

Punimi i doktoratës: Malësore Pllana-Zeqiri

Lista e dokumenteve:

- 1. Punimi i doktoratës**
- 2. Punimi shkencor i botuar**
- 3. Pjesëmarrjet në konferenca shkencore**

UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I SHKENCAVE MATEMATIKO-NATYRORE

DEPARTAMENTI I KIMISË



Msc. Malësore PLLANA-ZEQIRI

PoliHIPET me lidhje të tërthortë si mbështetës për katalizatorë dhe reagjentë

PUNIMI I DOKTORATËS

Prishtinë
2021

**UNIVERSITY OF PRISHTINA "HASAN PRISHTINA"
FACULTY OF MATHEMATICAL AND NATYRAL SCIENCES**

DEPARTAMENT OF CHEMISTRY



Msc. Malësore PLLANA-ZEQIRI

Hypercrosslinked polyHIPEs as supports for catalysts and reagents

DOCTORAL THESIS

Prishtina
2021

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I SHKENCAVE MATEMATIKE-NATYRORE
DEPARTAMENTI I KIMISË**



Msc. Malësore PLLANA-ZEQIRI

PoliHIPET me lidhje të tërthortë si mbështetës për katalizatorë dhe reagjentë

PUNIMI I DOKTORATËS

Mentorët:

Prof. Dr. Ramiz Hoti, Departamenti i Kimisë, FSHMN, Universiteti i Prishtinës
“Hasan Prishtina”

Prof. Dr. Peter Krajnc, Laboratori i poliOrganikës, Fakulteti i Kimisë dhe
Inxhinierisë Kimike, Universiteti i Mariborit,
Maribor, Slloveni

Prishtinë
2021

Përmbajtja:

ABSTRAKT.....	i
ABSTRACT.....	ii
Lista e shkurtesave.....	iii
HYRJA.....	iv
QËLLIMI I HULUMTIMIT.....	v
1. PJESATEORIKE.....	1
1.1. Materialet polimerike.....	1
1.1.2. Përfitimi i polimerëve.....	4
1.2.1. Teknikat e polimerizimit.....	8
1.2.1.1. Sinteza e polimerëve porozë të modelimit emulziv.....	9
1.2.2. Agjentët aktivë sipërfaqësorë.....	10
1.2.3. Mekanizmi i polimerizimit.....	13
1.2.4. Teknikat e përfitimit të materialeve poroze.....	14
1.3. Faza e brendshme intensive e emulsionit.....	15
1.3.1. Emulsionet me fazë të brendshme intensive modele të polimerëve poroze	15
1.3.2. Sinteza e polimerëve të tërthortë.....	17
1.4. Karakteristikat e polimerëve të tërthortë.....	20
1.4.1 Poroziteti.....	20
1.4.1.1. Metodat indirekte të përcaktimit të porozitetit	21
1.4.1.2. Porozimetria me gaz.....	22

1.5. Aplikimet e polimerëve me lidhje tërthore.....	24
1.5.1. Imobilizimi i enzimave.....	25
1.5.2. Adsorbimi.....	25
1.5.3. Substratet për kromatografi.....	26
1.5.4. Mbështetësit për nanogrimcat metalike katalitike.....	26
1.5.5. Ruajtja e gazrave.....	26
2. MATERIALET DHE METODAT.....	27
2.1. Materialet e studimit.....	27
2.1.1. Pajistet dhe aparaturat.....	28
2.1.2. Gatitja e poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 1% divinilbenzen) - M ₁	29
2.1.3. Gatitja e poliHIPE(4-4-vinilbenzil klorur / 2% divinilbenzen) - M ₂	29
2.1.4. Gatitja e poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen) - M ₃	30
2.1.5. Gatitja e poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 1% divinilbenzen) tërthortë - M ₁ HC.....	31
2.1.6. Gatitja e poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 2% divinilbenzen) tërthortë - M ₂ HC.....	31
2.1.7. Gatitja e poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen) tërthortë - M ₃ HC.....	31
2.1.8. Funkcionalizimi i materialit monolitik poliHIPE((4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen) me tris(2-aminoetil)aminë - M ₃ T ₁	32
2.1.9. Funkcionalizimi i materialit monolitik poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen) me tris(2-aminoetil)aminë - M ₃ T ₂	32
2.1.10. Funkcionalizimi i materialit monolitik poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen) me tris(2-aminoetil)aminë - M ₃ T ₃	32
2.1.11. Funkcionalizimi i materialit monolitik poliHIPE(4-vinilbenzil klorur /5% divinilbenzen) me tris(2-aminoetil)aminë - M ₃ T ₄	33

