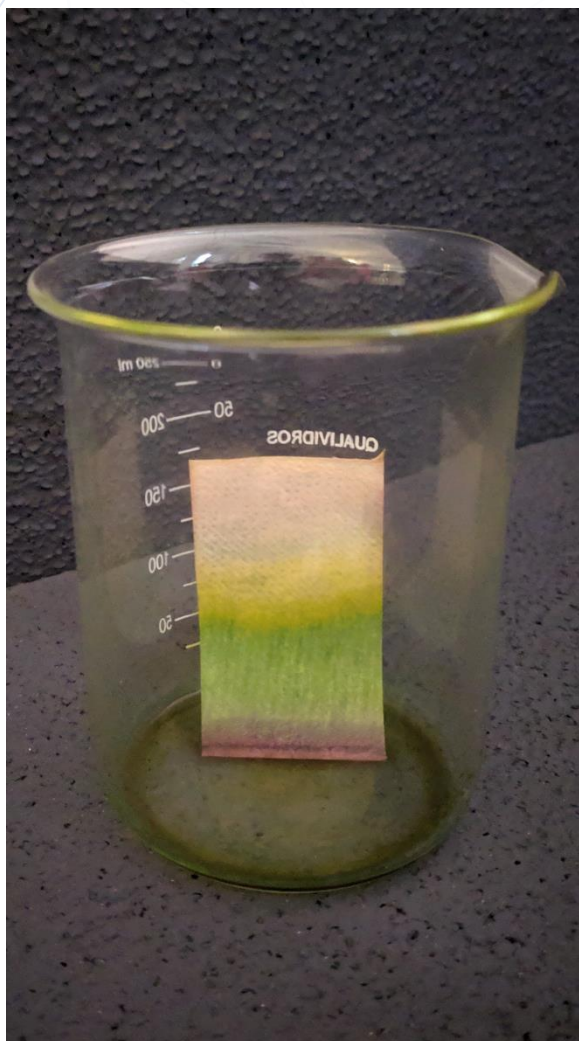


Figura 18 – Cromatografia em papel do extrato obtido por filtração (figura 17). O papel funciona como fase estacionária e o extrato etanólico é a fase móvel. O extrato é constituído por substâncias químicas diferentes as quais são separadas devido à interação diferente com o papel. Isso pode ser observado pelas diferentes cores ao final.
Fonte: autoria própria.

■ **Cromatografia:** neste processo são utilizadas uma fase estacionária e uma fase móvel. A separação se dá pela diferença na interação das substâncias componentes da mistura homogênea com a fase estacionária. Estas substâncias estão dissolvidas na fase móvel que pode ser líquida ou gasosa. Considere um exemplo corriqueiro em um laboratório de química: em uma reação química foi obtido um material homogêneo sólido. Uma forma de separar as substâncias químicas deste material seria dissolvê-lo em um solvente ou mistura de solvente (fase móvel) e passá-lo por uma coluna cromatográfica com sílica (fase estacionária). As substâncias do material, por serem diferentes, apresentam propriedades também diferentes e irão interagir com a fase fixa de maneiras diferentes. Algumas ficarão mais retidas e outras serão aluídas com maior facilidade promovendo portanto a separação entre elas.

■ **Destilação:** tanto a filtração quanto a decantação são processos que podem ser empregados na separação de misturas heterogêneas. No entanto, como faríamos para separar, por exemplo, o etanol da água? Neste caso temos uma mistura homogênea e o processo a ser utilizado é a destilação. De uma forma geral o processo é embasado nos diferentes pontos de ebulição das substâncias que compõem a mistura. Existem dois processos de destilação:

Destilação simples: pode ser empregada na separação de dois líquidos miscíveis (água e álcool, por exemplo). O sistema constituído por estas duas substâncias deverá ser aquecido até uma temperatura determinada que favoreça a passagem para o estado gasoso de uma substância apenas. O etanol apresenta um ponto de ebulição menor que o da água, sendo igual a 78°C . Neste caso o aquecimento não deverá ultrapassar o PE do etanol. O etanol que está no estado líquido passará para o estado gasoso. Em seguida o vapor de etanol passará por um condensador, onde será transformado em líquido e será recolhido em um recipiente adequado.

