

1. Naštej bistvene lastnosti, ki jih morajo imeti vlaknotvorni polimeri.

termoplastična, dolge linearne molekule, polarne skupine, optimalna gibljivost molekul, mol. masa mora biti optimalna, T tališča mora biti večja od T uporabe, obstojna mora biti na kem. reagente, UV svetlobo, termo obstojna, elektro prevodna. Od postopka pređenja je odvisen razvoj strukture.

Odvisne se od medmolekolskih učinkovanj:

NARAVA MOLEKUL: (GIBKE, TOGE MOLEKULE) medmolekulske sile ovirajo konformacijo in premikanje molekul. Medmolekulske sile ob drugih učinkovanjih vodijo do pojava nestabilnih cikličnih struktur

TRDNO AGREGATNO STANJE: Številne medmolekulske vezi preprečujejo prosto konformacijo in premikanje molekul, ki je lastnost tekočin. Medmolekulske sile ob drugih pogojih povečujejo kristalnost

TEKOČE AGREGATNO STANJE: S topilom zmanjšane številne medmolekulske povezave (solvatiranje) zagotavlja prehod molekule v raztopino.

KEMIČNA OBSTOJNOST: številne sile med molekulami povečujejo gostoto zlaganja in kristalnost ter tako otežujejo molekula reagentov dostopnost do polarnih skupin in možnost reakcije.

SORPCIJO VODE: (ENAKO KEMIČNA OBSTOJNOST)

OBARLJIVOST: (ENAKO KEMIČNA OBSTOJNOST)

STABILNOST DIMENZIJ: Krčenje vlaken. Številne medmolekulske sile povečujejo aktivacijsko energijo krčenja.

2. Pojasni način oblikovanja vlaken iz talin, raztopin, VZV

Kemični način pređenja: potrebujemo vlakotvorno maso, ki mora biti: termoplastična, dolge linearne molekule, polarne skupine, optimalna gibljivost molekul, mol. masa mora biti optimalna, T tališča mora biti večja od T uporabe, obstojna mora biti na kem. reagente, UV svetlobo, termo obstojna, elektro prevodna. Od postopka pređenja je odvisen razvoj strukture. Iz taline lahko notranjo zgradbo izboljšujemo dokler vlečemo.

OBLIKOVANJE IZ TALIN: termoplastični delno kristalini polimeri do $T_m = 300^\circ\text{C}$ toplotno odvajajo s hladnim zrakom (suho) ali neposredno z vodno kopeljo (mokro), enostavno odvajanje toplote in strjevanje dovoljuje visoke hitrosti, prvotna kristalina struktura se z raztezanjem preoblikuje v stabilnejšo, preoblikovanje in popolnejša mikrofibrilna struktura je odvisna od razteznega razmerja, dokler polimer lahko raztezamo se orientacija in izravnost molekul povečuje.

PREĐENJE IZ TALINE NA SUH NAČIN: vrste spojin: termoplastični polimeri, $T = 300^\circ\text{C}$ (PA, PP, PES, PVC, PE). Hitrost pređenja $V = 1000\text{--}1500\text{ m/min}$. Debelina nitke, $T_t = 0,25\text{--}20\text{ tex}$. Raztežno razmerje: $\lambda = 3,5\text{--}30$ krat. Orientacijo vzdržujemo z ohlajevanjem pod temperaturo steklastega stanja. A- ohlajevanje, B- raztezanje kapljevine, C- strjevanje, kristalizacija, D- majhno raztezanje, rahla orientacija.

PREĐENJE IZ TALIN NA MOKER NAČIN: Ta način uporabljamo samo za ščetine, tu vlakna za tekstilne namene odpadejo. Gre za potiskanje taline v mrzlo vodo, kjer se vlakna ohladijo. Vrste spojin PA, PES, PP. $V = 120\text{ m/min}$, $T_t = 0,1\text{--}2\text{ tex}$, $\lambda =$ majhno praktično ga ni.

OBLIKOVANJE IZ RAZTOPIN: delno kristalini polimeri, ki nimajo tališča ali je to visoko (aramidi) in tvorijo stabilne raztopine, pri suhem načinu odstranijo topilo s segrevanjem s toplim zrakom, pri mokrem načinu pa topilo odstranijo z razredčenjem topila ali s kemično reakcijo med kopeljo in polimerno raztopino, difuzija in transportni pojavi obarjalne kopeli vlakno in topila iz vlaken zahtevajo ustrezen čas, zato hitrosti niso velike, hitra kemična reakcija obarjalne kopeli ustvari stabilno kristalino strukturo, ki je ni

mogoče preoblikovati z raztezanjem, razen v primeru, da nastane dalj časa obstojen gel, vlakna po postopku iz raztopin ne morejo ustvariti tako popolne mikrofibrilne strukture kako po postopku iz talin, izjema so aramidi, ki so izredno toge molekule in kristalizirajo v izravnani obliki, zato so zelo kristalina in zelo orientirana.

