

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

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

Autor: **Gabriel Fera de Souza Campos**

Série: primeira (2019) do Ensino Médio

Prof: Paulo Guilherme de Souza Campos

Colégio Vital Brazil, São Paulo, SP

Grafeno: tecnologia e sustentabilidade

O mundo dos colóides e das nanopartículas encanta a humanidade com suas propriedades inovadoras. Por isso, pesquisa-se sobre essas substâncias incessantemente, descobrindo-se mais aplicações a elas. Em seu atual significado, um colóide é uma substância heterogênea que apresenta partículas de, pelo menos, uma de suas fases entre tamanhos de 1nm a 1 μ m.

O estudo desses materiais começou com o químico Thomas Graham, que nomeou “colóide” os materiais que se difundiam lentamente. Ademais, baseado em seus estudos, o químico italiano, Francesco Selmi, teve relevante importância por causa de seus estudos de colóides inorgânicos, reconhecidos e utilizados na nanotecnologia contemporânea. Ambos especialistas contribuíram com as descobertas físico-químicas atuais de nanotecnologia, tornando-se assim, alicerce para a modernidade científica.

Para exemplificar a definição de colóide e provar sua presença cotidiana, foi feito um experimento em nossa instituição, com o objetivo de obter um gel de hidróxido de cobre, também conhecido como “calda bordalesa”. A calda bordalesa é comumente utilizada como fungicida cúprico, à medida que, o cobre, como íons Cu^{+1} e Cu^{+2} é tóxico para os seres vivos. Haja vista que, o cobre, por ser um metal pesado, tem a característica de bioacumulação, isto é, a capacidade de se acumular no organismo e causar possíveis reações tóxicas. Em vista disso, este colóide é vendido e utilizado em horticulturas, fruticulturas e cafeiculturas, com o objetivo de eliminar pragas.

Para alcançar esta substância, em um béquer foram colocados 20ml de solução saturada de sulfato de cobre, após isso, duas gotas de ácido sulfúrico concentrado e 2ml de hidróxido de amônio concentrado foram adicionados. Obteve-se o seguinte resultado, mostrado na Figura 1:

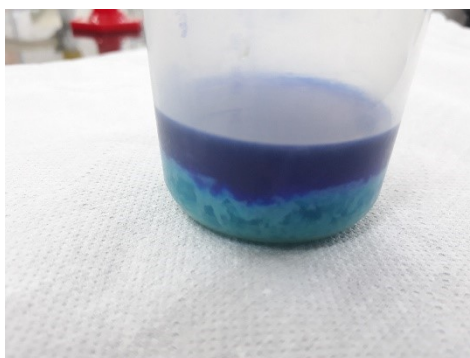


Figura 1 – Gel de hidróxido de cobre – obtido na instituição escolar

A fase de coloração azul clara é o colóide fungicida cúprico, utilizado na agricultura e composto por moléculas de 1nm a 1 μ m. Por meio desse experimento, nota-se a presença de suspensões coloidais na sociedade científica e suas aplicações na economia global.

Além disso, não satisfeitos apenas com o conhecimento já adquirido, pesquisadores e estudiosos passaram a explorar em campos mais profundos os coloides, descobrindo assim, o mundo “nano”. O prefixo “nano” aplica-se a algo que tenha o tamanho aproximado de 10^{-9}m , encaixando-se uma gama de substâncias. Dentro desse grupo, cabe citar o grafeno, alótropo do carbono, material que, recentemente, ocupa grandes postos de pesquisas do mundo nano.

No Brasil, uma das principais instituições de pesquisa de grafeno e nanomateriais, é a instituição “CNPEM”(Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais), a qual, inova nas pesquisas científicas brasileiras. O foco de estudos da instituição é o uso de óxido de grafeno em remédios e na engenharia biomédica. Por meio de recursos eletrônicos modernos e profissionais qualificados, o órgão consegue provar o avanço tecnológico causado pelo uso do alótropo do carbono na tecnologia.

Devido às propriedades inovadoras deste material, dentre as quais, sua excelente condutividade elétrica, impermeabilidade, força e sua diminuta espessura, esta substância vem sendo testada e aplicada na engenharia civil e de materiais, aliadas ao ramo da nanotecnologia.



Figura 2 - Representação da estrutura hexagonal plana do grafeno

Devido à sua bidimensionalidade, este alótropo do carbono, no quesito condutividade elétrica, destaca-se, à medida que sua estrutura facilita a circulação dos elétrons. Por apresentar geometria hexagonal plana, somados ao conceito de “elétrons livres”, isto é, a capacidade dos elétrons de se locomover através da rede de átomos, proposto no modelo atômico de Bohr, os elétrons circulam através do grafeno praticamente sem obstáculos, favorecendo assim, um fluxo elétrico mais eficaz e rápido. Em vista disso, este material passou a compor as estruturas de fios elétricos, não só em seu formato plano, mas como em forma de nanotubos, superando assim, os fios de cobre comuns na questão de qualidade de condutividade.

Em um experimento para comprovar a condutividade elétrica deste material, foi utilizado um multímetro, o qual teve seus polos, positivo e negativo, colocados em cima do grafeno, que estava em cima de uma camada preta de plástico.

