

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

**Fakulteti i Shkencave Matematike-Natyrore**

**Departamenti i Kimisë**



**Punimi i Diplomës Master**

**Studimi i ekuilibrit, kinetikës dhe termodinamikës së  
adsorbimit të rodaminës B në qymyr**

**Mentorja:**

**Prof. Ass. Makfire SADIKU**

**Kandidati:**

**Dafina Mehmeti**

*Prishtinë, 2024*

## ABSTRAKT

Rodamina B (RhB) është një ngjyrë bazë dhe një kimikat organik e cila ka një strukturë xanthere dhe përfshin grupe amino, imino dhe karboksilike. Përdoret gjerësisht si ngjyruer në fabrikat e letrës për të prodhuar letër me ngjyrë rozë. Dihet mirë se rodamina B nëse është prezente në trupin e njeriut mund të shkaktojë dështim të veshkave, sëmundje të frymëmarrjes madje edhe kancer. Ndër të tjerash për shkak të ngjyrës kationike në këtë produkt, rodamina B irriton sytë e njeriut. RhB është e rrezikshme për jetën ujore sepse redukton fotosintezën. Në ujin që përmban ndotje me rodaminë B, ka më pak lloje fitoplanktonësh dhe zooplanktonësh. Rodamina B është treguar se prodhon efekte toksike si të njerëzit ashtu edhe të kafshët, prandaj janë zhvilluar një numër relativisht i madh i metodave të trajtimit të ujit me qëllim të largimit dhe reduktimit të sasisë së saj në të.

Teknikat biologjike të trajtimit kanë qenë më pak të suksesshme për shkak të strukturës së ndërlikuar dhe stabilitetit termik të ngjyrave sintetike në ujë. Osmoza dhe osmoza e kundërt, koagulimi, koagulimi-flokulimi, reaksionet Fenton, Foto-Fenton dhe diellore të Fentonit, elektrokoagulimi, oksidimi kimik, ekstraktimi me tretës, shkëmbimi i joneve dhe adsorbimi janë disa nga metodat fiziko-kimike të përdorura për trajtimin e ujërave të zeza që përmbajnë ngjyra organike. Adsorbimi është një teknologji gjerësisht e aplikueshme dhe superiore midis teknikave tradicionale për shkak të kostos së ulët të trajtimit dhe lehtësisë së projektimit dhe funksionimit. Procesi ka kinetikë të shpejtë dhe është veçanërisht i suksesshëm për trajtimin e ujërave të zeza.

Efikasiteti i këtij procesi varet nga adsorbenti i përdorur dhe aftësia e tij për largimin e ngjyrës nga tretësira ujore.

Janë kryer disa studime mbi adsorbimin e Rodaminës B në adsorbentë të ndryshëm. Wang dhe Li hetuan adsorbimin e RhB nga solucionet ujore duke përdorur qymyr të padjegur. Ata zbuluan se aftësia e adsorbimit të ngjyrës ndikohej nga përqendrimi fillestar, pH e tretësirës dhe temperaturat. Kadirvelu etj. ekzaminon adsorbimin e RhB në karbonin aktiv që rrjedh nga mbetjet e ngurta. Wang dhe Zhu përdorën zeolitit vendas australian për të nxjerrë RhB nga solucionet ujore, ndërsa Guo et al. përdoren karbonin poroz me bazë nga lëvozhga e orizit. Gupta etj. studioj gjithashtu heqjen e ngjyrave bazë nga solucionet ujore duke përdorur mbetjet e hirit.

Për shkak se prodhimi i karbonit aktiv është jashtëzakonisht i shtrenjtë, shumë burime alternative (materiale më të lira dhe lehtësisht të arritshme) janë hulumtuar për të ulur kostot e procesit. Qymyri njihet për vetitë e mira adsorbuese, mundësinë për rigjenerim dhe ripërdorim, për afinitetin e lartë ndaj produkteve organike e në veçanti ndaj ngjyrave sintetike me masë të madhe molekulare. Qymyri natyror i cili është në sasi të bollshme dhe i lehtë i disponueshëm në Kosovë, u zgjodh për këtë studim dhe u përdor për dizajnimin e një procesi kosto efektiv dhe me shkallë të kënaqshme të pastrimit të ujit të kontaminuar .

