

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2016

Autor: Pietro de Camargo Palma

Série: primeira (2015) do Ensino Médio

Profs.: Lílian Siqueira; Fábio Siqueira

Colégio: Bandeirantes

Cidade: São Paulo

Química Iluminada

Química. É comum ouvirmos esta palavra em nosso dia a dia: logo pensamos em “cientistas”, aqueles seres extraterrestres que usam óculos de proteção e um jaleco branco, sempre com béqueres e tubos de ensaio nas mãos, reagindo “substâncias químicas”, aqueles compostos sempre perigosíssimos, explosivos e mal cheirosos. Acabamos nos esquecendo que a Química é uma ciência que estuda as propriedades e a estrutura das substâncias, que formam tudo à nossa volta (inclusive nós mesmos!), e que cientista é, basicamente, aquele que observa, classifica e formula hipóteses e teorias de como as coisas funcionam. Não será você um cientista?

Na Química, assim como em qualquer outra ciência, a observação é primordial. Para o homem, um ser vivo predominantemente visual, a luz é fundamental para a observação de muitos fenômenos; afinal, não enxergamos sem ela. Porém, além da luz ser de suma importância ao estudo da Química, de um modo geral, ela é essencial à própria vida humana. Você acha que poderia sobreviver se não houvesse luz? Se acha que sim, está muito enganado: a principal fonte da energia que chega no planeta Terra é o Sol, e, no caso, só existimos porque os produtores primários (plantas no geral) armazenam uma parcela dessa energia pelo processo de fotossíntese, alimentando a maior parte das cadeias alimentares.

Mas, antes de qualquer coisa, o que é luz? A luz, assim como as ondas de rádio, de micro-ondas, a radiação infravermelha, ultravioleta e os raios X e gama, é uma onda eletromagnética, é um campo magnético junto a um campo elétrico que se propagam juntos, transportando energia. Ou seja, assim como todas essas ondas, é uma radiação. O que diferencia, por exemplo, a luz visível dos raios X, é a frequência com que a onda oscila (inversamente proporcional ao comprimento de onda).

Basicamente, a luz é energia. Assim, o principal papel que ela tem na Química é de ser transformada em energia potencial química - aquela presente nas ligações que unem os átomos - e vice versa (através de reações químicas). Faz sentido, não? O que ocorre no processo de fotossíntese nas plantas, por exemplo, é que, por meio da clorofila (a

substância que dá a cor esverdeada para os vegetais), as folhas absorvem a luz solar, o que permite que ocorra uma reação da água com o gás carbônico presentes na planta, gerando glicose e gás oxigênio. Ou seja, no processo de fotossíntese, a energia luminosa é transformada em energia química que, no caso das plantas, fica armazenada em maior parte na glicose e é futuramente liberada na quebra das ligações desta molécula; no processo de respiração celular, por exemplo, que é a reação oposta à fotossíntese, a energia é liberada ao invés de ser absorvida, o que permite que a planta se mantenha viva.

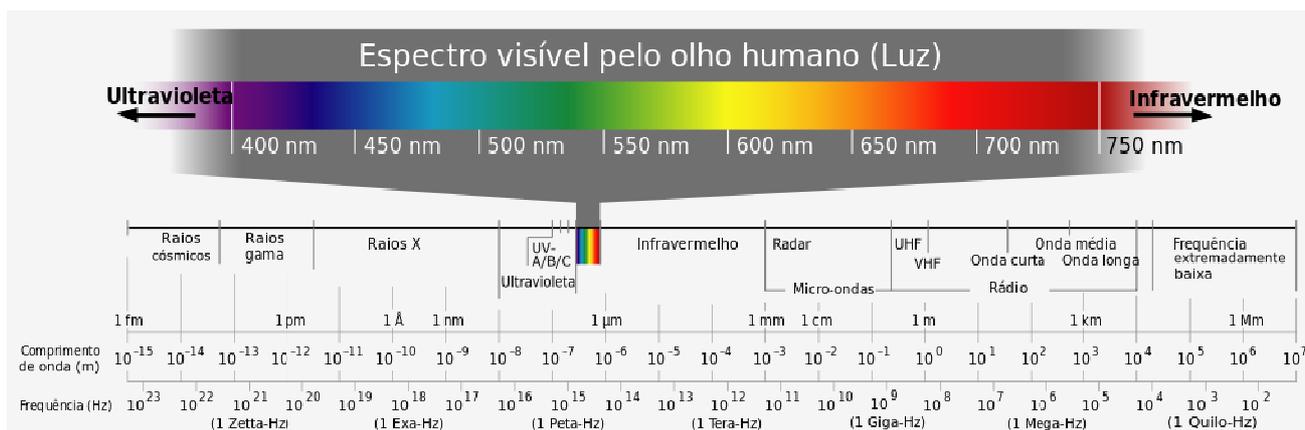
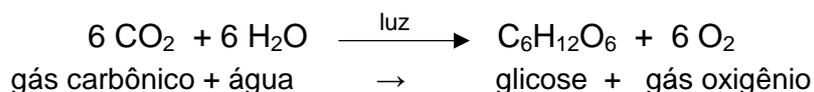


