|  |  |
| --- | --- |
|  | **2011** |
|  |  |

|  |
| --- |
| **[Sinteza najlona 6,10]** |
| 3. laboratorijski dnevnik |

# Cilj laboratorijske vaje:

Izvedba polikondenzacije - sinteza najlona 6,10.

# Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov in kemikalij:

-2x 100 mL čaša

-lijak

-steklena palčka

-pinceta

-stojalo

-prižema

-dekandioil diklorid (sebacoil diklorid)

-heksan-1,6-diamin (1,6-diaminoheksan)

-heksan

-fenolftalein

-NaOH

-destilirana voda

# Opis eksperimentalnega dela in varnostnih ukrepov:

## Varnostni stavki:

### Dekandioil diklorid (sebacoil diklorid)

H302 Zdravju škodljivo pri zaužitju.

H310 Smrtno v stiku s kožo.

H314 Povzroča hude opekline kože in poškodbe oči.

P302 + P350 PRI STIKU S KOŽO: nežno umiti z veliko mila in vode.

P305 + P351 + P338 PRI STIKU Z OČMI: previdno izpirajte z vodo nekaj minut. Odstranite kontaktne leče, če jih imate in če to lahko storite brez težav. Nadaljujte z izpiranjem.

P310 Takoj pokličite CENTER ZA ZASTRUPITVE ali zdravnika.

### 1,6-diaminoheksan

R20 Zdravju škodljivo pri vdihavanju.

R22 Zdravju škodljivo pri zaužitju.

R34 Povzroča opekline.

R36 Draži oči.

R37 Draži dihala.

R38 Draži kožo.

### Heksan

R11 Lahko vnetljivo.

R38 Draži kožo.

R48/20 Zdravju škodljivo: nevarnost hudih okvar zdravja zaradi dolgotrajnejšega vdihavanja.

R62 Možna nevarnost oslabitve plodnosti.

R65 Zdravju škodljivo: pri zaužitju lahko povzroči poškodbo pljuč.

R67 Hlapi lahko pozročijo zaspanost in omotico.

R51/53 Strupeno za vodne organizme: lahko povzroči dolgotrajne škodljive učinke na vodno okolje.

S2 Hraniti izven dosega otrok.

S9 Posodo hraniti na dobro prezračevanem mestu.

S16 Hraniti ločeno od virov vžiga - ne kaditi.

S29 Ne izprazniti v kanalizacijo.

S33 Preprečiti statično naelektrenje.

S36/37 Nositi primerno zaščitno obleko in zaščitne rokavice.

S61 Ne izpuščati/odlagati v okolje. Upoštevati posebna navodila/varnostni list.

S62 Po zaužitju ne izzivati bruhanja: takoj poiskati zdravniško pomoč in pokazati embalažo in nalepko.

### NaOH:

R35 povzroča hude opekline

S1/2 Hraniti zaklenjeno in izven dosega otrok.

S26 Če pride v stik z očmi, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

S37/39 Nositi primerne zaščitne rokavice in zaščito za oči / obraz.

S45 Ob nezgodi ali slabem počutju, takoj poiskati zdravniško pomoč. Po možnosti pokazati nalepko.

Delo je potrebno opraviti v digestoriju z oblečenim zaščitnim plaščem, očali in rokavicami.

V prvo čašo smo odmerili 25 mL destilirane vode, kateri smo primešali 1 g 1,6-diaminoheksana, zrno natrijevega hidroksida in 2 kapljici fenolftaleina. V drugo čašo smo namesto 25 mL vode odmerili 25 mL heksana in mu dodali 1 g sebacoil diklorida. Nad prvo čašo smo tik nad gladino raztopine namestili lijak, skozi katerega smo dolili vsebino druge čaše. S pomočjo pincete smo film (nit filma), ki se je naredil na medfazni površini prijeli, ga navili okoli steklene palčke in ga ovijali okoli nje. Po navijanju smo dobljeno nit najlona še sprali z vodo.

# Meritve in/ali opažanja

Ker je voda polarna, heksan pa nepolaren se raztopini ne mešata, tvorita pa polimerni film na medfazni površini. Film se je tvoril ves čas, tudi ko smo iz raztopine vlekli nit, dokler ni zmanjkalo ene od raztopin.

# Razlaga rezultatov

1. Sinteza najlona je medpovršinska polimerizacija, ki omogoča vlečenje in navijanje najlonske nitke. Medpovršinska polimerizacija se uporablja za kapsuliranje tekočin, pri čemer uporabljamo dva različna monomera. Eden od monomerov je raztopljen v notranji, drugi pa v zunanji fazi pripravljene emulzije. Reakcija poteka na stični površini obeh faz, polimer, ki nastane, pa mora biti netopen v obeh fazah in zato obda kapljice notranje faze.

