

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química –OQSP-2020

http://allchemistry.iq.usp.br/oqsp/OQSP-2020-1-Nanoquimica-Isabella_Cidrão

Autora: **Isabella dos Santos Cidrão**

Série: primeira (2019) do Ensino Médio

Profa: Miriam Possar do Carmo

Colégio Singular, São Bernardo do Campo, SP

NANOQUÍMICA E NANOMATERIAIS

Nas últimas décadas ou até mesmo séculos, a ciência se desenvolveu, aprimorou e avançou em todas as áreas do conhecimento. Isso foi graças, sobretudo, ao Renascimento, ocorrido entre os séculos XV e XVI na Europa, época em que houve a necessidade de explicar e desvendar os mistérios do mundo por meio da razão e não mais baseado na fé, como a Igreja Católica acreditava, baseado no conhecimento teológico. Portanto, nesse período aconteceu vários avanços científicos, como o caso do alquimista suíço Paracelso, que revolucionou a medicina por curar males a partir de recursos minerais, por exemplo a sífilis, que foi tratada graças ao metal mercúrio. Paracelso foi considerado o fundador da Bioquímica e da Toxicologia, dado sua contribuição na área.

Considerando um grande pulo na história, hoje o desafio é em relação ao aprimoramento da nanotecnologia, que nada mais é do que as técnicas e processos para a manipulação de materiais em escala atômica ou moleculares. O tamanho é medido em nanômetros - isso equivale a um bilionésimo de 1 metro. Para converter, cada 1 nanômetro (nm) é equivalente a 1×10^{-9} metros. Na química, é considerado uma nanoestrutura aquela que possui uma dimensão, geralmente, menor de 100 nm.

A ideia da nanotecnologia foi comentada, bem rapidamente, pela primeira vez, pelo físico norte-americano Richard Feynman em 1959 durante sua palestra "There is Plenty of Room at the Bottom" (Há muito espaço lá embaixo) no encontro da Sociedade Americana de Física. Todavia, foi apenas em 1974 com o pesquisador chamado Norio Taniguchi da Universidade de Tóquio que cunhou o termo "nanotecnologia".

Antes da nanociência, o pensamento tecnológico estava voltado prioritariamente à manipulação de substâncias para a formação de produtos. Agora, com a nanotecnologia, é possível combinar átomos para a formação dos mesmos produtos, só que com propriedades diferenciadas e a quantidade de matéria-prima drasticamente reduzida, proporcionando melhorias na economia e também, a princípio, no meio ambiente.

Entretanto, nota-se o distanciamento da ideia de criar e desenvolver materiais a partir da reorganização de componentes simples, por exemplo, os átomos e moléculas, para formar o produto desejado com propriedades melhores, além de serem bem mais complexos - que seria o processo de "bottom up". Este processo economizaria recursos que são atualmente desperdiçados pelo processo de "top down".

O “top down” consiste em manusear uma peça grande que reduz-se de tamanho para a montagem do material necessário, pois utiliza técnicas como moagem, desbaste ou até mesmo ataque químico para formar materiais que são, conseqüentemente, menores. Isso gera muitos resíduos e desperdício, além da superfície da estrutura obtida ficar imperfeita. Apesar dessas controvérsias, essa técnica é capaz de transformar esses dispositivos de uma forma precisa, confiável e com alta complexidade

Já o procedimento “bottom-up” consiste na construção a partir de estruturas pequenas para a formação de materiais maiores e utiliza-se, essencialmente, três etapas.

A primeira é a síntese química, que consiste na criação das partículas por alguma mudança, sendo ela feita por reação química ou devido a transformações (como calcinação, secagem). Em seguida, ocorre a separação e a coleta dessas nanopartículas geradas. Entretanto, precisa-se de uma habilidade para manusear essas nanopartículas, pois as mesmas se aglomeram e isso altera seus comportamentos distintos e estruturas complexas que apresentavam antes.

Posteriormente, a segunda etapa é a auto-organização das nanopartículas. Os seres vivos já fazem essa organização em sistemas nanométricos, onde cada molécula ou átomo tem um código e ele somente adere no local onde existe o código complementar ao próprio, mas as indústrias estão desenvolvendo técnicas para obter nanoestruturas ordenadas a partir de interações químicas ou físicas, evitando gerar desperdícios desses materiais. As simulações de computadores também podem ajudar a prever quais as forças externas, como campo magnéticos ou elétricos, que iriam beneficiar na aceleração desse processo e quais seriam mais favoráveis, energeticamente, para a produção do produto final.

A última etapa é a manipulação atômica que, atualmente, ainda é quase uma ficção científica pois a ciência não consegue aplicar essa técnica nas indústrias com muita eficiência. Basicamente, esta parte consiste em organizar as nanopartículas numa determinada ordem para gerar um produto específico com determinada propriedade.