Figura 1: Espectro das ondas eletromagnéticas, mostrando ondas com diferentes frequências e comprimentos de onda, isto é, a distância para que o padrão de onda se repita.

Imagem original por Horst Frank, com algumas modificações por Jailbird. Tradução da versão de Alebergen. [CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons; disponível em https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Espectro_eletromagnetico-pt.svg

Na presença de luz e clorofila:



É interessante ressaltar também que a maioria das pessoas acha que os únicos seres vivos fotossintetizantes são as plantas, porém, além destas, há muitos outros seres que realizam esse processo, como, por exemplo, algas – aliás, as algas são os que mais produzem oxigênio dentre todos, e não, não são plantas! – bactérias fotossintetizantes e cianobactérias. E pasme: existe fotossíntese que não precisa de água! Na década de 1930, um pesquisador de nome Cornelius Van Niel descobriu que as bactérias chamadas vermelhas sulfurosas (ou tiobactérias púrpuras) obtinham energia a partir do gás carbônico e do sulfeto de hidrogênio (H₂S), produzindo um carboidrato, água e enxofre (S). Como exemplo para formação do carboidrato glicose:



Essa foi uma grande descoberta, pois se demonstrou que o oxigênio liberado na fotossíntese vem da água e não do gás carbônico.

Um processo parecido com a fotossíntese é a fotopolimerização, que nada mais é que uma reação de polimerização, ou seja, formação de um polímero (macromolécula) a partir de monômeros (pequenas moléculas que são capazes de, ligadas a outros monômeros, formar polímeros). Esse processo é amplamente utilizado no ramo, por exemplo, da odontologia, em vários procedimentos que envolvem resinas fotoativadas e similares. O equipamento odontológico utilizado para provocar esse fenômeno é conhecido como fotopolimerizador, que emite luz num espectro azul com comprimento de onda específico, que “endurece” essas resinas (as polimeriza).

Muitos de nós já vivenciamos isso na prática: o dentista, após o uso do “terrível” motorzinho, fecha o local com uma massa (resina) e depois aplica uma “luzinha” no local, para endurecê-la.

Existe também a fotólise, um processo contrário da fotossíntese, que é a decomposição de moléculas por ação da luz. Os vidros fotocromáticos, por exemplo, utilizados na fabricação daquelas lentes que se “adaptam” de acordo com a exposição ao sol, ou seja, que ficam mais escuras ou claras conforme a incidência de luz, têm como principal componente o nitrato de prata (AgNO_3). Em um fenômeno reversível, os íons prata, com a incidência de luz, transformam-se em átomos de prata metálica (que fazem com que a lente fique mais escura), e, quando cessa essa luz, eles voltam a formar íons Ag^+ , que, por não possuírem cor, fazem com que a lente volte à cor original. Esse mesmo fenômeno foi a base para a invenção da fotografia, que, por sua vez, encadeou muitas outras invenções e ideias que são extremamente utilizadas hoje em dia. Você já imaginou um mundo sem fotos nem vídeos? Pois as primeiras experiências com luz que levaram ao aparecimento da fotografia também envolviam (como nos vidros citados acima) sais de nitrato de prata, que escureciam com a exposição luminosa.