2.1.12. Funksionalizimi i poliHIPE (4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen)	
tërthortë me tris(2-aminoetil)aminë M_3HCT_1 -	33
2.1.13. Funksionalizimi i poliHIPE (4-vinylbenzil klorur / 5% divinilbenzen)	
tërthorët me tris(2-aminoetil)aminë - M_3HCT_2	33
2.1.14. Funksionalizimi i poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen)	
tërthortë me tris(2-aminoetil)aminë - M_3HCT_3	34
2.1.15. Funksionalizimi i poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen)	
tërthorët me tris(2-aminoetil)aminë - M_3HCT_4	34
2.1.16. Funksionalizimi i i poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 1% divinilbenzen)	
tërthortë me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester - M_1HCP_1	34
2.1.17. Funksionalizimi i i poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 2% divinilbenzen)	
tërthortë me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester M_2HCP_2	35
2.1.18. Funksionalizimi i i poliHIPE(4-vinilbenzil klorur / 5% divinilbenzen)	
tërthortë me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester - M_3HCP_3	35
2.2. Metodat e hulumtimit.....	38
2.2.1. Matjet potenciometrike të analizës.....	38
2.2.2 Përcaktimi kimik -Analiza spektrometrike IK me transformim Fourier (FT-IR).....	39
2.2.3. Analiza elementare.....	39
2.2.4. Porozimetria me gaz, Metoda BET- përcaktimi i sipërfaqes specifike.....	40
2.2.5. Karakterizimi morfologjik -mikroskopia elektronike me skanim e polimerëve.....	41
3. REZULTATET	42
3.1 Matjet potenciometrike të analizës.....	42
3.1.1. Analiza potenciometrike e grimcave polimere poroze sferike.....	42

3.2. Analiza FTIR të sintezave - grimcave polimere poroze sferike.....	44
3.3. Analiza elementare e grimcave poroze.....	50
3.4. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e poliHIPE-ve.....	51
3.4.1 Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC).....	52
3.4.2. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave tërthore poliHIPE(DVB-VBC)..	53
3.4.3. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze të monolit PoliHipe me tris(2-aminoetil)amine.....	53
3.4.4. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze tërthore poliHIPE (DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	53
3.4.5. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB- VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	54
3.4.6. Përcaktimi i sipërfaqes specifike e grimcave poroze poliHIPE(DVB-VBC).....	54
3.4.7. Përcaktimi i sipërfaqes specifike të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC)....	54
3.4.8. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze të monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	55
3.4.9. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze poroze tërthore poliHIPE(DVB- VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	55
3.4.10. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze poroze tërthore poliHIPE(DVB- VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	55
3.4.11. Përcaktimi i madhësisë së poreve të e grimcave poroze të monolitit poliHIPE(DVB-VBC).....	56
3.4.12. Përcaktimi i sipërfaqes specifike të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC)....	56
3.4.13. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze të monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	57
3.4.14. Përcaktimi i madhësisë së poreve të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) tris(2-aminoetil)amine.....	57
3.4.15. Përcaktimi i madhësisë së poreve të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester	58
4. Diskutimi.....	59

4.1. Matjet potenciometrike e analizës së grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC).....	65
4.1.1. Analiza potenciometrike e grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC).....	67
4.1.2. Analiza potenciometrike e grimcave poroze monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	69
4.1.3. Analiza potenciometrike e grimcave poroze tërthore poliHIPE (DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	70
4.1.4. Analiza potenciometrike e grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil este.....	72
4.2. Spektri FTIR i grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC).....	74
4.2.1. Spektri FTIR i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC).....	75
4.2.2. Spektri FTIR i grimcave poroze të monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	76
4.2.3. Spektri FTIR i grimcave poroze të tërthortë poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	77
4.2.4. Spektri FTIR i grimcave poroze të tërthorta poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester	78
4.3. Analiza elementare e grimcave poroze.....	79
4.4. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC).....	81
4.4.1. Përcaktimi i sipërfaqes specifike e grimcave poroze monolit poliHIPE(DVB-VBC).....	82
4.4.2. Përcaktimi i madhësisë së poreve të e grimcave poroze monolit poliHIPE(DVB-VBC).....	82
4.4.3. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze monolit poliHIPE me tris(2-aminoetil)amine.....	82
4.4.4. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze monolit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)amine.....	83
4.4.5. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze monolit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	83
4.4.6. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave tërthore poliHIPE(DVB-VBC).....	84

