

UKLANJANJE ARSENA (As) IZ VODE HEMIJSKO – TERMIČKI AKTIVIRANIM TRESETOM

M. Purenović, M. Kostić

Prirodno-matematički fakultet, Niš, Srbija

U ovom radu i izvršena je analiza arsena (V) na pripremljenom uzorku sintetičke vode a zatim je izvršeno je tretiranje tog uzorka hemijsko-termičkim aktiviranim tresetom. Hemijsko-termička aktivacija je izvedena po postupku profesora Milovana Purenovića. Upotrebom HTA treseta vrši se fizičko – hemijsko prečišćavanje voda. Rezultati ovih ispitivanja su pokazali da je hemijsko termički aktivirani treset spustio koncentraciju arsena ispod MDK. Koncentracija arsena u sintetičkoj vodi pre tretmana hemijsko-termičkim aktiviranim tresetom iznosila je $118.00 \mu\text{gdm}^{-3}$, dok je tretman te iste vode sa hemijsko-termičkim aktiviranim tresetom spustio koncentraciju arsena na $4.35 \mu\text{gdm}^{-3}$.

Ključne reči: Arsen, hemijsko-termički aktivirani treset, sintetička voda, uklanjanje

UVOD

Voda je supstanca bez koje se nemože. Čovek je svakodnevno unosi u svoj organizam i zato je neophodno da ona bude hemijski i biološki ispravna.¹ Svojom delatnošću, načinom života i nedovoljno pažljivim odnosom prema njenim resursima ljudi svakodnevno zagađuju vodu i time ugrožavaju svoj opstanak. Zahvaljujući prirodnim ciklusima i kruženju vode u prirodi ona se može samoprečišćavati, međutim, industrijska revolucija, sve veći tehnološki napredak usloveli su veće zagađenje vode pa je u velikoj meri poremećen proces samoprečišćavanja. Zato treba raditi na uvođenju tehnologija bez otpadaka, ili tehnologije čiji se otpadak može nesmetano koristiti kao i na iznalaženju novih i što efikasnijih postupaka za prečišćavanje otpadnih voda. U ovom radu su opisane novi postupci za efikasno uklanjanje arsena (As) iz vode.

Novi problemi su nastali u trenutku kada je došlo do promene maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za arsen sa $50 \mu\text{gdm}^{-3}$ na $10 \mu\text{gdm}^{-3}$. Ovu promenu su izvršile dve ovlašćene organizacije. Najpre je to učinila Svetska zdravstvena organizacija, WHO (World Health Organization) još 1993. god. a u Januaru 2001. god. to je učinila i Američka agencija za zaštitu životne sredine EPA (Environmental Protection Agency). Upravo promenom ovih standarda, nastaju brojni problemi čak i u najsavremenijim tehnologijama prečišćavanja vode od arsena. Problem je uklanjanje arsena pri njegovom prisustvu u veoma razblaženim koncentracijama kada je nužno da

¹ Odrastao čovek popije dnevno oko 2l vode.

joni arsena stupe u interakciju sa odgovarajućim procesnim materijama; bilo da se radi o adsorpcionim procesima, bilo da je reč o redoks procesima ili o raznim varijantama filtracionih procesa na odgovarajućim membranama. Velike teškoće čine neuravnoteženi odnosi između As(III), As(V), čestičnog arsena i arsena vezanog za organsku fazu. Zato su predmet i cilj ovog rada uklanjanje arsena (V) iz sintetičke vode koja je sadržala $118.00 \mu\text{gdm}^{-3}$ arsena do koncentracije ispod $10 \mu\text{gdm}^{-3}$ korišćenjem hemijsko-termičkog aktiviranog treseta napravljenog po ideji i postupku Prof. dr Milovana Purenovića. Cilj i predmet ovog rada je realizovan tako što je, uz pomoć novih tehnologija, izvršen tretman sintetičke vode koja je sadržala soli arsena(V) ($\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$), tako što je ista voda tretirana za vreme trajanja od 25 min. Nakon izvršenog tretmana vršeno je određivanje arsena(V) u vodi pomoću atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS).

Rezultati ovih ispitivanja su pokazali da je hemijsko termički aktivirani treset spustio koncentraciju arsena ispod MDK. Koncentracija arsena u sintetičkoj vodi pre tretmana hemijsko-termičkim aktiviranim tresetom iznosila je $118.00 \mu\text{gdm}^{-3}$, dok je tretman te iste vode sa hemijsko-termičkim aktiviranim tresetom spustio koncentraciju arsena na $4.35 \mu\text{gdm}^{-3}$. Dobijeni rezultati su prikazani u vidu odgovarajućih tabela, histograma i slika.

Odgovarajućim prikazom i analizom rezultata, a na bazi postojećih saznanja iz teorijskog dela, izvršena je diskusija rezultata i izvedeni su zaključci teorijskog i praktičnog karaktera. Važno je istaći da korišćenjem hemijsko-termičkog aktiviranog treseta pokazali traženu efikasnost u uklanjanju arsena iz vode. Na osnovu ovih rezultata mogu se ustanoviti procesni parametri i projektovati nova tehnologija prečišćavanja voda.