Studimi është zhvilluar me përgatitjen e tretësirave me përqëndrime nga 50mg/L deri në 250mg/L janë bërë 13 matje për kohët e kontaktit 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,25 dhe 40min. Matjet janë realizuar në tri temperatura të ndryshme: në temperaturën 14 °C, 24 °C dhe 34°C. Monitorimi i temperaturës u bë me anë të termometrit. Në tretësira u shtuan 0.5g qymyr dhe pas përzierjes u centrifuguan për 20 minuta. Pas centrifugimit sasia e RhB e cila mbetet në tretësire, pra e cila nuk është adsorbuar nga qymyri, është analizuar me spektrofotometër UV-VIS të tipit Helios Alpha.

Temperatura 24 °C ishte temperaturë e ambientit, temperatura 34°C u arrit me anë të reshosë dhe temperatura 14 °C me anë të enës ftohëse në rrjedhje konstante të ujit.

Për të ekzaminuar mekanizmin e adsorbimit të RhB, u gjetën konstante karakteristike duke përdorur modelet kinetike të pseudo-rendit të parë dhe të dytë, u studiuan izotermat e Langmuirit dhe Freundlichut si dhe energjia e lirë e Gibbs-it, entalpia dhe entropia. Për më tepër u studiuan kushtet optimale në të cilat efekti i adsorbimit të qymyrit është maksimal dhe përqindja e ngjyrës së Rodaminës B të larguar nga tretësira ujore e arrinë maksimumin. U studiua ndikimi i përqëndrimit fillestar, kohës së kontaktit, pH-së, temperaturës dhe masës së adsorbentit.

Ky studim konfirmon që trajtimi i ujit me qymyr natyror si adsorbent mund të aplikohet për lagimin e ngjyrave, përkatësisht të Rodaminës B nga uji në një përqindje të kënaqshme, mbi 97% . Kjo e bënë metodën të përshtatshme dhe të aplikueshme në trajtimin e ujit të pijes . Për shkak se qymyri është me sasi të konsiderueshme, i disponueshëm, me kosto të ulët dhe ka një kapacitet të lartë adsorbues, ai mund të konsiderohet ekonomikisht i përshtatshëm për largimin e RhB nga uji. Rezultatet tregojnë se adsorbimi i RhB në qymyr përshtatet me të dy modelet atë të Langmuir dhe Freundlich, mirëpo më mirë i përshtatet modelit Freundlich sepse ai jep një koeficient më të lartë korrelacioni sesa modeli i izotermës Langmuir. Nga izotermat e studiuar, Langmuir dhe Freundlich, vijmë në përfundim se, vlerat  $R_L$  janë mes 0 dhe 1, implikojnë se adsorbimi i RhB në

qymyr është i favorshëm dhe gjithashtu vlerat e n më të mëdha se 1 konfirmojnë adsorbimin e favorshëm. Kapaciteti adsorbues me rritjen e kohës së kontaktit qymyr-RhB dhe përqëndrimin fillestar të tretësirave rritet. Energjia e lirë e Gibbs-it e llogaritur për të tri temperaturat 14, 24 dhe 34 °C (-26.27, -27.50 dhe -28.80 kJ/mol) është negative, duke treguar adsorbim të favorshëm dhe spontan dhe shkon drejt vlerave më negative me rritjen e temperaturës, që nënkupton se procesi i adsorbimit favorizohet me rritjen e temperaturës. Ndryshimi pozitiv i entalpisë ( $+\Delta H^\circ$ ) me vlerë 10.07 kJ/mol tregon një proces endotermik, që do të thotë se nxehtësia absorbohet dhe qon në rritje të kapacitetit të adsorbimit. Ndryshimi i entalpisë më i ulët se 80kJ/mol tregon se procesi shkon drejt fiziosorbimit. Ndryshimi pozitiv i entropisë ( $+\Delta S^\circ$ ), përkatësisht 131 J/molK tregon rregullimin e rastësishëm të adsorbatit në ndërfaqen solid-tretës gjatë adsorbimit. U aplikuan kinetika e pseudo-rendit të parë dhe pseudo-rendit të dytë, ku rezultatet e fituara me kinetikën e pseudo-rendit të dytë treguan përshtatje shumë të kënaqshme dhe përputhje të ngushtë midis vlerave eksperimentale dhe të llogaritura të qe. Largimi i RhB arriti në rreth 98%, duke treguar efikasitetin e lartë të qymyrit natyror si adsorbent.

Fjalët kyçe: kinetika, termodinamika, izotermat, qymyri natyral, Rodamina B