Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química – OQSP-2019

http://allchemy.iq.usp.br/oqsp/OQSP-2019-1-Tabela_Periodica-Helena_Augusto

Autor: **Helena Batistic Augusto**
Série: primeira (2018) do Ensino Médio
Profs.: Paulo Guilherme de Souza Campos
Colégio Vital Brazil, São Paulo, SP

Experimentos, átomos e elementos químicos: um esboço sobre a tabela periódica

Ainda que os estudos sobre a matéria superem milhares de anos, a consolidação do caráter científico da Química ocorreu apenas no século XVIII, já que os conhecimentos previamente acumulados não seguiam um método rigoroso. Por isso, a Lei da Conservação da Matéria, realizada por Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), foi fundamental para esse êxito, dado seu embasamento em experimentos controlados. Desde então, a Química impactou o mundo diversas vezes com suas conquistas, a exemplo da síntese da morfina, alcançada por Robert Robinson em 1925, e da fissão nuclear, concebida por Otto Hahn em 1939.

Diante das produções acadêmicas na medicina nuclear, no desenvolvimento sustentável e na geração de energia, percebe-se a acentuada relevância dos estudos químicos na tecnologia e na indústria. Em razão disso, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) anunciou 2019 como o ano internacional da tabela periódica, no qual pretende-se estimular pesquisas científicas. Além disso, neste período, o trabalho de Dmitri Mendeleev, vital para o arranjo contemporâneo dos elementos, atingirá 150 anos desde sua concepção.

Estruturada segundo diretrizes da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), a tabela periódica enumera 118 elementos químicos, dispostos em dezoito famílias, em sete períodos e em ordem crescente de seus números atômicos. Essa organização proporciona o exame sistemático das características e dos comportamentos desses constituintes da matéria. A disposição atual, derivada da proposta do inglês Henry Moseley, é fruto dos esforços dos cientistas em investigar os elementos. Assim, constata-se a forte influência de Dmitri Mendeleev no processo de composição do legado de tal pesquisador, visto o cunho pioneiro do russo em articular hipóteses passadas e em calcular propriedades de elementos ainda desconhecidos.

Em 1860, Mendeleev compareceu ao Primeiro Congresso Internacional de Química da Alemanha, em que assistiu à apresentação de Stanislao Canizzaro. Nela, o italiano diferenciou moléculas de átomos, como havia feito Avogadro. A partir dessa experiência, o russo compreendeu que a massa atômica deveria ser o critério para seu modelo. Tendo em vista a grande diversidade de cores, de durezas e de estados físicos da matéria, nota-se o papel unificador de Mendeleev. Nesse aspecto, verificou-se que, com exceção do hidrogênio, havia a variação periódica das propriedades. Com o intuito de manter essa regularidade, ele reservou espaços e demarcou características – a exemplo do ponto de fusão e da densidade – para aqueles que seriam descobertos.

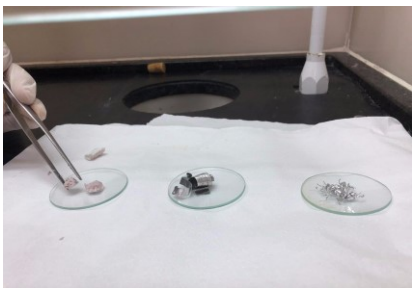
Todavia, uma vez comprovada a existência de prótons no núcleo de um átomo, Moseley redigiu uma nova versão da Lei Periódica, dessa vez baseada no número atômico. Desse modo, ao empenhar-se na espectroscopia de raios X, suas pesquisas obtiveram uma relação entre a quantidade de cargas positivas e o comprimento de onda de radiações alfa. Ademais, concluiu-se que diferentes elementos não compartilham de mesmo número de prótons, ou seja, comprovou-se que a somatória dessas partículas confere a identidade ao elemento.

Dessa maneira, no modelo de Moseley há períodos e famílias, que indicam, respectivamente, o número de camadas energéticas e a configuração eletrônica dos átomos. Por conta disso, elementos distintos podem possuir propriedades semelhantes, desde que estejam em um mesmo grupo. Cita-se, à título de curiosidade, o raio atômico e o caráter metálico, os quais serão abordados neste estudo.