4.4.7. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze tërthore poliHIPE (DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	85
4.4.8. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze tërthore poliHIPE (DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	85
4.4.9. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	86
4.4.10. Përcaktimi i madhësisë së poreve të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) tris(2-aminoetil)aminë.....	86
4.4.11. Adsorbim-desorbimi i azotit mbi sipërfaqen e grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	87
4.4.12. Përcaktimi i sipërfaqes specifike i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	87
4.4.13. Përcaktimi i madhësisë së poreve të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester	88
5. Analiza e e strukturës dhe morfologjisë së poliHIPE-ve me anë të mikroskopisë elektronike	88
6. PËRFUNDIMET.....	91
7. REFERENCAT.....	94

LISTA E FIGURAVE

Figura 1.1. Fragmenti i zingjirëve të celulozës.....	2
Figura 1.2. Paraqitja strukturore e disa llojeve të kopolimerëve.....	4
Figura 1.3. Disa polimerë të përfituar përmes polimerizimit me etapa.....	8
Figura 1.4. Paraqitja skematike e formimit fazës së brendshme intesive të emulsionit (HIPE-t).	15
Figura 1.5. Paraqitja skematike e formimit të një poliHIPE.	16
Figura 1.6. Paraqitja skematike e reaksionit të formimit të lidhjeve tërthore: (A) të PS përmes lidhjes tërthore të jashtme; (B) të VBC-DVB përmes elektrofiles së brendshme...	19
Figura 2.1. Mostrat poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC): M_1 , M_2 , M_3 të përfituara gjatë punës laboratorike.....	36
Figura 2.2. Mostrat poroze monolitike tërthore poliHIPE(DVB-VBC): M_1 HC, M_2 HC, M_3 HC.....	36
Figura 2.3. Mostrat poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë: M_3 T ₁ , M_3 T ₂ , M_3 T ₃ , M_3 T ₄	37
Figura 2.4. Mostrat poroze monolitike tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë: M_3 HCT ₁ , M_3 HCT ₂ , M_3 HCT ₃ , M_3 HCT ₄	37
Figura 2.5. Mostrat poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester: M_1 HCP ₁ , M_2 HCP ₂ , M_3 HCP ₃	37
Figura 2.6. Porozimetri Micromeritics Tristar II 3020.....	41
Figura 3.1. Paraqitja skematike e polimerizimit emulsiv.....	42
Figura 3.2. Spektri IK i grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) - M_1	45
Figura 3.3. Spektri IK i grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) - M_2	45

Figura 3.4. Spektri IK i grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) - M ₃	45
Figura 3.5. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) - M ₁ HC.....	46
Figura 3.6. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) - M ₂ HC.....	46
Figura 3.7. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) - M ₃ HC.....	46
Figura 3.8. Spekurat IK i grimcave poroze monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë - M ₃ T ₁	47
Figura 3.9. Spekurat IK të grimcave poroze monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë - M ₃ T ₂	47
Figura 3.10. Spektri infrakuq i grimcave poroze monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë - M ₃ T ₃	47
Figura 3.11. Spektri IK i grimcave poroze monolitit poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë - M ₃ T ₄	48
Figura 3.12. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)amin M ₃ HCT ₁	48
Figura 3.13. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë M ₃ HCT ₂	48
Figura 3.14. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë M ₃ HCT ₃	48
Figura 3.15. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë M ₃ HCT ₄	48
Figura 3.16. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester - M ₁ HCP ₁	49
Figura 3.17. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC)	