Outro exemplo onde aparece claramente uma relação entre luz e Química é o fenômeno conhecido como quimiluminescência, ou seja, onde há emissão de luz fria (sem emissão de calor). Um caso clássico desse tipo de reação química é a que ocorre entre o luminol e o peróxido de hidrogênio (mais popularmente conhecido como água oxigenada). O luminol é um reagente químico orgânico que tem a fórmula molecular $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_2$. A solução preparada com ele deve ser alcalina, ou seja, apresentar pH maior do que 7,0.

Dessa forma, ela é preparada adicionando-se, além do luminol, substâncias básicas que proporcionam valores de pH em torno de 10,0. Este fato já favorece a reação química de oxidação do luminol pelo peróxido de hidrogênio. Mas falta uma coisa: um catalisador. Já é sabido que para essa reação metais de transição podem desempenhar essa função. Tendo isto em vista, a perícia criminal utiliza uma mistura de luminol e peróxido de hidrogênio para detectar sangue. Em contato com ele, o íon Fe^{2+} da hemoglobina catalisa e... surge uma luz azul!!! Assim, os peritos borrifam a solução preparada com o luminol no local da investigação, no escuro, e se a linda luz azul aparecer... Bingo!

A quimiluminescência também pode ser utilizada em um contexto recreativo e decorativo. Sabe aquelas famosas pulseiras e colares que brilham no escuro, comumente utilizadas em festas noturnas? Então, elas só brilham por conta desse processo!



Figura 2: Pulseiras decorativas, que brilham devido à quimiluminescência

Imagem de domínio público, sem direitos autorais nem direitos conexos [CC0 1.0

(<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>); disponível em <https://pixabay.com/pt/tubo-fluorescente-colorido-luz-cor-693833/>

De cores também fantásticas, os fogos de artifício são tão coloridos por conta da termoluminescência, que acontece quando os átomos de certas substâncias são aquecidos a ponto de seus elétrons se excitarem. Na produção dos fogos, certos sais são adicionados ao propelente. Quando a pólvora explode (reação química), há uma liberação de energia em forma de calor que é suficiente para aquecer e excitar os átomos do(s) sal(is). Com esta excitação, elétrons saltam para camadas eletrônicas mais energéticas, e, ao retornarem para suas camadas de origem, mais estáveis, liberam a energia absorvida em forma de luz. Cada elemento produz uma cor diferente ao ser submetido a esse processo: sais com átomos de cálcio, por exemplo, são responsáveis pela coloração vermelho-tijolo; sais de cobre, pela cor azul; e sais de bário, pela coloração verde.

Dessa forma, podemos concluir que a luz na Química é de extrema importância, pois, além de possibilitar a existência humana (e da maioria dos outros seres vivos) por meio da fotossíntese, ela é responsável por muitos fenômenos naturais essenciais e pela invenção de diversos processos e equipamentos com uma infinidade de aplicações que,

estando presentes no nosso dia a dia, melhoram a qualidade e facilitam a vida de toda a humanidade.

Referências bibliográficas:

- <http://www.infoescola.com/quimica/reacoes-fotoquimicas/> - Acesso em 31/10/2015
- http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/qu%C3%ADmica%20_1031350.html - Acesso em 31/10/2015
- <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ci%C3%Aancia> - Acesso em 31/10/2015
- <http://www.brasilecola.com/quimica/luminol.htm> - Acesso em 31/10/2015
- <http://www.infoescola.com/artes/fotografia/> - Acesso em 31/10/2015
- <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/fotossintese.htm> - Acesso em 31/10/2015
- <http://www.scienceinschool.org/node/2381> - Acesso em 31/10/2015
- www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica9.php - Acesso em 18/11/2015
- <http://www.brasilecola.com/fisica/eletromagnetismo.htm> - Acesso em 31/10/2015
- <http://www.brasilecola.com/quimica/quimica-presente-nos-fogos-artificio.htm> - Acesso em 13/11/2015
- <http://www.infoescola.com/quimica/reacao-de-polimerizacao/> - Acesso em 15/11/2015
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Fotopolimerizador> - Acesso em 15/11/2015
- <http://www.brasilvestibular.com.br/fotossintese-resumo/> - Acesso em 19/11/2015
- <http://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/1764/9> - Acesso em 18/11/2015