Como resultado da menor atração entre a eletrosfera e o núcleo, o raio atômico, por ser a distância entre estes dois, aumenta seu valor à medida que se aproxima da porção meridional e oeste da tabela. Por isso, um extenso raio significa ter uma maior facilidade em perder elétrons. Consequentemente, tal padrão de crescimento é seguido também pela eletropositividade, posto que esta é definida como a tendência em formar cátions.

Haja vista o conceito de caráter metálico, tem-se que a elevada reatividade dos metais alcalinos é justificada pela alta capacidade em ceder elétrons. Dessa forma, quando em ambiente aquoso ou sob a presença do oxigênio, ocorre uma reação, em que se origina uma base e o gás hidrogênio. Por causa disso, na natureza, raramente se veem os membros da primeira família em substâncias simples, porque, a depender da quantidade disponível, são “esgotados”, em questão de minutos.

Com o objetivo de entender o impacto da localização dos elementos na tabela periódica, decidiu-se realizar um experimento que analisasse a reatividade do sódio, do magnésio e do alumínio, por estarem todos no terceiro período. Para isso, três cápsulas de porcelana, três vidros de relógio e duas pinças foram usadas. Assim, pretende-se comparar o comportamento desses metais, quando expostos ao ar e quando postos em água. Primeiramente, colocou-se cerca de 0,25 grama de cada material em seu respectivo vidro de relógio. Nessa situação, percebeu-se que o sódio é o mais reativo entre os três, visto que sua reação ocorreu em um tempo excepcionalmente curto, enquanto que os demais se mantiveram.



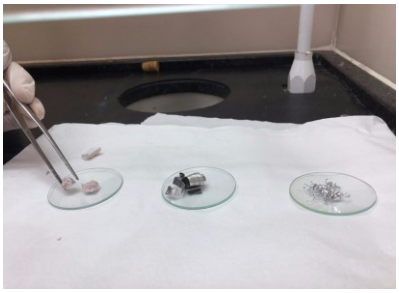


Figura 1: *o magnésio manteve-se em sua forma original, durante todo o experimento.*
Figura 2: *o mesmo ocorreu com o alumínio.*

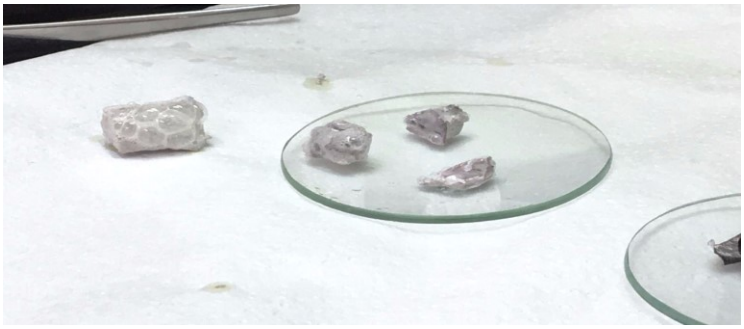


Figura 3: *logo após o corte, o sódio passou a reagir com o ar. Em poucos segundos, constatou-se que houve a liberação do gás hidrogênio.*

Na segunda circunstância, foram adicionados aos cadinhos dez mililitros de água destilada e quatro gotas de fenolftaleína. Em seguida, colocou-se em torno de 0,25 grama de cada metal em sua referente

cápsula de porcelana. Devido à inalteração da cor, reparou-se que o alumínio não reagiu de forma perceptiva. Por outro lado, o sódio mudou instantaneamente a coloração da água para o rosa, o que aponta a produção de hidróxido de sódio, de acordo com o indicador empregado. O magnésio, entretanto, levou um tempo maior para manifestar a transformação.

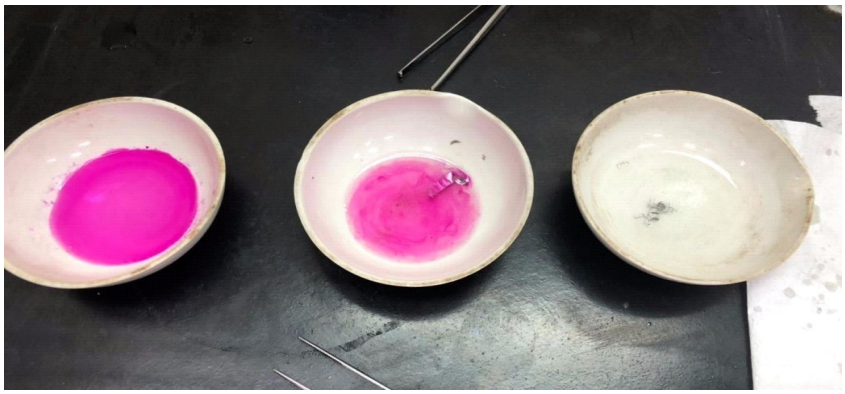


Figura 4: *no cadinho à esquerda, vê-se o consumo total do sódio, efetuado em menos de dois minutos. No recipiente do meio, o magnésio foi parcialmente utilizado na reação, em mesmo intervalo de tempo. No entanto, na cápsula de porcelana que comportava o alumínio, não ocorreu a formação de uma base.*

