



Tags

QUÍMICA FÍSICA HISTÓRIA

cienciahoje.org.br/artigo/a-mulher-que-descobriu-do-que-e-feito-o-sol/

Paula Macedo Lessa dos Santos

Instituto de Química - UFRJ

ARTIGO EM FOCO | SEÇÃO BASTIDORES DA CIÊNCIA

A MULHER QUE DESCOBRIU DO QUE É FEITO O SOL



Esta dica de química vem a partir do texto "A mulher que descobriu do que é feito o Sol", de Leandro Lobo, publicado em CH 406. O texto apresenta a astrônoma Cecilia Payne, que realizou um feito extraordinário ao propor a composição química do Sol. Dessa forma, Cecilia contribuiu para fortalecer o arcabouço teórico em torno do surgimento do universo e a nucleossíntese estelar. Na tese defendida pela astrônoma, o hidrogênio e o hélio são os elementos químicos mais abundantes no Sol e nas estrelas, além de outros elementos químicos, como o carbono, o oxigênio e o ferro. Cecilia compilou dados de espectros estelares, usou a relação entre temperatura e cores dos gases e baseou-se na mecânica quântica para apresentar seus argumentos.



As pesquisas de Cecilia são corroboradas pela física nuclear. A grande energia produzida nas estrelas e as radiações por elas emitidas são produtos das reações de fusão nuclear. No Sol, núcleos de hidrogênio fundem-se uns com os outros e formam elementos de maior número de massa. A dica de química da CH 406 propõe o estudo da fusão nuclear e complementa a dica da CH 399, onde abordamos a fissão nuclear.

Para o ensino médio, a leitura e a interpretação do texto da CH 406 podem contribuir para o entendimento de como a matéria surgiu no universo, aprofundar o conhecimento acerca das radiações e reações nucleares e discutir o papel das mulheres nos avanços científicos do século 20.

Um aspecto presente no texto é a importância da educação na vida de uma pessoa e a sensibilidade da família ao viabilizar o desenvolvimento das potencialidades de crianças e jovens. Apesar dos desafios encontrados no meio acadêmico, Cecilia também pôde contar com cientistas que reconheceram o valor de seu trabalho.



POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM

Discutir os desafios de uma mulher ao fazer ciência no século 20;

Compreender a reação de fusão nuclear;

Relacionar a assinatura espectral ao elemento químico correspondente.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

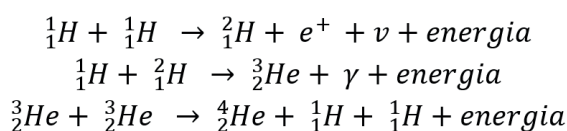
A sugestão de atividade como dica de química baseia-se na metodologia Just-in-Time Teaching (JITT) para abordar, no conjunto das reações nucleares, as reações de fusão nuclear, sua relação com a nucleossíntese estelar e seu descobrimento no século 20. A metodologia JITT é desenvolvida em três etapas.

No primeiro momento, o professor deve indicar à turma, com uma semana de antecedência, o artigo "A mulher que descobriu do que é feito o Sol", publicado na CH 406, e o vídeo "Como sabemos o que tem nas estrelas?" (ver "Recursos utilizados"). Junto ao material, deve encaminhar de três a cinco perguntas relativas ao texto (Que descoberta fez Cecilia Payne? Qual é a reação que dá origem ao hélio no Sol? Que desafios Cecilia enfrentou ao longo de sua carreira?) que devem ser respondidas pelos alunos e encaminhadas ao professor um ou dois dias antes da aula. Essa troca de materiais pode ser feita por meio de uma sala virtual da turma. Com base nas respostas, o professor poderá avaliar o nível de compreensão dos alunos e pautar a preparação da sua aula.

No segundo momento, em sala de aula e após ter analisado as respostas recebidas, o professor deve discutir as questões e deixar que os alunos façam suas observações e impressões sobre o texto. Em seguida, é hora de estudar as reações de fusão nuclear.

Quando um próton, uma partícula alfa ou núcleo carregado positivamente atinge um núcleo atômico com alta velocidade, ao invés de ser repelida, a partícula pode ser capturada pela força intensa do núcleo dando origem a um núcleo mais pesado. Esse rearranjo de núcleos chama-se nucleossíntese. As reações de fusão nuclear transmutam os elementos químicos.

No Sol, o hidrogênio transforma-se em hélio devido às alterações no núcleo atômico. A sequência de reações nucleares parte de dois núcleos de hidrogênio (${}^1_1\text{H}$) que formam o deutério (${}^2_1\text{H}$), em seguida o hélio-3 (${}^3_2\text{He}$) e, finalmente, o hélio mais estável (${}^4_2\text{He}$, partícula α). As reações também emitem pósitrons (e^+) neutrinos (ν), raios gama (γ) e muita energia.



A grande energia gerada nas reações justifica as altas temperaturas do Sol e das estrelas. Além disso, as contínuas colisões entre núcleos de hidrogênio e hélio podem formar núcleos de oxigênio, carbono e de ferro no Sol, ao longo do tempo.

No terceiro momento, o professor pode aplicar exercícios de fixação sobre fusão nuclear a serem resolvidos individualmente. Ao final da aula, um desafio a ser proposto em grupo: a construção de um espectrógrafo e o registro dos diferentes espectros gerados de acordo com a fonte luminosa baseando-se no passo-a-passo do vídeo indicado.

Certamente que o tema fusão nuclear pode ser desenvolvido para pesquisas sobre outros tópicos, dentre eles, o seu potencial para a geração de energia limpa. Fica a critério do professor planejar as várias possibilidades do assunto.

O que hoje pode ser discutido nas escolas sobre a composição química do universo é fruto de muito trabalho de pesquisadores brilhantes como Cecilia Payne.

RECURSOS UTILIZADOS



▶ O texto “A mulher que descobriu do que é feito o Sol” (CH 406);

▶ Vídeo “Como sabemos o que tem nas estrelas” .

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qHd5OlFUAu8>;

▶ Quadro branco e projetor para enriquecer a apresentação dos conteúdos com imagens.

EXPLORE +

Atkins, P; Jones, L. **Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.



Fusão. Instituto de Física da USP. Disponível em: <https://portal.if.usp.br/fnc/pt-br/p%C3%A1gina-de-livro/fus%C3%A3o>. Acesso em jan de 2024.



Nosso Sol. Instituto de Física da UFRGS. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/oei/stars/sol/sol.htm#:~:text=Composi%C3%A7%C3%A3o,para%20todos%20os%20outros%20elementos>. Acesso em jan de 2024.



Fusão nuclear. Revista de Ciência Elementar, n. 2, v. 4, 2014. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/083/>. Acesso em jan de 2024.



University of Calgary. Energy Education. **Nuclear fusion in the Sun**. Disponível em: https://energyeducation.ca/encyclopedia/Nuclear_fusion_in_the_Sun. Acesso em jan de 2024.