Destilação fracionada: é um processo muito utilizado quando se tem mais de duas substâncias contidas em uma mistura homogênea e que apresentam valores de PE muito próximos. A temperatura vai sendo aumentada gradativamente. As substâncias com ponto de ebulição mais baixo passarão para o estado gasoso primeiramente, sendo separadas do meio e recolhidas em recipiente adequado. Elevando-se a temperatura, outras substâncias passarão para o estado gasoso e também serão separadas do meio e devidamente recolhidas em um recipiente. Na destilação fracionada, os vapores formados (gases) passam por uma coluna de fracionamento. As substâncias mais voláteis (maior facilidade de ser transformada em gás) atingem o topo da coluna mais rapidamente. A coluna de fracionamento serve, portanto, como uma barreira que permite uma separação eficaz das substâncias presentes na mistura homogênea.



Figura 19 – Sistema de destilação simples. Tem-se uma mistura homogênea no balão de destilação (suco de uva). Ao aquecer o sistema a 100°C a água da mistura evapora (gás). Passando pelo condensador o vapor de água é condensado sendo obtido ao final água no estado líquido.
Fonte: autoria própria.



Certamente você já ouviu falar do petróleo. Ele é uma mistura homogênea de substâncias no estado sólido, líquido e gasoso. É oriundo da decomposição de organismos vivos em um processo de milhões de anos. Dele são extraídos gases como o butano e o propano constituintes do gás de cozinha. Também são extraídos materiais líquidos como o óleo diesel, querosene e a gasolina, sobrando ao final do processo de destilação materiais com viscosidade elevada os quais podem ser utilizados na confecção do asfalto.

