

Comparative Life Cycle Assessment of Uranium Recovery Processes from Brine with Conventional Mining

Population growth culminates in rising energy and clean water demand problems which threaten all over the world. Therefore, evaluating systems that can supply these demands becomes compulsory for the sake of humanity. Desalination systems have become a need for the past few centuries to obtain clean drinking water. Further minimizing the waste produced from desalination plants is a necessity. Obtaining uranium for nuclear applications from seawater is a topic that has been under investigation for a while. Mainly because uranium obtained from terrestrial ores via conventional methods such as open-pit, in-situ leaching, and underground are limited and total amount of uranium in ocean is 1000 times higher in mineral reserves on land. However, the concentration of uranium in the ocean is 3.3 ppb, which is very dilute, so an enormous amount of seawater is required to extract a considerable amount of uranium. Adsorption is the most efficient, convenient, and low-priced method to extract uranium from seawater, and because of the high uranium selectivity and mechanical strength, amidoximated adsorbents are the most promising adsorbent types for this purpose. However, brine coming from desalination plants includes concentrated uranium and less suspended materials that can attach to the adsorbent surface. Therefore, extraction uranium from brine has been chosen to be evaluated in this master thesis. Although this system seems more environmentally friendly way to produce uranium rather than conventional ones, a detailed environmental impact assessment study is needed to assess it. This master thesis aims to assess the environmental impact of the process of uranium recovery from brine via two different amidoximated adsorbents called AF1 and PAN-AO and compare these methods with conventional ones with an LCA approach from cradle to gate.

By: Melike Benan ALTAY

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zöhre KURT

Konvansiyonel Madencilik ile Tuzlu Sudan Uranyum Geri Kazanım Proseslerinin Karşılaştırmalı Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Nüfus artışı, tüm dünyayı tehdit eden enerji ve temiz su taleplerinin artması sorununa neden olur. Dolayısıyla insanlık namına bu talepleri karşılayabilecek bir sistemi değerlendirmek zorunlu hale gelmiştir. Desalinasyon sistemleri son birkaç yüzyıldır temiz su elde etmek için bir ihtiyaç haline gelmiştir. Desalinasyon sistemlerinden üretilen atığın daha da minimize edilmesi bir gerekliliktir. Deniz suyundan nükleer uygulamalar için uranyum eldesi bir süredir araştırılan bir konudur. Bunun başlıca nedeni, açık ocak, yerinde süzme ve yeraltı madencilikleri gibi geleneksel yöntemlerle karasal cevherlerden elde edilen uranyumun kısıtlı olması ve okyanuslardaki toplam uranyum miktarının karadaki rezervlerden 1000 kat daha fazla olmasıdır. Fakat okyanustaki uranyum konsantrasyonu çok seyreltiktir (3.3 ppb), bu nedenle kayda değer miktarda uranyum elde etmek için için çok büyük miktarda deniz suyu gerekir. Adsorpsiyon, deniz suyundan uranyum elde etmek için en verimli, uygun ve düşük fiyatlı yöntemdir ve yüksek uranyum

seçiciliği ve mekanik mukavemeti sebebiyle amidoksimlenmiş adsorban bu amaç için en umut vaad eden adsorban türüdür. Fakat desalinasyon tesislerinden gelen tuzlu su, konsantre uranyum ve adsorban yüzeyine tutunabilen daha az asılı madde içerir. Bundan dolayı tuzlu sudan uranyum çıkarımı, bu yüksek lisans tez çalışmasında değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Bu sistem konvansiyonel sistemlerden daha çevre dostu gibi görünmesine rağmen bunu değerlendirmek için detaylı çevresel etki değerlendirme çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tez çalışması beşikten kapıya yaşam döngüsü analizi yaklaşımı ile, AF1 ve PAN-AO olarak adlandırılan iki farklı amidoksimlenmiş adsorban yoluyla tuzlu sudan uranyum geri kazanımı prosesinin çevresel etkilerini değerlendirmeyi ve bu yöntemleri konvansiyonel yöntemlerle karşılaştırmayı hedeflemektedir.