PREDENJE IZ RAZTOPINE NA SUH NAČIN: Uporabljamo kadar je vlakotvorna snov raztopljena v lahko hlapnem topilu. Raztopino potiskamo skozi šobo v jašek. V nasprotni ali isti smeri kroži topel zrak, topilo izpareva in vlakna se strjujejo. Tista vlakna, ki se raztapljajo v lahko hlapnih topilih(s polarno skupino): celulozni acetat, PVC, PVCL, PAN, $v=100-150\text{m/min}$, debelina vlakna= $0,15-20$, $\lambda=3-15$ krat. Orientacijo vzdržujemo z izparevanjem lahko hlapnega topila. A-izparevanje topila, B-raztezanja curka raztopine. C-strjevanje, D-rahla orientacija.

PREDENJE IZ RAZTOPINE NA MOKER NAČIN: Uporabljamo kadar je vlakotvorna snov raztopljena v težko topnem topilu. Težak transport zaradi plašča. Togi polimeri= reg.celuloza PAN, PVA, PVC, armadi. $V=20-200\text{m/min}$, $\text{debel}=0.05-2\text{tex}$. $\lambda=1-1,25$ krat. Razpad na dve fazi, od katerih tvori bogatejša z makromolekulami trdno vlakno. A- difuzijski pojavi, strjevanje, B- raztezanje curka, C- rahla orientacija, D- obarvanje, E-sinteza (odstranijo se molekule topila)

VZV(VISOKO-ZMOGLJIVA VLAKNA): -anorganska, -organska, polimeri z gibko molekulo: iz gela, iz trdne mase pod pritiskom in temperaturo manjšo od T_m , polimeri s togo molekulo: suho-jet-mokro, iz taline, iz raztopine

3. Opiši mikrofibrilno strukturo bombažnih vlaken.

Pri rasti naravne celuloze se molekule celuloze združujejo v višje morfološke elemente nadmolekulske strukture. V mikrofibrilu je od 5 do 50 celuloznih molekul. Sinteza celuloze poteka ob delovanju encimov, ki sladkor nizajo v dolge makromolekule celuloze. Encimi na celični membrani so združeni v komplekse tako, da oblikujejo snopiče molekul v elementarne mikrofibrile. Zlaganje celuloznih molekul v mikrofibrile ima tri značilnosti, ki so odločilne za nastanek mikrofibrilov in so pretežno posledica geometrije celuloznih molekul(trakasta oblika molekul, toge molekule, številne polarne –OH skupine). Posledica omenjenih značilnosti molekul je njihova specifična deformacija, ko se v prostoru postavijo le na določen način(z zavijanjem v spiralno tvorbo, z upogibanjem ali zvižanjem traku, zlaganje izravnanih molekul in njihova kristalizacija v izravnanim stanju).

4. Navedi fizikalne in kemične lastnosti volnenih vlaken in njihovo uporabo.

FIZIKALNE LASTNOSTI: dolžina:3.8-36cm, premer: 15-70 μm , trdnost:0.9-1.5cNdtex-1, trdnost v mokrem: 0.8-1.4cNdtex-1, raztezek: $\rightarrow 40\%$, pri 80% se α -oblika pretvori v β -oblika. Prožnost je dobra. Stabiliziranje gub,nastanek novih vezi, gostota mase: 1.30-1.32gcm⁻³, vlaga: 13.6-16% pri 65% rel.vl., 29% pri 100% rel.vl.Kemično vezanje vode je pomembno za vlažno, hladno podnebje., termične lastnosti: do 132°C obstojna, pri višjih temperaturah oksidira, nad 300°C piroliza; gori s plamenom, smrdi po roževini, izven plamena ugasne, ostanek krhek, žlindrast pepel., stabilnost dimenzij: v mokrem in mehanski obdelavi se polsti, pomembno za proizvodnjo polsti in filtrov. Polstenje se prepreči s prekritjem lusk s polimernim filmom.Krčenje tkanin zaradi napetosti pridobljenih pri mehanski predelavi.