me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester - M ₂ HCP ₂	49
Figura 3.18. Spektri IK i grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC)	
me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester - M ₃ HCP ₃	49
Figura 4.1. Paraqitja skematike e sintezës së një poliHIPE të tërthortë.....	60
Figura 4.2. Spektrat IK të grimcave poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) M ₁ , M ₂ , M ₃	75
Figura 4.3. Spektrat IK të grimcave poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) M ₁ HC, M ₂ HC, M ₃ HC.....	76
Figura 4.4. Spektrat IK të grimcave poroze: M ₃ T ₁ , M ₃ T ₂ , M ₃ T ₃ , M ₃ T ₄	77
Figura 4.5. Spektrat IK të grimcave poroze: M ₃ HCT ₁ , M ₃ HCT ₂ , M ₃ HCT ₃ , M ₃ HCT ₄	78
Figura 4.6. Spektrat IK të grimcave poroze: M ₁ HCP ₁ , M ₂ HCP ₂ , M ₃ HCP ₃	79
Figura 5.1. Pamjet e përfutuara nga mikroskopia elektronike të mostrave monolitike M ₁	89
Figura 5.2. Pamjet e përfutuara nga mikroskopia elektronike të mostrave monolitike M ₂	89
Figura 5.3. Pamjet e përfutuara nga mikroskopia elektronike të mostrave monolitike M ₃	90
 LISTA E TABELAVE	
Tabela 1.1. Paraqitja e polimerizimit me radikale të lira.....	5
Tabela 2.1. Lista e materialeve të përdorura.....	27
Tabela 2.2. Lista e pajisteve dhe aparaturave të përdorura.....	28
Tabela 2.2. Llogaritjet e përfitimit të produktit - M ₁	29
Tabela 2.3. Llogaritjet e përfitimit të produktit - M ₂	30
Tabela 2.4. Llogaritjet e përfitimit të produktit - M ₃	30
Tabela 3.1. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze monolitike poliHIPE(DVB- VBC).....	44

Tabela 3.2. Funksionalizimi i materialit monolitik poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	50
Tabela 3.3. Funksionalizimi i materialit poroze të tërthortë poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2- aminoetil)aminë.....	50
Tabela 3.4. Funksionalizimi i materialit monolitik poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	51
Tabela 3.9. Përmbledhja e vlerave nga aparatura para dhe pas degazimit të mostrave.....	51

LISTA E SKEMAVE

Skema 1.1. Paraqitja skematike e karakteristikave të përgjithshme të polimerëve dhe klasifikimi i tyre.....	3
Skema 4.1. Reaksioni i përfitimit të monolit poliHIPE(VBC-DVB).....	62
Skema 4.2. Reaksioni i përfitimit të lidhjeve tërthore poliHIPE(DVB-VBC).....	63
Skema 4.3. Funksionimi i materialit të monolit poliHIPE(VBCcoDVB) me tris(2-aminoetil)aminë.....	64
Skema 4.4. Funksionalizimi i materialit PoliHipe të tërthortë me tris(2-aminoetil)amin.....	64
Skema 4.5. Funksionalizimi i materialit PoliHipe të tërthortë me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	65

LISTA E GRAFIKËVE

Grafiku 1.1. Izoterma B.E.T.....	23
Grafiku 3.1. Izoterma e logaritmuar e adsorbimit-desorbimit të azotit për mostrat M_1 , M_2 , M_3 ...	52
Grafiku 3.2. Izoterma e logaritmuar e adsorbimit-desorbimit të azotit për mostrat M_1HC , M_2HC , M_3HC	53
Grafiku 3.3. Izoterma e logaritmuar e adsorbimit-desorbimit të azotit për mostrat M_3T_1 , M_3T_2 ,	