EKSPERIMENTALNI DEO

Program i metodika rada

U cilju realizacije ovog diplomskog rada, kako bi došlo do uklanjanja arsena iz sintetičke vode, sačinjen je sledeći program metodike eksperimenta.

- Postupkom koji je osmislio prof. Milovan Purenović izvršena je hemijsko termička aktivacija prirodnog treseta sa područja Sjeničke visoravni
- Pripremljena je sintetička voda od soli arsena(V) ($\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$)
- Izvršeno je direktno mešanje HTA treseta u količini od 10g sa sintetičkom vodom uz vreme kontaktiranja od 25 min.
- Posle filtracije filtrat je poslat na analizu u IHTM institutu u Beogradu, gde je određen sadržaj arsena u sintetičkoj vodi.
- Rezultati su prikazani u vidu histograma.

Korišćena oprema, pribor i hemikalije

Za pripremu sintetičke vode korišćen je natrijum hidrogenarsenat – heptahidrat, $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Osim uobičajenog laboratorijskog pribora korišćena je i sledeća oprema:

- sušnica;
- peć za žarenje;
- atomski - apsorpcioni spektrofotometar;

Aktiviranje treseta

Hemijsko termička aktivacija treseta je izvedena po originalnom postupku koji je osmislio prof. Milovan Purenović, pri čemu je dobijen praškasto sunderasti HTA treset, nalik na aktivni ugalj. Ovom HTA aktivacijom kod treseta su bitno istaknute adsorbicione i jonoizmenjivačke osobine.

Tehnologija rada

HTA treset u količini od 10 g. pomešan je sa sintetičkom vodom koja je dobivena na sledeći način:

Napravljen je standardni rastvor arsena (V), rastvaranjem 0.2082 g $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ i razblaživanjem 1:1000 destilovanom vodom, u normalnom sudu od 1000 cm^3 . Sintetička voda koncentracije arsena $C(\text{As})=118.00 \mu\text{gdm}^{-3}$, dobijena je odgovarajućim postupcima razblaživanja pomenutog rastvora.

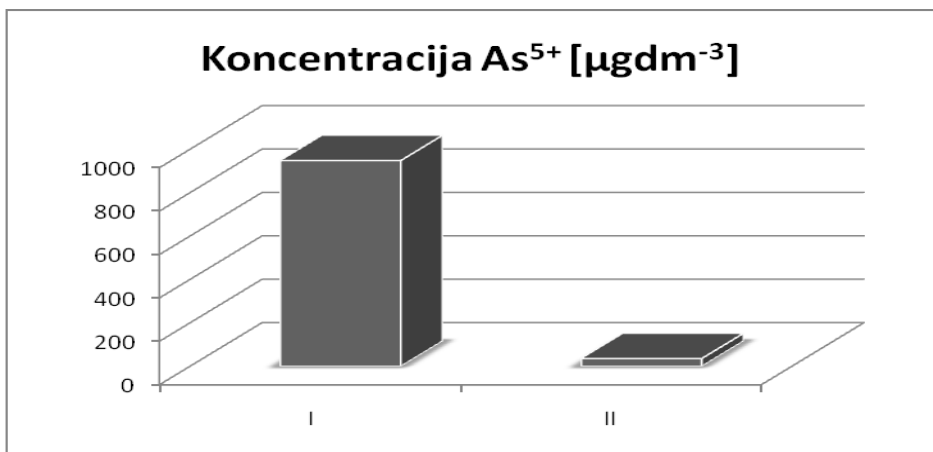
Direktnim mešanjem HTA treseta sa sintetičkom vodom dobija se zamućena suspenzija, koju smo posle isteka vremena od 25 min. odvojili najpre dekantovanjem a potom filtracijom kroz belu, a potom plavu filter traku. Dobijen je bistar rastvor sa $\text{NTU}=0.4$. Ovako pripremljen rastvor je spreman za analizu na AAS-u u IHTM institutu u Beogradu.

Prikaz eksperimentalnih rezultata

Posle određivanja arsena u uzorcima I i II, pomoću AAS, dobijeni su sledeći rezultati prikazani u tabeli 1 i His.1, His.2.