KEMIČNE LASTNOSTI: alkalije:občutljiva 5% NaOH raztaplja disulfidna vez občutljiva, kisline: obstojna na razredčene kisline, koncentrirane mineralne kisline razkrajajo volno, organska topila: ne vplivajo, ker je molekula zelo velika, UV spekter: dobro, bolje kot bombaž, UV svetloba razkrajaja cistin –S-S- vezi

UPORABA: za hladne podnebne razmere, največ kot vrhnja oblačila, obleke, plašče, pletenine, 100% ali v mešanicah s PES, PA, PAN. Tudi za perilo in dekorativne izdelke.

Izdelki so topli, voluminozni, prožni, udobni, se lahko krojijo. Negovanje izdelkov s kemičnim čiščenjem ali nežnim pranjem. Beljenje s H₂O₂ in nikakor s klorom. Barvanje odlično s kislimi barvili. Aperture proti polstenju, vodoodpornosti, krčenju. Hranjenje v čistem temnem prostoru neomejeno dolgo.

5. Pojasni pojme: Povrhnjica-je tkivo, ki ga sestavljajo na površini vlaken. Je plast voskov in pektinov in se je ne da fizično odstraniti od ostalega vlakna. Voske lahko le raztopimo, je zaščita proti vlagi.

Primarna celična stena sestavlja 10% ali manj mase celotnega vlakna. Približno 50% je čiste celuloze, 10% pektina, 15% proteinov, rastlinske maščobe. Da se ločiti od povrhnjice in sekundarne celične stene. Mikrofibrili in makrofibrili se prekrizani naključno. Debelina je pol mikrona.

Sekundarna celična stena: je ločena od primarne s tanko membrano (winding ovojna plast). Predstavlja 95% mase celotnega vlakna. Sestavljena je iz 20-30 plasti. Makrofibrili in mikrofibrili so orientirani pod kotom 21 na glavno os. Debelina je 15-20nm.

lumen-je pri zrelem vlaknu prazna votla cevka, pa kateri se je včasih pretakala protoplazma. Na notranji strani so ostanki rastlinskih beljakovin. (1nm),

Lamela: je veliko število nagubanih molekul (povezanih z medmolekulskimi vezmi), tako da tvorijo neko prostorsko tvorbo kristaline oblike.

Sferolit: Lamela (kristalizirana morfološka tvorba) v kroglasti obliki. Vlakna iz sferolita so krhka, ker se sferoliti ne morejo povezati med seboj.

A,B,C,N-področja:

Cona A: najmanjši krivinski radij, največje sile stiskanja, največja in najbolj urejena struktura.

Cona B: večji krivinski radij, rahla struktura, debelejša vlakna odprta, lažji dostop kemikalij

Cona C: velik krivinski radij, velika razrahljanost, najmanjša urejenost.

Cona N: predhodno območje iz dobro v slabo urejen uF

Kutikula: Povrhnjica pri volni, značilne luskaste oblike-oblika luske je odv. finosti volne. Ima nalogo, da ščiti vlakno pred zunanjimi vplivi predvsem vlago. Sestavljena je iz 3 delov: epo, exo, endo kotukule.

Protofibril-beljakovinske molekule dvojne vijačnice spiralnega dela α -keratina se združujejo po 3 v protofibril. Spiralni deli v vitih tripletih kristalizirajo in tvorijo protofibril

Mikrofibril-osnovni morfološki gradnik vlaken. **Volna:**-protofibrili se dalje združujejo na način 9+2 in tvorijo osnovni morfološki gradnik mikrofibril. Mikrofibrili so zloženi psevdo heksagonalni način in obdani z matrico, ki jo sestavlja β -keratin

Makrofibril: tvorba sestavljena iz številnih mikrofibrilov. Pri Wo ni povsem določena.

o- korteks-je gosteje zložen, ima manjše celice **in p- korteks**-je manjše gostote in ima večje celice in je premrežen s disulfidnimi vezmi, več cistina in manj tirozina. Kodravost vlaken je posledica prisotnosti o- in p-korteksa, pri čemer je p-korteks vedno na notranji strani kodrov ,

Matrica: Vsak mikrofibril je obdan z matrico, ki je sestavljena iz kreatina

Keratin: Beljakovinska snov, ki jo vsebujejo keratinska vlakna (volna) celice vlakna volne rastejo iz lastnega mešička, keraterinizirajo.

Fibroin-visokomolekulska snov M=20000-30000, mešanica dveh proteinov. Je bločni polimer, molekule so v izravnani obliki.