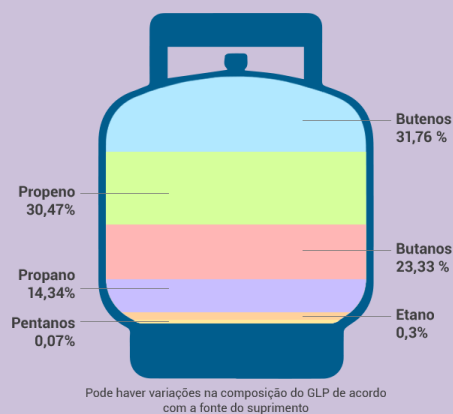
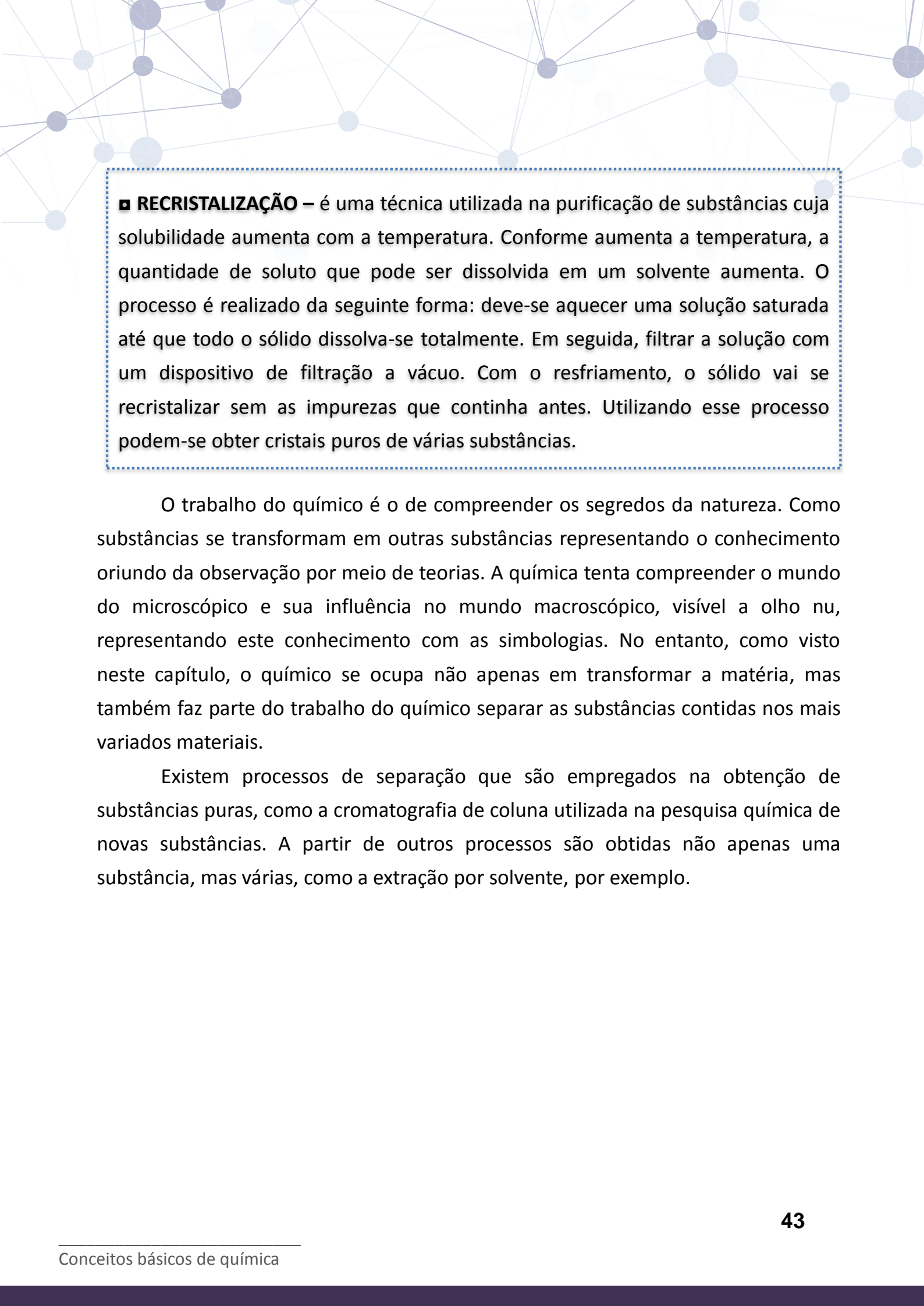


Figura 20 – Propriedade do GLP.

Fonte: Disponível em <https://www.fogas.com.br/residencia/propriedade-glp/>. Acesso em: 08 out. 2019.



■ **RECRISTALIZAÇÃO** – é uma técnica utilizada na purificação de substâncias cuja solubilidade aumenta com a temperatura. Conforme aumenta a temperatura, a quantidade de soluto que pode ser dissolvida em um solvente aumenta. O processo é realizado da seguinte forma: deve-se aquecer uma solução saturada até que todo o sólido dissolva-se totalmente. Em seguida, filtrar a solução com um dispositivo de filtração a vácuo. Com o resfriamento, o sólido vai se recrystalizar sem as impurezas que continha antes. Utilizando esse processo podem-se obter cristais puros de várias substâncias.

O trabalho do químico é o de compreender os segredos da natureza. Como substâncias se transformam em outras substâncias representando o conhecimento oriundo da observação por meio de teorias. A química tenta compreender o mundo do microscópico e sua influência no mundo macroscópico, visível a olho nu, representando este conhecimento com as simbologias. No entanto, como visto neste capítulo, o químico se ocupa não apenas em transformar a matéria, mas também faz parte do trabalho do químico separar as substâncias contidas nos mais variados materiais.