Diante da velocidade das reações do sódio, nota-se sua maior reatividade entre os outros examinados. Contudo, como consequência do padrão de crescimento do raio atômico, os últimos elementos do grupo dos metais alcalinos são os mais reativos da tabela. Em função disso, não foi possível realizar uma experiência com estes, no laboratório do colégio. Porém, o vídeo intitulado "Alkali Metals Reacting with Water" expõe como aconteceria a reação entre potássio e água destilada.

Fonte: MILAM, Scott. Alkali Metals Reacting with Water. 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=jI__JY7pqOM. Acesso em 18 de novembro de 2018.

A partir da observação das imagens, constata-se que o calor gerado nesse experimento foi significativamente maior em relação àquele executado na escola, mesmo que se tenha utilizado massas análogas em ambos. Por conseguinte, o sódio é menos reativo que o potássio. Contudo, este fato poderia ser comprovado pela tabela periódica. Desse modo, frisa-se a importância da posição dos elementos químicos nesta, quanto à determinação de suas características. Logo, as pesquisas científicas e seus decorrentes benefícios são possíveis graças aos avanços realizados anteriormente, o que pode ser ilustrado por Mendeleev e por Moseley, que abalaram o desenvolvimento da Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- GONÇALVES, Caio Eduardo Azevedo e MÁLAGA, Paulo Horácio M. "Química Livro 1– Ensino Médio". São Paulo. 2018. (Apostila Poliedro Sistema de Ensino)

- DIAS, Diogo Lopes. "Origem da Tabela Periódica"; *Brasil Escola*. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/origem-tabela-periodica.htm>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

- "Propriedades Periódicas"; *Toda matéria*. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/propriedades-periodicas/>. Acesso em 15 de outubro de 2018.

- Ferreira, Ana Maria da Costa. "Aula 1 – Revisão - Tabela Periódica Transformações Químicas"; *e-Disciplinas USP.* Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2856703/mod_resource/content/1/Aula%201-Tabela%20Periódica_Transformações%20Químicas%20%281%29.pdf>. Acesso em 21 de outubro de 2018.

- Hobart, David. "History of the periodic table ... and my history with it"; *Los Alamos HYPERLINK "http://www.lanl.gov/" National Laboratory*. Disponível em <https://www.lanl.gov/org/padste/adcles/chemistry/research-highlights/2012/dave-hobart.php>. Acesso em 21 de outubro de 2018.

- Welikson, Camila. "Dmitri Mendeleev"; *PUC-Rio*. Disponível em <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/linha%20tempo/Mendeleev/pdf_LT/LT_mendeleev.pdf>. Acesso em 21 de outubro de 2018.

- BAIA, Flávia Alves dos Santos Pereira. "Átomos, elementos químicos, planetas e estrelas - concepções de Mendeleev sobre o mundo microscópico"; *Biblioteca Digital – Usp*. Disponível em < file:///C:/Users/helen/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Flavia_Alves_S_P_Baia%20(3).pdf>. Acesso em 21 de outubro de 2018.

- "The United Nations proclaims the international year of the periodic table of chemical elements"; *Internacional Union of Pure and Applied Chemistry*. Disponível em < https://iupac.org/united-nations-proclaims-international-year-periodic-table-chemical-elements/>. Acesso em 25 de outubro de 2018.

- "Evolução histórica da Química"; *Rede São Paulo de Formação Docente*. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40346/6/2ed_qui_m1d1.pdf>. Acesso em 2 de novembro de 2018.

- "Linha do tempo"; *Conselho Regional de Química* – IV região. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/historia/linhadotempo/index.php>. Acesso em 2 de novembro de 2018.

- "Classification of elements and periodicity in properties"; *National Council of Education Research and Training*. Disponível em: http://ncert.nic.in/ncerts/l/kech103.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2018.