M ₃ T ₃ , M ₃ T ₄	53
Grafiku 3.4. Izoterma e logaritmuar e adsorbimit-desorbimit të azotit për mostrat M ₃ HCT ₁ , M ₃ HCT ₂ , M ₃ HCT ₃ , M ₃ HCT ₄	53
Grafiku 3.5. Izoterma e logaritmuar e adsorbimit-desorbimit të azotit për mostrat M ₁ HCP ₁ , M ₂ HCP ₂ , M ₃ HCP ₃	54
Grafiku 3.6. Izoterma e zonës sipërfaqësore - B.E.T. për mostrat M ₁ , M ₂ , M ₃	54
Grafiku 3.7. Izoterma e zonës sipërfaqësore- B.E.T. për mostrat M ₁ HC, M ₂ HC, M ₃ HC.....	54
Grafiku 3.8. Izoterma e zonës sipërfaqësore- B.E.T. për mostrat M ₃ T ₁ , M ₃ T ₂ , M ₃ T ₃ , M ₃ T ₄	55
Grafiku 3.9. Izoterma e zonës sipërfaqësore- B.E.T. për mostrat M ₃ HCT ₁ , M ₃ HCT ₂ , M ₃ HCT ₃ , M ₃ HCT ₄	55
Grafiku 3.10. Izoterma e zonës sipërfaqësore- B.E.T. për mostrat M ₁ HCP ₁ , M ₂ HCP ₂ , M ₃ HCP ₃	55
Grafiku 3.11. Lakorja e adsorbimit-desorbimit komulativ të poreve për mostrën M ₁ , M ₂ , M ₃	56
Grafiku 3.12. Lakorja e adsorbimit-desorbimit komulativ të poreve për mostrën M ₁ HC, M ₂ HC, M ₃ HC.....	56
Grafiku 3.13. Lakorja e adsorbimit-desorbimit komulativ të poreve për mostrën M ₃ T ₁ , M ₃ T ₂ , M ₃ T ₃ , M ₃ T ₄	57
Grafiku 3.14. Lakorja e adsorbimit-desorbimit komulativ të poreve për mostrën M ₃ HCT ₁ , M ₃ HCT ₂ , M ₃ HCT ₃ , M ₃ HCT ₄	58
Grafiku 3.15. Lakorja e adsorbimit-desorbimit komulativ të poreve për mostrën M ₁ HCP ₁ , M ₁ HCP ₂ , M ₁ HCP ₃	58
Grafiku 4.2. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze monolitike poliHIPE(DVB- VBC).....	66

Grafiku 4.3. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC)..	68
Grafiku 4.4. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze monolitike poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	70
Grafiku 4.5. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me tris(2-aminoetil)aminë.....	72
Grafiku 4.6. Sasia e pranishme e klorureve në mostrat poroze tërthore poliHIPE(DVB-VBC) me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.....	73
Grafiku 5.1. Histogramet për mostrat poroze monolitike M ₁	89
Grafiku 5.2. Histogramet për mostrat poroze monolitike M ₂	90
Grafiku 5.3. Histogramet për mostrat poroze monolitike M ₃	90

ABSTRAKT

Mbështetësit monolitik të polimerit, janë përfituar përmes zhvendosjes nukleofilike të klorit në poli(DVB-VBC) si materiale poliHIPE. Kopolimerët porozë janë përfituar përmes polimerizimit emulziv, duke përdorur emulsione me fazë të brendshme intenzive (HIPE) si prokursor për monolitë. Që të fitojmë materialin rezultues me shkallë të ndryshme të lidhjes së tërthortë, gjegjësisht numër të ndryshëm të grupeve vinilike të pa reaguara nga monomer VBC, është reaguuar me lidhësin e tërthorët në raporte të ndryshme. Natyra hidrofile-lipofile të lëndëve tensioaktive të përdorura në hulumtimin tonë ka rezultuar në krijimin e emulsionit të tipit ujë-vaj. Formimi i lidhjeve tërthore është arritur duke përdorur reaksionet e alkilimit Friedel-Craft të ndërmjetësuar nga një katalizator acid i Lewis-it. Në mënyrë specifike do të thotë, ta lidhësh një polimer me anë të vargjeve të tërthortë me shkallë të lartë polimerizimi.

Këtu përfshihet gjetja e rrugëve të aktivizimit kimik të tyre, për zhvillimin e sipërfaqes specifike, pra rritjen e aftësive ndajthithëse e katalitike me anë të eksperimentimit, mundësisë së përdorimit të tyre në fusha të ndryshme.

PoliHIPE-et rezultuese hidrofobike janë hulumtuar si një material i mundshëm për imobilizimin kovalent të aminoacideve dhe reagjentëve të ndryshëm. në raport molar të ndryshëm të grupeve aktive me kohëzgjatje të ndryshme refluktimit.