Assim, entende-se que é de suma importância o desenvolvimento da nanotecnologia pois, com o aperfeiçoamento, ela mudaria radicalmente a maneira de viver e de se comportar no cotidiano, porque a mesma atua em várias áreas do conhecimento. Uma dessas utilizações importante seria na reciclagem a nível molecular, já que discute-se bastante sobre a quantidade excessiva de lixo gerado atualmente.

Mais precisamente, segundo os dados da Organização das Nações Unidas (ONU), por ano, pessoas do mundo todo gera mais de 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sólidos urbano, isso daria em média cerca de 1,2 kg diariamente per capita. Uma solução para esse problema seria a construção de máquinas capazes de desmanchar o lixo já existente em componentes atômicos para, em seguida, reorganizá-los e formar novos produtos com propriedades melhores com a ajuda da nanociência. Contudo, as indústrias e empresas não precisariam mais explorar de forma predatória os recursos da natureza pois, com o aprimoramento da

nanotecnologia no processo "bottom up", reaproveitariam todas as partes desses resíduos sólidos, fazendo com que não esgote a matéria-prima natural e, conseqüentemente, a humanidade entraria numa era pós escassez

Um outro problema atual é em relação a escassez e a poluição da principal fonte de vida no planeta, a água. Todavia, várias pesquisas mostram que é possível a utilização de nanotubos de carbono para dessalinizar a água do mar dado que, com os tubos ociosos de átomos de carbono, permite-se o fluxo de líquido no seu interior (por não serem polarizados) e isso promoveria uma forte atração das moléculas de água, já os sais e poluentes, que são moléculas maiores, iriam se repelir. Esse processo também trataria a água, já que os nanotubos de carbono apresentam ação antibacteriana e antiaderante, além de possuírem propriedades superiores de durabilidade.

Uma outra facilidade gerada pela nanociência, segundo pesquisas realizadas pelo professor Marcelo Sousa da Universidade de São Carlos, seria na limpeza de águas extremamente poluídas, como por exemplo os desastres ocorridos nas cidades de Mariana, em 2015, e de Brumadinho, em janeiro de 2019 (ambas localizadas em Minas Gerais), através da síntese de nanopartículas magnéticas. Primeiro, a partir de uma solução aquosa de ferro II e III à 90°C sob agitação constante, adicionaria-se esta a um meio oxidante de característica alcalino (por exemplo o KOH + KNO₃), que provocará uma mudança na coloração da mistura e adquiriria-se a magnetita (Fe₃O₄). Depois de 10 minutos agitando e aquecendo essa mistura, finaliza-se o processo da nucleação das nanopartículas que tem como produto final as próprias nanopartículas magnéticas. Quando dissolvidas nessa água com metais pesados, as nanopartículas agregam-se aos metais pesados, sendo assim possível separá-los da água através da utilização de ímã e pela decantação magnética pois, após algum tempo, essa mistura será heterogênea bifásica onde o rejeito e essas nanopartículas estarão acumuladas em baixo por serem mais densas. Vale ressaltar que esse experimento ainda está em fase de testes e foi apenas aplicado em pequena escala nos laboratórios.

Apesar desses benefícios da nanotecnologia, nesse caso no meio ambiente, ainda procura-se prever os possíveis impactos das nanopartículas na natureza, uma vez que seria difícil a sua remoção por procedimento habituais de filtração, já que possuem características que facilitam sua dispersão rápida no solo, na atmosfera, nos sistemas vivos e na água, podendo conter ocorrências de efeitos imprevisíveis, sobretudo na saúde dos seres humanos.

Em síntese, é de grande relevância as pesquisas sobre os potenciais malefícios da nanociência na natureza e na saúde humana, do que focar, inicialmente, apenas na ampliação do aperfeiçoamento dessa ciência. Pois, será bem mais vantajoso entender, ao máximo, quais serão essas possíveis conseqüências negativas e só depois aprimorar e desenvolver a nanotecnologia, assim evita ter problemas piores no futuro por causa desse mau uso da nanociência.

Referências Bibliográficas:

- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VoZnCoE5lLw>. Acesso em: 16 nov. 2019.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mVMsjqdFwp8>. Acesso em: 16 nov. 2019.
- Disponível em: <http://www.lsi.usao/residuos-solidos/materia.p.br/~gongora/FATEC/Nanotecnologia%20FATEC.pdf>. Acesso em: 13 out. 2019.
- Disponível em: <http://www.each.usp.br/nanoeach/?p=1492>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- Disponível em: <https://pt.slideshare.net/materiaissustentabilidade/nanomateriais>. Acesso em: 4 nov. 2019.
- Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013001000009&lang=pt. Acesso em: 8 out. 2019.
- Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/fisica/nanociencia-nanotecnologia-manipulacao-materia-atomo-atomo.htm>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2009/10/01/dessalinizacao-com-nanotubos/>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/nanotecnologia-uma-historia-um-pouco-diferente/>. Acesso em: 8 nov. 2019.
- Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/residuos-solidos/materia.html?materia=rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano.html>. Acesso em: 10 nov. 2019.
- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QIKvV3KdWEI>. Acesso em: 10 nov. 2019.