Existem processos de separação que são empregados na obtenção de substâncias puras, como a cromatografia de coluna utilizada na pesquisa química de novas substâncias. A partir de outros processos são obtidas não apenas uma substância, mas várias, como a extração por solvente, por exemplo.

ANEXO

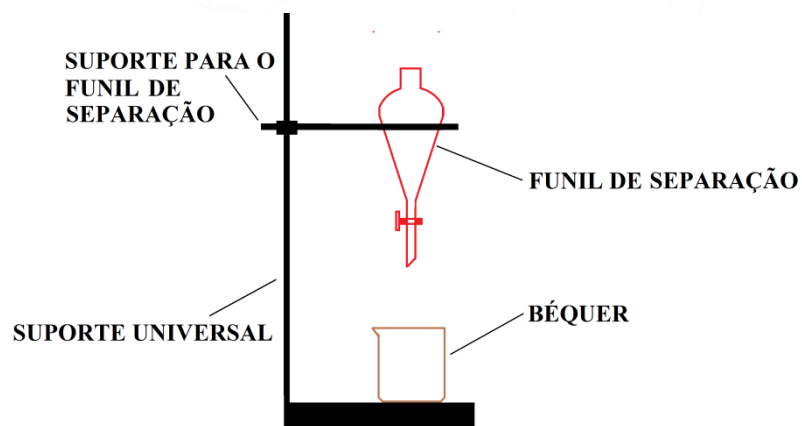


Figura 21 – Sistema de decantação para separar líquidos imiscíveis.
Fonte: autoria própria.

Figura 22 – Sistema de filtração simples.
Fonte: autoria própria.

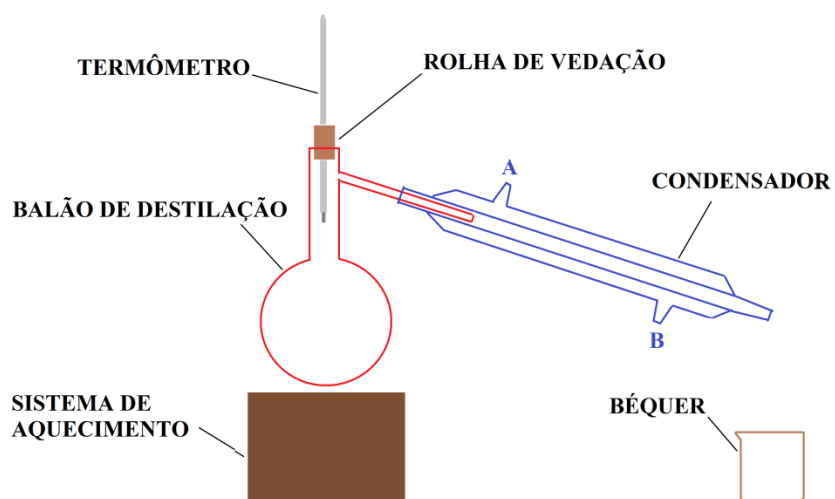
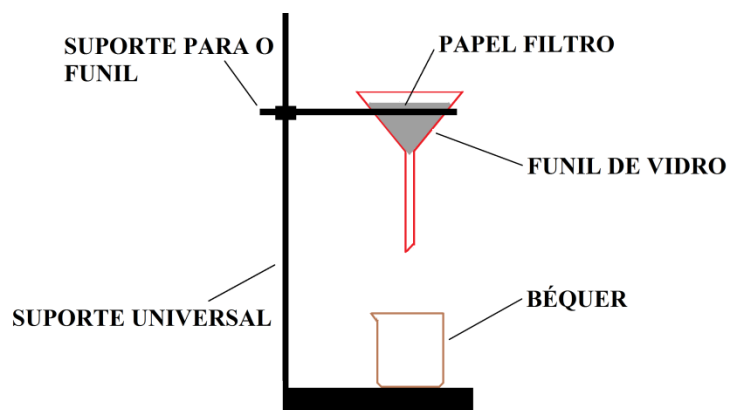


Figura 23 – Sistema de destilação simples. A: conexão de mangueira para saída de água; B: conexão de mangueira para entrada de água.
Fonte: autoria própria.



