

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2016

Autora: Ariela Hönel Scherer

Série: segunda (2015) do Ensino Médio

Prof.: Milton Vargas

Colégio: Rio Branco

Cidade: São Paulo

Luz, Química, Vida

A Humanidade é dependente da luz. Os homens primitivos já faziam uso dela; durante o dia para enxergar e se aquecer, e durante à noite, proveniente do fogo, para iluminar o interior de cavernas. À medida que as sociedades foram surgindo, os meios de obtenção e utilização de energia foram se tornando mais sofisticados, práticos e versáteis. A Luz também é conhecida como energia luminosa ou energia radiante, e é agente natural que estimula o sentido da visão. Assim como toda outra forma de energia, a luz pode ser convertida em energia térmica, energia elétrica ou pode também ser obtida a partir da interconversão de energia e de reações químicas. Seus usos abrangem desde aplicações bioquímicas naturais até a cura e tratamento de doenças na medicina moderna.

Um dos tipos de luz mais comum é a luz proveniente do Sol. Desde o princípio da humanidade usamos o Sol para nos aquecer. Os raios solares, ao atingirem, desencadeiam uma série de reações químicas vitais para a vida no planeta. Uma dessas reações, a fotossíntese utiliza a energia luminosa da luz solar junto com a água retirada do solo e gás carbônico atmosférico (CO_2) para produzir glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) e gás oxigênio, que retorna à atmosfera. A glicose, por sua vez é utilizada como fonte de alimento das plantas e participa da respiração celular na mitocôndria, onde é desintegrada para a obtenção de energia (ATP). Por meio desse processo, podemos ver como a luz solar passa por transformações desde o momento que chega à Terra, dando sentido á frase de Lavoisier:

“Na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”

Além da fotossíntese, a luz também é responsável pela síntese da Vitamina D ($\text{C}_{27}\text{H}_{44}\text{O}$) no nosso corpo. A pele nua exposta ao sol recebe um estímulo dos raios UVB que faz com que produza a vitamina. Ela, junto do cálcio, previne contra a osteoporose, reduz os sintomas da depressão e diminui o índice de acne.

Além do ponto de vista bioquímico, vemos a luz presente nos aspectos mais corriqueiros de nossas vidas, como lâmpadas. A lâmpada incandescente, criada por Thomas Edison, Hiram Maxim e Joseph William Swan é largamente usada desde o século 19. Ela

funciona ao fazer energia elétrica atravessar um filamento de tungstênio até adquirir um brilho de cor amarelada, tornando-se energia luminosa e energia térmica.

Já a lâmpada fluorescente, a energia elétrica é transformada em excitação atômica no vapor de átomos de mercúrio dentro de um tubo. Nesse caso o espectro de luz não é contínuo; a luz é emitida em comprimentos de ondas específicos e cores correspondentes aos níveis de energia elétrica dos átomos de mercúrio. Luzes fluorescentes utilizadas em domicílios possuem uma camada de fósforo que converte a emissão de luz em um espectro contínuo. A substituição do mercúrio por outros gases, como o neônio (que produz uma luz alaranjada) ou outros gases inertes, permite que haja uma diferenciação nas cores das luzes emitidas, que podem ser usadas por vários displays e placas chamativas.

Energia elétrica pode desempenhar um papel ainda mais eficiente na produção de energia luminosa que as lâmpadas fluorescentes; quando é utilizada em diodos emissores de luz (LED's), onde energia elétrica excita elétrons de estruturas projetadas em camadas para produzir luz visível.

Esse princípio também é usado por lasers, que usam energia elétrica para a produção de luz de alta intensidade que é então coletada em um estreito e intenso feixe. Os lasers de alta potência podem ser utilizados para cortar metais em indústrias ou ainda usados como bisturis em cirurgias. Enquanto isso, lasers de menor intensidade são usados na tecnologia digital, na leitura óptica de códigos de barras e CD's.

Há também a chamada “luz líquida” que se baseia na quimiluminescência para produzir uma luz fria proveniente de reações químicas ao invés de energia térmica. Os palitos brilhantes (comuns em festas de crianças) são produzidos assim. Na natureza, a luz é usada por espécies que vivem no fundo do oceano ou em cavernas escuras para sinalização inter e intra-específicas.

Além da quimiluminescência, existe a fluorescência, um tipo de emissão de luz utilizada em branqueadores ópticos, também conhecidos como alvejantes. Os alvejantes absorvem a pequena quantidade de luz UV invisível do espectro solar e reemitem essa luz sob a forma de luz azul, fazendo com que roupas aparentem estar “mais do que brancas”. Fluorescência também é usada em marcações de segurança em notas de banco. Já a fosforescência (similar à fluorescência, porém mais duradoura) é usada em sinais de trânsito. Essas três maneiras de emissão luminosa – quimiluminescência, fluorescência e fosforescência – são encontradas em itens supérfluos, como tintas corporais, gel de cabelo, batons e bijuterias.

Ademais, a luz pode ser útil na produção de plásticos. Plásticos são produzidos pela polimerização – a junção de várias moléculas menores (monômeros em uma grande comprida molécula (polímero)). Esse processo usualmente necessita de um gatilho, algo com energia suficiente para iniciar a junção. Depois disso, a própria energia obtida da junção dos monômeros é o suficiente para que a reação continue. Quando uma molécula absorve energia, essa molécula se torna excitada devido ao fóton que absorveu. Moléculas excitadas são excelentes iniciadores da polimerização devido a essa energia extra. Logo, a luz pode ser utilizada para converter monômeros líquidos em plástico sólido. Esse processo nos dá a resina dental usada na reparação de cáries (a resina é endurecida na presença da luz UV proveniente de um aparelho dental utilizado pelo profissional), assim como as tintas fotoativadoras, usadas na impressão de latas de refrigerante por exemplo, que secam na presença de luz ao invés de calor ou oxidação.

