

**Evaluation of Magnetite-Reduced Graphene Oxide for Removal of Arsenic from Water:
Adsorption and Speciation in Batch Studies**

Arsenic (As) pollution in water remains a critical challenge due to its high toxicity and persistence. Over the years, stricter guidelines for As limits in drinking water have led to a surge in research aimed at improving treatment technologies. This study presents the progress in developing a novel Magnetite/Reduced Graphene Oxide (MrGO) nanocomposite for As removal. Graphene-based materials have demonstrated high adsorption capacities in water treatment, and incorporating magnetite has further enhanced adsorption while also enabling magnetic recovery, making MrGO a promising candidate for efficient treatment systems. A significant gap in current literature is the lack of detailed consideration of As speciation and its dynamic transformations during adsorption studies. This study, so far, specifically addresses this by exploring the conversion of As^{III} to As^V under various environmental conditions, which directly impacts adsorption efficiency and toxicity. Preliminary results showed that MrGO successfully adsorbed As, with significant oxidation of As^{III} to As^V observed during the process. This oxidation was found to be primarily influenced by the presence of dissolved oxygen and iron oxides in magnetite. These findings indicate that As^{III}, which is generally less toxic but more mobile, tends to oxidize to the more toxic As^V under these conditions. This tends to be a prohibitive factor in As treatment since As^V has a lower adsorption affinity.

These insights are crucial for optimizing the conditions under which MrGO can be most effective for As removal, ensuring higher efficiency in real-world applications.

By: Omar A.I.M. Elkawefi

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Sema Sevinç Şengör

Manyetit-İndirgenmiş Grafen Oksitin Sudan Arsenik Giderimi Açısından Değerlendirilmesi: Kesikli Deneylerde Adsorpsiyon ve Türleşme

Sudaki arsenik (As) kirliliği, yüksek toksisitesi ve kalıcılığı nedeniyle kritik bir sorun olmaya devam etmektedir. Yıllar içinde içme suyundaki As limitleri için daha sıkı yönetmelikler, arıtma teknolojilerini geliştirmeye yönelik araştırmalarda artışa yol açmıştır. Bu çalışma, As giderimi için yenilikçi bir Manyetit/İndirgenmiş Grafen Oksit (MrGO) nanokompozit geliştirme sürecimizdeki ilerlemeleri ortaya koymaktadır. Grafen bazlı malzemeler, su arıtımında yüksek adsorpsiyon kapasiteleri sergilemiş ve manyetitin eklenmesi, hem adsorpsiyonu artırmış hem de manyetik geri kazanımı mümkün kılarak MrGO'yu verimli arıtma sistemleri için umut vadeden bir aday haline getirmiştir. Mevcut literatürdeki önemli bir eksiklik, adsorpsiyon çalışmaları sırasında As türleşmesi ve arseniğin dinamik dönüşümlerine ilişkin ayrıntılı incelemelerin eksikliğidir. Bu çalışma, AsIII'ün AsV'ye dönüşümünü çeşitli çevresel koşullar altında inceleyerek, adsorpsiyon verimliliği ve toksisite üzerinde doğrudan etkisini ele almaktadır. Ön sonuçlar, MrGO'nun As'i başarıyla adsorbe ettiğini ve işlem sırasında AsIII'ün AsV'ye belirgin bir şekilde oksitlendiğini göstermiştir. Bu oksidasyonun öncelikle çözünmüş oksijenin ve manyetitteki demir oksitlerin varlığından etkilendiği belirlenmiştir. Genel olarak daha az toksik fakat daha reaktif olan AsIII'ün bu koşullar altında daha toksik olan AsV'e oksitlenme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, AsV'in daha düşük adsorpsiyon afinitesine sahip olması nedeniyle As arıtımında sınırlayıcı bir faktör olmaktadır. Bu bulgular, MrGO'nun As giderimi için en etkili şekilde kullanılabileceği koşulların optimize edilmesi açısından gerçek dünyadaki uygulamalar için önem taşımaktadır.

Sunucu: Omar A.I.M. Elkawefi

Danışman: Assist. Prof. Dr. Sema Sevinç Şengör