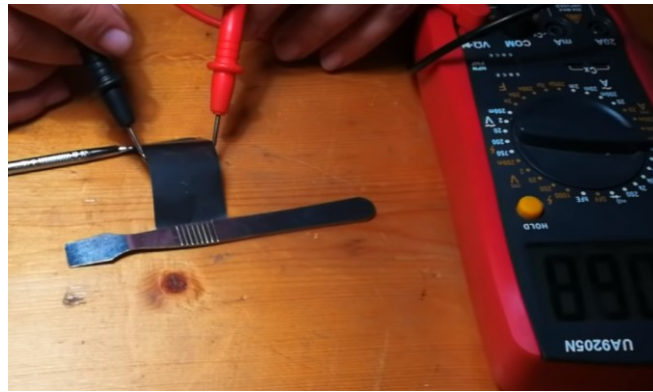


Figura 3 – Experimento com grafeno - Fonte: “experimentos con grafeno”.2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vg1-nRv3ceo&t=130s> Acessado em: 15/11/19

Pela imagem e vídeo, nota-se que o material conduziu corrente elétrica, mostrada na tela no aparelho eletrônico. Comprovando assim, a realização do salto quântico pelos elétrons e as suas capacidades de percorrer a estrutura hexagonal do grafeno.

Já a respeito de sua força, em decorrência das fortes ligações químicas “sp²” entre os átomos de carbono, o alótropo do carbono consegue suportar grandes pressões. Segundo pesquisadores da Universidade de Columbia, EUA, o grafeno é o material mais forte que o homem já conseguiu medir, cerca de 200 vezes mais resistente que o aço estrutural. Por isso, este material tem conquistado inúmeros postos de estruturas e materiais de construção.

Ademais, a respeito de sua impermeabilidade. Por ser muito estudada, foi descoberto que o grafeno, por conter uma diminuta área entre as estruturas hexagonais, garante a sua impenetrabilidade, à medida que, favorece a contenção de outras substâncias. Por não poderem passar por dentro do grafeno, estes elementos são forçados a passar por seu lado e saírem da superfície. Devido a esta característica, houve a aplicação deste material nos vidros e janelas autolimpantes, isto é, janelas que “escoam” impurezas e não precisam ser limpadas.

Para finalizar suas propriedades, a questão de sua espessura, que por ser de apenas um átomo, o grafeno passou a ser utilizado como método de complementação de materiais, isto é, um tipo de aditivo. Como se trata de um material flexível e maleável, ao ser adicionado a substâncias, como o cimento e a argamassa, o alótropo passa a ocupar com facilidade pequenos espaços de ar, servindo assim, como um núcleo de ligação forte ao cimento. Com esse loteamento dos poros do cimento e da argamassa, esses materiais se tornam mais densos, propiciando assim, aumento de resistência mecânica.

A Universidade de Exeter, Inglaterra, em experimentos, desenvolveu concreto com grafeno, que, segundo a própria Universidade, é duas vezes mais forte e quatro vezes mais resistente à água do que os concretos comuns. Além disso, a instituição afirma que a produção deste material utiliza muito menos recursos naturais do que os concretos convencionais. E ainda mais, a instituição diz que este método de produção é mais sustentável e ecologicamente correto.



Figura 4 – Concreto com grafeno – Fonte: University of Exeter. 2018. Disponível em: https://www.exeter.ac.uk/news/research/title_654766_en.html acessado em: 18/11/19

Em suma, é fato que o grafeno em seu desenvolvimento atual, pode levar o planeta a uma revolução tecnológica, pois, com suas surpreendentes propriedades físico-químicas, novas ferramentas tecnológicas e industriais surgem a cada dia. Não só isso, mas a utilização do alótropo do carbono na engenharia civil, que devido a suas características mecânicas, favorece a produção de materiais mais complexos e resistentes. Por isso, o estudo do mundo dos nanomateriais inova no modo de viver e no pensamento científico, criando assim, um planeta mais sustentável e desenvolvido.

Bibliografia:

- <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/nanoquimica-um-novo-mundo.html> Acesso em: 20/10/19
- <https://www.youtube.com/watch?v=oHgN4jtieTg> Acesso em: 20/10/19
- <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/grafenouma-revolucao-tecnologica.htm> Acesso em: 20/10/19
- <http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/nanotubos-de-carbono> Acesso em: 20/10/19
- <http://profissaobiotec.com.br/nanotubos-de-carbono-aplicacoes/> Acesso em: 20/10/19
- <https://segredosdomundo.r7.com/grafeno/> Acesso em: 9/11/19
- <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/nanotubos-carbono.htm> Acesso em: 9/11/19
- <https://www.tecnosilbr.com.br/nanotecnologia-na-construcao-civil-quaes-as-principais-aplicacoes-e-consequencias/> Acesso em: 9/11/19
- http://qnint.sbg.org.br/qni/popup_visualizarConceito.php?idConceito=26&semFrame=1 Acesso em: 9/11/19
- <https://www.labnetwork.com.br/noticias/nanotecnologia-e-nova-arma-da-ciencia-para-descoberta-precoce-do-cancer/> Acesso em: 9/11/19
- <https://canaltech.com.br/ciencia/o-que-e-nanotecnologia/> Acesso em: 9/11/19

- <http://portal.peq.coppe.ufrj.br/index.php/producao-academica/dissertacoes-de-mestrado/2011-1/77-calculo-de-propriedades-fisico-quimicas-de-sistemas-coloidais-assimetricos-via-equacao-de-poisson-boltzmann-modificada/file> Acesso em: 9/11/19
- <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/grafeno.htm> Acesso em:15/11/19
- <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=grafeno-e-confirmado-como-o-material-mais-forte-que-existe&id=010160080728#.Xc65hldKiiM> Acesso em: 15/11/19
- https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3140/tde-23032012-112438/publico/Tese_Denille_B_de_Lima.pdf Acesso em: 17/11/19
- <https://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/sp/campinas-regiao/noticia/2019/06/23/pesquisa-do-cnpem-cria-alicerce-para-avancos-no-uso-do-grafeno-na-area-medica-e-farmaceutica.ghtml> Acesso em: 17/11/19
- <https://elevagro.com/detalhes/fungicidas-protetores-inorganicos/> Acesso em: 18/11/19
- <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/cobre.htm> Acesso em: 18/11/19