ABSTRACT

Monolithic polymer supports were obtained through nucleophilic displacement of chlorine to poly (DVB-VBC) as polyHIPE materials. Porous copolymers were obtained through emulsion polymerization, using intensive internal phase emulsions (HIPE) as a monolithic precursor. To obtain the resulting material with different degrees of crosslinking, in different number of unreacted vinyl groups by monomer VBC, which reacted with the crosslinker in different ratios. The hydrophilic-lipophilic nature of the surfactants used in our research has resulted in the creation of a water-oil emulsion.

Transverse bond formation was achieved using the Friedel-Craft alkylation reaction mediated by a Lewis acid catalyst. Specifically it means, to bond a polymer by means of transverse strands with high degree of polymerization.

This includes finding ways of their chemical activation, for the development of specific surface, increasing the absorption and catalytic capabilities through experimentation, the possibility of using them in different fields.

The resulting hydrophobic polyHIPEs have been investigated as a potential material for covalent immobilization of various amino acids and reagents in different molar ratio of active groups with different reflux durations.

Lista e shkurtesave

cm ⁻³	-----	Centimetër kub
mg	-----	Miligram
B.E.T.	-----	Brunauer, Emmett, dhe Teller
SSA	-----	Sipërfaqe aktive
F-C	-----	Reaksioni Friedel-Crafts
SMM	-----	Substancat makromolekulare
HC	-----	Lidhje tërthore
rp	-----	Rreze e pores
ST	-----	Stireni
THF	-----	Tetrahidrofuran
TFA	-----	Trefluoroacidi acetik
NaH	-----	Hidrogjen natrium

HYRJJE

Polimeret janë substanca të përbëra prej molekulave të mëdha, të cilët kanë zinxhirë të gjatë atomeesh në strukturën e tyre. Polimerët sintetikë janë përfituar me reaksionin midis grupeve funksionore të molekulave të monomerëve.

Në këtë punim do të shohim se si reaksionet kimike që i përfshijnë grupet e ndryshme funksionore të komponimeve organike, shfrytëzohen për qëllimet praktike të prodhimit të materialeve sintetike që ne i përdorim për t'i pasuruar jetët tona të përditshme.

Për të prodhuar materiale shumë poroze, përdoret një klasë e caktuar emulsioni, e njohur emulsion i fazës së brendshme intensive, ose HIPE. Zakonisht sintetizohen përmes polimerizimit radikalar, në sistemet L/L faza disperse e të cilave zë 74% e më shumë të vëllimit të sistemit. Emulsionet karakterizohen me shpërndarje heterogjene të pikave të lëngshme në fazën tjetër të lëngshme prej një faze të padallueshme, por me përbërje të ndryshme.

Autorë të ndryshëm i kanë përdorur PoliHIPE-et, si agjentë pastrues nukleofilik në sinteza të ndryshme organike.

Frechter, ndwr tw parwt hulumtoi pastrimin polimerik (alergjentwt e pranishëm në vajra natyrale).

Pastaj Keating dhe Armstrong hulumtuan aplikimin e një polimeri me bazë reagentw për sintezë, duke përfituar produktin rezultues me rendiment të lartw dhe tw pastërt.

Tripp at al. pwrmes polimerizimit pwrfitoi disqe makroporoze, si mbwshtetws tw ngurtw, pwr nukleofile dhe elektrofile tw ndryshme.

Njw hap tw zhvillimit tw materialeve polimerike poroze janw xhel polimeret, mufatja e tyre bwn tw mundwson çasjen nw anwn reaktive, edhe duke hulumtuar tretwsit e pwrdror.

Hulumtimet nga Svec, Frechet, et al. pwrfituar monolitwt polimer poroz nën rrjedhje, me sipërfaqet tw ulët aktive qw karakterizohen me përshkueshmëria dhe përmasat më të mëdha të poreve.

Grupi Berkeley ka funksionalizuar polimerin duke shartuar në sipërfaqe monolitike me pore relativisht të mëdha [9]. Polimerizimi, ose kurimi, faza e vazhdueshme e a HIPE jep një material polimer poroz të njohur si a PolyHIPE me monolite shumë të përshkueshme.

Polimerizimi i fazës së vazhdueshme të një HIPE, rezulton në formim të një materiali polimerik poroz të njohur poliHIPE shumë të depërtueshëm.

Klasa më e hulumtuar e polimereve të përfituara, përmes substituimit nukleofilik bazohet në strukturën e polistirenit. Perfitimi i vargjeve të tërthortë të polistirenit është arritur përmes reaksioneve të alkilimit.

