

Badanie efektywności ługowania jako procesu jednostkowego w odzysku chromu z przemysłowych osadów ściekowych

Aleksandra Bielicka, Irena Bojanowska

Zakład Inżynierii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański
ul. J. Sobieskiego 18, 80 – 952 Gdańsk

Chrom jest jednym z metali ciężkich, którego stężenie w środowisku systematycznie wzrasta ze względu na postępujący rozwój przemysłu, przede wszystkim metalurgicznego i chemicznego. Co prawda nie ma ryzyka globalnego skażenia środowiska przyrodniczego chromem, jednak lokalne wprowadzenie go do atmosfery, wód i gleb może spowodować nadmierne jego włączenie do biogeochemicznego obiegu. Analiza oddziaływania chromu na organizmy żywe wykazała jego pozytywny, jak i negatywny wpływ. Jest on związany z dwoma trwałymi stopniami utlenienia, na których występuje chrom w organizmach żywych: +III i +VI. Szkodliwy wpływ wykazuje chrom(VI), poprzez działanie mutagenne, kancerogenne i teratogenne, natomiast chrom(III) spełnia w organizmach żywych przede wszystkim rolę biopierwiastka.

Na ogół występowanie chromu w glebach jest pochodną zawartości tego pierwiastka w skałach macierzystych. Jednakże oprócz pierwotnego źródła chromu w glebie, jakim są minerały, może on być wprowadzony do gleby w formie zanieczyszczeń, głównie w postaci opadu pyłowego, z emisji w hutnictwie metali nieżelaznych, spalania węgla, paliw płynnych oraz składowania odpadów komunalnych i przemysłowych. Miejscowe zanieczyszczenia chromem mogą być wywołane ściekami przemysłowymi, nawozami sztucznymi lub środkami ochrony roślin. Zawartość naturalna chromu ogólnego w wodach powierzchniowych oraz w wodach stanowiących źródło wody pitnej jest bardzo niska, poza rejonami na których występują duże złoża rud chromu [1-4].

Podwyższone stężenia chromu w wodach są przede wszystkim rezultatem działalności człowieka. Duże ilości chromu są emitowane przez zakłady przemysłowe oraz składowiska odpadów. Z powyższego względu, stężenie chromu (przede wszystkim chromu(VI)) w wodzie powierzchniowej jest wskaźnikiem działalności przemysłu na danym terenie.

W technologii unieszkodliwiania ścieków galwanicznych stosuje się metodę chemicznej redukcji chromu Cr(VI) do Cr(III), a następnie wytrąca się nierozpuszczalne wodorotlenki metali, w tym chromu Cr(OH)₃. Odsączony osad składa się w mogilnikach – na wysypisku odpadów stałych co stanowi istotne obciążenie środowiska. Zestawienie osadów pogalwanicznych gipsem, cementem i termiczna obróbka tych osadów ogranicza, ale nie zabezpiecza przed wymywaniem z nich metali ciężkich. Należy zatem poszukiwać rozwiązań technologicznych, które przyczynią się do zminimalizowania ilości składowanych odpadów niebezpiecznych lub metod odzysku metali z osadów. Odzyskany chrom może być np. zawrócony do ciągu technologicznego, bądź wykorzystany jako surowiec w innych procesach chemicznych [5-9].

Prowadzone badania odzysku chromu z preparowanych osadów przemysłowych (o różnym czasie składowania) przebiegały z wydajnością od 10 do 75%. Obejmowały one ługowanie chromu z osadów, utlenianie chromu(III) do chromu(VI) z wykorzystaniem 30% H₂O₂ przy pH>10 oraz ekstrakcję rozpuszczalnikową chromu(VI) z roztworu zakwaszonego kwasem siarkowym(VI) chloroformowym roztworem triizooktyloaminy i następnie reekstrakcję chromu(VI) do roztworu wodorotlenku sodu. Etapem decydującym o wydajności całego procesu było ługowanie chromu. Pozostałe procesy jednostkowe przebiegały z wysoką wydajnością (powyżej 90%) [7-9].

Dalsze badania dotyczyły efektywności ługowania jako procesu jednostkowego w odzysku chromu z przemysłowych osadów ściekowych. Przedmiotem badań były osady z galwanizerni pochodzące z oczyszczenia ścieków galwanicznych. Ługowanie chromu prowadzono z osadów surowych, powietrznie suchych oraz po wyprażeniu w 550°C w różnych warunkach przy użyciu: wody dejonizowanej, roztworów zasady sodowej oraz kwasu azotowego(V) jako ekstrahentów. Proces przebiegał z wydajnością od 1,5% do 99%.

LITERATURA

1. Bielicka A., Bojanowska I., Wiśniewski A., Two faces of chromium - pollutant and bioelement, Polish J. Env. Studies, 2004 - praca przekazana do druku
2. Krejpcio Z., Essentiality of chromium for human nutrition and health, Polish J. Env. Studies, 10, 6, 399, 2001
3. Cieślak – Golonka M., Toxic and mutagenic effects of chromium(VI), a review, Polyhedron, 15(21), 3667, 1995
4. Kabata-Pendias A., Pendias H., Biogeochemia pierwiastków śladowych, PWN, Warszawa 1999
5. Walawska B., Kowalski Z., Model of technological alternatives of production of sodium chromate(VI) with the use of chromic wastes, Waste Management, 20, 711, 2000
6. Ajmal M., Rao R.A.K., Siddiqui B.A., Studies on removal and recovery of Cr(VI) from electroplating wastes, Wat. Res., 30, 6, 1478, 1996
7. Bielicka A., Dąbrowska M., Bojanowska I., Odzysk chromu ze ścieków chromowych, Dorobek nauki i perspektywy jej rozwoju w województwie pomorskim, GTN, Gdańsk, s. 182, 2000
8. Bojanowska I., Recovery of Chromium from Sludge Formed after Neutralization of Chromic Wastewater, Polish J. Env. Studies, 11, 2, 117, 2002
9. Bojanowska I., Recovery of Chromium from Galvanic Wastewater Sludge, Polish J. Env. Studies, 11, 3, 225, 2002