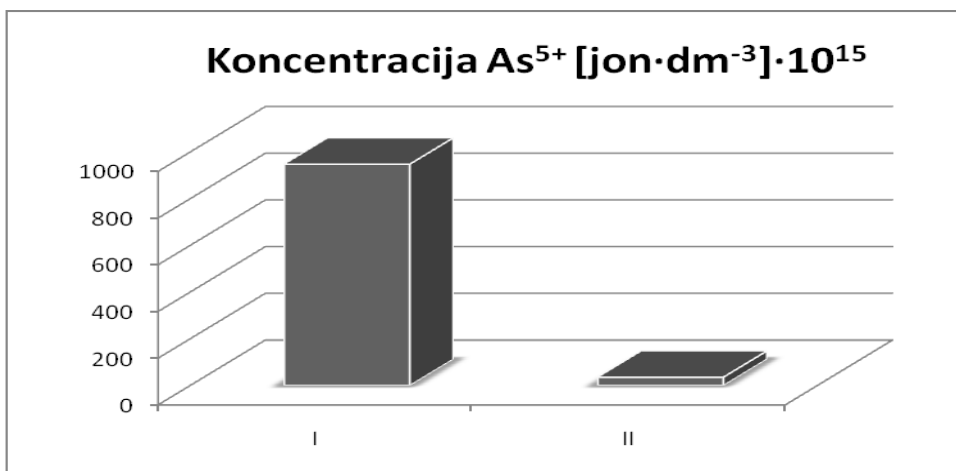
TABELA 1. Tabelarni prikaz koncentracija As u uzorcima

Uzorak	Zapremina rastvora [cm^3]	Vreme kontaktiranja [min]	Koncentracija As^{5+} [μgdm^{-3}]	Koncentracija As^{5+} [$\text{jon} \cdot \text{dm}^{-3}$] $\cdot 10^{15}$
I	200	-	118.00	947.54
II	200	25	4.35	34.93



His. 1. Prikaz koncentracija arsena u vidu histograma

Rezultati prikazani u tabeli 1 i na histogramu, His. 1, jasno pokazuju značajan pad koncentracije arsena sa $C = 118.00 \mu gdm^{-3}$ pre tretmana sintetičke vode (uzorak I) na $C = 4.35 \mu gdm^{-3}$ posle tretmana sa HTA-tresetom (uzorak II).



His. 2. Prikaz koncentracija arsena u vidu histograma

DISKUSIJA REZULTATA

Realizacijom programa eksperimenta dobijeni su odgovarajući rezultati prikazani u vidu tabela i histograma. Glavna metoda koja je korišćena za određivanje sadržaja arsena je AAS.

Dobijeni rezultati , nesumnjivo pokazuju da se HTA treset može koristiti za prečišćavanje vode. To potvrđuju rezultati AAS – vrednosti. Hemijsko termičkom aktivacijom kod treseta su bitno istaknute adsorbicione i jonoizmenjivačke osobine usled čega dolazi do smanjenja koncentracije arsena. Da je ova tvrdnja tačna, pokazuju slike 1. i 2.,gde se primećuje velika promena koncentracije As u sintetičkoj vodi pre tretmana HTA-tresetom i posle tretmana. Ovim rezultatima se, dakle, dokazuje da je izvršeno prečišćavanje sintetičke vode pomoću HTA-treseta, što je rezultiralo smanjenjem As u sintetičkoj vodi.

ZAKLJUČAK

Na osnovu teorijske obrade teme, eksperimentalnog dela rada i obrade dobijenih rezultata, dolazi se do sledećih zaključaka:

- Ako se kao sredstvo za prečišćavanje sintetičkih voda koristi HTA treset, postiže se veliko prečišćavanje, što je utvrđeno merenjem na AAS u uzorcima vode, dakle, HTA treset se može koristiti za prečišćavanje voda. Upotrebom HTA treseta vrši se fizičko – hemijsko prečišćavanje voda, što je u pogledu ekonomske isplativosti bitna prednost, ako se zna da je destilacija ili reversna osmoza (zasniva se na proterivanju vode kroz membrane) vode vrlo skupa.

LITERATURA

- [1] Dr Milovan Purenović: *Hemija arsena u vodi i vodenim rastvorima, principi i tehnologije njegovog uklanjanja*, Prirodno-matematički fakultet, Niš 2001
- [2] Dalmacija B: *Kontrola kvaliteta voda*, Institut za hemiju prirodno-matematičkog fakulteta, Novi Sad 2001.
- [3] Gržetić I., Brčeski I.: *Voda kvalitet i zdravlje*, Mol d.d., Beograd 1999.
- [4] G. Tyler Miller JR., *LIVING IN THE ENVIRONMENT*, 7th Edition, Belmont, California

Summary

REMOVAL OF ARSENIC (V) FROM WATER USING CHEMICALLY/TERMICALY MODIFICATED QUAG

Professional paper

M. Purenović, M. Kostić

Faculty of Sciences and Mathematics, Nis, Serbia

The analysis of arsenic (V) has been done on the sintetic-water sample,that was already prepared.This sample has also been treated by chemically - termical activated peat. This analysis has showed that the sintetic-water sample had $118,00 \mu\text{gdm}^{-3}$ contentration of arsenic (V) before treating by chemically - termical activated peat; and after that procedure (treating) $4,35 \mu\text{gdm}^{-3}$. Results showed the efficiency of this technology because of removing arsenic to concentration bellow $10 \mu\text{gdm}^{-3}$.