Não apenas os polímeros necessitam da luz: a fotografia (desenhar com luz) também é concebida na presença de um corpo luminoso. Quando um haleto de prata encontrado em um rolo de filme absorve um fóton, um átomo de prata é formado. O filme então passa por um processo de fixação em meio a substâncias químicas, e os átomos de prata que se formaram as partes escuras de um negativo.

A fotografia é usada também na medicina. O uso mais comum é no tratamento da icterícia, que se dá pelo amarelamento da pele ou dos olhos, devido à produção excessiva de bilirrubina é gerada constantemente como subproduto da hemólise (quebra de glóbulos vermelhos), mas é comumente metabolizada no fígado em uma forma solúvel em água que é então excretada. Contudo, se o fígado for danificado ou houver alguma má formação, ocorre o acúmulo de bilirrubina no corpo incontroladamente, o que pode ser fatal. A exposição à luz azul cura a icterícia por meio de uma transformação fotoquímica que faz com que a bilirrubina volte a sua forma solúvel em água e possa ser eliminada normalmente.

Outra aplicação médica para a fotoquímica é no tratamento do câncer, utilizando terapia fotodinâmica. Um composto altamente colorido com uma fotoquímica específica é injetado diretamente em um tumor. Esse composto é absorvido mais facilmente por célula cancerígena e quando irradiado por uma luz proveniente de um laser, forma moléculas em estado de excitação, que reagem com o oxigênio, formando compostos químicos letais às células do câncer.

A obtenção de luz pode ser alcançada por processos químicos (além da quimiluminescência). Fogueiras, fósforos, bicos de fogão, todas essas fontes luminosas dependem da combustão para a produção de fogo (energia térmica e luminosa). A combustão,

na maioria dos casos incompleta, ocorre quando há a presença de um combustível, um comburente e uma faísca para iniciar o processo. No caso dos fogões, os combustíveis mais utilizados são o propano, o butano e o GPL, mas pode haver misturas de outros gases inflamáveis no meio. O comburente é na grande maioria dos casos, o oxigênio, e os produtos da equação da combustão completa desses hidrocarbonetos gera gás carbônico água, além de uma grande quantidade de energia.

No caso das fogueiras, o combustível da reação é a celulose, presente na madeira. Para que haja luz, o combustível deve ter átomos de carbono na composição, pois a energia luminosa proveniente do fogo é gerada com o aquecimento das moléculas de fuligem, que são compostas primariamente de carbono. Caso não haja carbono, como no caso da combustão do hidrogênio, a energia liberada é primeiramente na forma de energia térmica e quase nada em forma de energia luminosa.

Os combustíveis utilizados abrangem desde moléculas de celulose, como madeira e papel, até hidrocarbonetos e gorduras, como ácidos graxos e azeites, muito utilizados na Antiguidade como meio forma de iluminação, como é o caso da lamparina romana.

Já o fósforo, um elemento descoberto no final do século 17 cujo nome significa “o Doador De Luz” é um elemento tão reativo que incendeia espontaneamente em contato com o ar. O fósforo pode reagir com o oxigênio do ar, apenas com o calor corporal de uma pessoa, ou quando em contato com alguma superfície aquecida, como areia morna. Fósforo branco era usado antigamente nas cabeças dos palitos de fósforo, mas por ser tóxico e extremamente reativo, foi substituído por fósforo vermelho, que quando friccionado com a lixa de caixinha, se mistura em pequenas quantidades com um poderoso agente oxidante (comumente clorato de potássio) que gera então a combustão.

O giz de lousa também pode ser usado como fornecedor de luz. Quando um pedaço de calcário (feito de carbonato de cálcio) é aquecido sob uma chama proveniente da combustão do gás hidrogênio, ocorre a formação de óxido de cálcio (popularmente conhecido como cal), que quando aquecido, libera energia luminosa. A equação simplificada pode ser representada por $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CaO}$. O fósforo e o carbonato de cálcio são exemplos de obtenção de luz sem a necessidade de combustíveis a base de carbono

Em suma, a luz é vital, tanto para a química quanto para a Humanidade, e ela pode ser obtida e utilizada de diversas maneiras. Contudo, nossa sociedade utiliza-se muito de fontes não-renováveis de energia para a obtenção da luz, gerando uma série de problemas ambientais. A química pode trabalhar em conjunto com a luz para mudar essa realidade, como é o caso de painéis de energia solar, que se resume basicamente a policristal e células amorfas

de silicone que convertem luz em energia elétrica utilizadas em calculadoras e cargas de baterias, assim como em produtos de maior escala, como placas solares industriais e domésticas. Muitas pesquisas ainda estão em desenvolvimento, para achar uma solução que concilie a larga demanda de energia da população com meios limpos de se obtê-la. Quando esse dia chegar, nosso mundo vivera uma era onde natureza e os seres humanos poderão coexistir em harmonia.

Referências Bibliográficas

- <http://www.rsc.or/learn-chemistry/resource/res00001254the-chemistry-of-light-part1?cmpid=CM00002526#!cmpid=CM00002528>
- <http://www.scienceinschool.org./2010/issue14/chemlight>
- <http://www.chemguide.co.uk/inorganic/group1/flametests.htm>
- <http://compoundchem.com/2014/11/20/matches/>