Si rezultat i morfologjisë së fituar dhe lehtësisë së funksionalitetit kimik, modele të polimereve poroze me emulsione të fazës së brendshme intensive kanë gjetur zbatim të gjerë në procese të ndryshme siç janë: imobilizimi i enzimave, sinteza organike me reagjentë të ndryshëm,

adsorbimi, substrate për kromatografi, mbështetës për nanogrimca metalike katalitike, ruajtjen e gazrave, trajtimin e ujit etj.

QËLLIMI I HULUMTIMIT

Përdorimi i polimerëve mbështetës në kiminë organike sintetike kohëve të fundit është rritur mjaftë shumë, për shkak të zhvillimit paralel të kimisë kombinatorike (reaksioneve të ndryshme automatike) dhe sintezave organike. Ky studim ashtu sikurse edhe të tjerë të ngjajshëm me të, është i orientuar drejt sintezës së polimerëve funksional të degëzuar, mbështetës për katalizatorë organikë dhe zhvillimin e reaksioneve model për strukturën poroze.

Qëllimet e përgjithshme të studimit janë:

- Sinteza e PHP-ve të bazuara në VBC me raporte të ndryshme të inicuesit të tërthortë.
- Përshatshmëria e reaksionit të formimit të lidhjeve tërthore me FeCl_3 në mënyrë që të kontrollohet mezo poroziteti dhe sasia e klorit të mbetur.
- Funksionalizimi i PoliHIPE-ve me tris(2-aminoetil)aminë.
- Imobilizimi i katalizatorit, me N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.
- Imobilizimi i grupeve hidroksile edhe acidike në sipërfaqen e poliHIPE-ve tërthore.
- Krahasimi i reaksioneve të përfitimit me lidhje jotwrthore dhe tërthore.

Objekti kryesor i këtij studimi është përfitimi i mbështetësve polimer monolitik përmes zhvendosjes nukleofilike të klorit në materialin poliHIPE(VBC-DVB). Monomerët e përdorur do të jenë divinilbenzen (DVB) dhe vinilbenzil kloruri (VBC), me ç'rast nga reaksioni i kopolimerizimit fitohen unaza benzenilike me grupe $-\text{CH}_2\text{Cl}$ në raporte të ndryshme të lidhjeve tërthore. Me raporte të ndryshme dhe kohë të ndryshme të refluktimit, mbështetësi poliHIPE funksionohet me tris(2-aminoetil)aminë dhe N-Boc-trans-4-hidroksi-L-prolinë metil ester.

Bazuar në faktin se sintezat e propozuara për hulumtim janë lloje të reja për shkencën, atëherë mendojmë që kjo punë hulumtuese do të jetë një kontribut i ri shkencor, për faktin se materialet poroze kanë tërhequr gjithmonë interes të lartë shkencor për shkak të performancës së tyre të shquar. Etapat e sintezës në fazë të ngurtë janë përmirësuar ndjeshëm gjatë viteve, por ideja themelore mbetet e njëjtë për shkak të performancës së tyre të shquar dhe aplikimeve në fusha të ndryshme siç janë: adsorbimit të gazeve dhe ndarjes së tyre, ruajtjen e energjisë, proceset e pastrimit të ajrit dhe të ujit, në përfitimin e barnave, ndarjen molekulare, katalizë, senzore, optoelektronikë, përgatitjen e sipërfaqeve hidrofobike, mbrojtjen ruajtjen e mostrave (monumenteve, statujave, objekteve kulturore) etj.

Një kontribut i veçantë i këtij studimi mund të jetë edhe aspekti ekonomik, pasi që imobilizimi kovalent i amino acideve në substrate, përmirëson lehtësinë e trajtimit, rritë stabilitetin, lehtëson riciklimin, duke reduktuar kështu koston e ripërdorimit.

Arritja e objektivit të kësaj pune kërkimore realizohet bazuar në matje potenciomtrike, analizë spektroskopike, analizën elementare, gaz-porozimetri, mikroskopinë elektronike dhe analiza tjera.

Në bazë të rezultateve konkrete të fituara në rrugë laboratorike do të nxirren përfundimet dhe do të jepen rekomandimet përkatëse.