Sinteza najlona je tudi polikondenzacija oziroma kondenzacijska polimerizacija, kjer se spajata dva različna monomera in polimerizirata v makromolekulo. Pri tem se izloča še neka snov (npr: voda, amoniak, alkohol), v tem primeru vodikov klorid.

1. Reakcija polimerizacije med n-moli heksan-1,6-diamina in n-moli heksandiojske kisline:

nH2N-(CH2)6-NH2 + nHO-CO-(CH2)4-COOH [-NH--(CH2)6-NH-CO-(CH2)4-CO-]n

* 1. Povprečna molska masa polimera, če je v njem povprečno 3000 monomernih enot:

Mr (monomera) = 2 x Ar(N) + 12 x Ar(C) + 22 x Ar(H) + 2 x Ar(O) =

= 2 x 14,01 + 12 x 12,01 + 22 x 1,01 + 2 x 16, 00 = 226,36

M (monomera) = 226,36 g/mol

M (polimera) = 3000 x M (monomera) = 679080 g/mol

* 1. Povprečno število monomernih enot, če M (polimera) = 56500 g/mol

56500 g/mol / 226,36 g/mol = 249,6 povprečno število monomernih enot v tem primeru je 250.

1. Fenolftalein smo k vodni fazi dodali zato, da smo lažje razločili fazi, saj je raztopina, ki smo ji dodali NaOH bazična. Fenolftalein se v bazičnih medijih obarva vijolično.
2. Namesto heksana bi lahko uporabili katerokoli topilo, ki zadostuje pogojem:

-je nepolarno

-je tekoče (alkani do 16 ogljikovih atomov)

-ne reagira s sebacoil dikloridom.

# Zaključek in komentar

Med sintetiziranjem najlona smo opazili, da se raztopini (vodna in raztopina s heksanom) ne mešata, saj je vodna polarna, heksanova pa nepolarna. Vodna raztopina je ostala na vrhu, saj ima manjšo gostoto. Najlonska nit, ki smo jo navili okoli palčke je bila prožna, vendar se je ob malo močnejšem potegu raztrgala. Najprej je bila zaradi fenolftaleina obarvana vijolično, ko pa smo jo sprali z vodo, je postala bela.

Najlon je naziv za skupino sinteznih [polimerov](http://sl.wikipedia.org/wiki/Polimer), ki spadajo v skupino [poliamidov](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Poliamid&action=edit&redlink=1). Prvi ga je [28. februarja](http://sl.wikipedia.org/wiki/28._februar) [1935](http://sl.wikipedia.org/wiki/1935) sintetiziral [Gerard J. Berchet](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Gerard_J._Berchet&action=edit&redlink=1). Najlon je termoplastični material, ki se je sprva uporabljal za zobne ščetke, leta [1940](http://sl.wikipedia.org/wiki/1940) pa so začeli proizvajati znamenite ženske najlonske nogavice. Gre za[monomere](http://sl.wikipedia.org/wiki/Monomer), povezane s [peptidno vezjo](http://sl.wikipedia.org/wiki/Peptidna_vez). Najlon je bil prvi komercionalno široko uporaben polimer. Najpogosteje se uporablja pri [nogavicah,](http://www.outoflimitz.com/izdelek/bolt_master/103) športnih jaknah, potovalnih izdelkih, kopalkah, legicah…

V Sloveniji najlon (oz. poliamid) proizvajajo v podjetju Julon. To je edini obrat na svetu, ki najlon izdeluje econyl, kar je najlon iz recikliranih surovin. Zagotavlja prihranek pri primarnih virih surovin (nafti) in pri potrebni energiji.  Najpomembnejši vir surovine, ki zamenjuje nafto, so trenutno talne obloge in ribiške mreže.

# Literatura

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hexamethylenediamine>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hexane>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_hydroxide>

<http://www.msds-europe.com/id-281-stavki_h_ghs_clp.html>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Seznam_stavkov_R>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Seznam_stavkov_S>

<http://kompetence.uni-mb.si/spletna_gradiva/112_KEM_Vrtacnik_gr4_OdkrijtePostopekSintezeNajlona.pdf>

<http://www.ffa.uni-lj.si/fileadmin/homedirs/11/Predmeti/Farmacevtska_tehnologija_2/Skripta_FT2.pdf>

<http://javor.pef.uni-lj.si/~orihtml/Jana_Mali/pridobivanje.htm>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Najlon>

<http://oblacila.blog.siol.net/2011/03/21/najlon/>

<http://www.delo.si/gospodarstvo/podjetja/julon-prvi-na-svetu-z-zelenim-poliamidom.html>