Fique atento às dicas



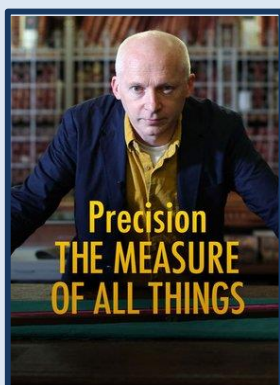
COMPRAR, TIRAR COMPRAR: A HISTÓRIA SECRETA DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

Documentário

Publicado em 2011

Disponível no <https://www.youtube.com/watch?v=TUALXSZL2ww>

Sinopse: O documentário mostra a evolução de um sistema que leva o consumidor a substituir produtos pelo desejo do novo, seja por evolução de design ou tecnologia.



PRECISÃO: A MEDIDA DE TODAS AS COISAS

Documentário

Publicado em 2013

Disponível em <https://sciencedochd.blogspot.com/2018/10/precisao-medida-de-todas-as-coisas-hd.html>

Sinopse: O documentário é uma série com três episódios que demonstra aspectos da medição. O primeiro episódio aborda o Tempo e a Distância; o segundo explica a Massa e o Mol; e o terceiro episódio da série explica os aspectos do Calor, Luz e Eletricidade.

Referências

ATKINS, P.; JONES, L.; **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BROWN, T.; **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2014.

FELTRE, R.; **Química Geral**. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008.

[HTTP://www.aventurasnaciencia.ib.usp.br/kits/química](http://www.aventurasnaciencia.ib.usp.br/kits/química). Acesso em: 01 out. 2019.

MAHAN, B., M.; MYERS, R., J.; **Química, um curso universitário**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

MORTIMER, E., F.; MACHADO, A., H.; **Química – ensino médio, volume 1**. 3. ed. São Paulo Scipione, 2017.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L.; **Química na abordagem do cotidiano**, volume único. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2017.

SANTOS, W.; MÓL, G.; **Química cidadã – ensino médio, volume 1**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

STRATHERN, P.; **O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

WICANDER, R., MONROE, J. S.; **Fundamentos de geologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.



Considerações finais

Esperamos que a leitura tenha ampliado seu conhecimento sobre a ciência química.

Aproveite nossas dicas de filmes e documentários para compreender outros aspectos sobre a importância da química na vida do homem, além de entender a amplitude desse conhecimento para o meio ambiente e o bem-estar de toda a sociedade.

E lembre-se: como disse Antoine Lavoisier, “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

Currículo dos organizadores e autores



Profa. Gesilane de Oliveira Maciel José

É graduada em Pedagogia e Comunicação Social, Mestre em Educação pela UFMS/MS e Doutora em Educação pela UNESP/Presidente Prudente. É docente EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - *Campus Coxim*. Atua nas disciplinas pedagógicas do curso de licenciatura em química. Possui experiência em tecnologia educacional, educação de jovens e adultos, trabalho docente, entre outros.

Acesse seu Currículo Lattes por meio deste endereço:

<http://lattes.cnpq.br/9120851200345653>



Prof. Geziel Rodrigues de Andrade

Possui graduação em Licenciatura plena em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2010) e mestrado em Química pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Atualmente é doutorando pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Tem experiência na área de química inorgânica (química de coordenação) e ensino de química (PIBID).

Acesse seu Currículo Lattes por meio deste endereço:

<http://lattes.cnpq.br/5219116879161351>



Laís Vanessa da Silva Bogado

Possui graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná (2015). cursando Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/Campus Coxim.



Lucas Allan Portes Faustino

Cursando Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/Campus Coxim.



Midiely da Silva Vieira Lobo

Cursando Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/Campus Coxim.