Sericin-Svileno lepilo, ki zlepi obdaja 2 fibronski niti in tudi služi kot nekakšna varovalna apertura- glicin, valin, lizin, oksilizin, fenilalanin, arginin, tirozin

Tirozin: Ena od amino kislin, ki sestavljajo svilo, ki v svoji zgradbi vsebuje benzenov obroč

6. Navedi vrednosti (spodnjo in zgornjo) v katerih mejah se gibljejo lastnosti vlaken:

- a) pretržna sila-volna(0,9-1,5cNdtex-1),lan(4,9-5,7cNdtex-1)
- b) pretržni raztezek-juta(<2%),volna(<40%),pa(20-50%) c) modul
- d) gostota mase-pa(1,14gcm-3),bombaž-lan(1,54-1,56gcm-3)
- e) navzemanje vode-pa(3,5-4%),volna(13,6-16%)
- f) tališče-svila(odporna do 135-140°C,razkroj nad 175°C),kemična vlakna(260°C)

7. Navedi okvirne dimenzijske vrednosti:

- a) atoma: 1-10Å
- monomera: do 1nm
- makromolekule: nekaj um
- lamelle: 1um
- sferolita: okrog 1um
- kristalita: 0,1-0,8nm
- mikrofibrila: nekaj 10um(0,3-1,5nm)
- Makrofibril: nekaj mm
- Vlakno: nekaj cm

b) premera vlaken

- bombaža(15-21µm),
- svile(9-11µm),
- volne(15-70µm) in kemičnih vlaken(odvisno od namena uporabe)

8. Pojasni vzrok toplotne in kemične stabilnosti POLITETRAFLUORETILEN!

Ker je linearna, sintetična, enostavna in urejena molekula stabilna. Velikost C atomov in majhnost F atomov. F atom je zelo elektro negativen, in ne more sodelovati pri kemičnih reakcijah. Ščiti C pred reakcijami z drugimi atomi. Povezave med F in C atomi so zelo dobre. Ni polarnih skupin.

9. Zakaj se regenerirana celuloza ne tali celulozni acetat pa se?

Pri acetatni celulozi je OH, H zamenjan s -COCH₃, ki je bolj voluminozna. Zato se hitreje tali. Prej so bile prisotne H vezi in toga molekula, zdaj pa teh ni več oz. so manj številčne. Zato dovajanje toplote povzroči gibanje atomov- omogočen je prehod v tekoče stanje.

10. Navedi katera lastnost je najbolj značilna za PU vlakna in pojasni zakaj druga vlakna nimajo tako izrazito izražene te lastnosti

Najbolj značilna lastnost elastomernih vlaken je visok raztezek in elastični povratek. Od ostalih vlaken se razlikujejo po strukturi sestavljeni iz: Dolgih gibkih segmentov, ki ne kristalizirajo in se zato lahko na določenih mestih deformirajo po pritiskom majhnih sil, kar povzroča visoke raztezke. Kratki togi segmenti, ki kristalizirajo in imajo močne medmolekulske povezave. Gibki segmenti se pri raztezanju izravnajo, po prenehanju delovanja sile pa se vrnejo v začetno konformacijo. Trdi oz. togi segmenti se ne spreminjajo in s kemičnimi vezmi držijo celotno strukturo skupaj.

Lastnosti vlaken:

PA trdnost: 4-5cNdtex-1 raztezek: 20-50% predivo, 20-30% filament gostota mase: 1.14gcm-3 tališče: 260C

KEVLAR: trdnost: 23.4 cNdtex-1 raztezek: 1.5-4.4% modul: 379.5-971cNdtex-1

PES trdnost: 2.2-5 cNdtex-1 raztezek: 20-40% predivo 10-40% filament gostota mase: 1.38gcm-3 tališče 260C

BW trdnost: 2.7-4.5cNdtex-1 raztezek: 3-7% gostota mase 1.55 gcm-3 hitra razgradnja nad

246Cpiroliza

Svila: trdnost: 2.2-4.5 cNdtex-1 raztezek: 10-25% gostota mase: 1.35 gcm⁻³ razkroj nad 175C

Lan: trdnost: 4.9-5.7 cNdtex-1 raztezek: 2.7-3.3% gostota mase: 1.55gcm⁻³

11. Zakaj regenerirana celuloza (11,4%) sprejme več H₂O kot bombaž (7%)?

Pri bombažu (mikrofibrilna struktura) je razmerje med kristalinimi in amorfnim delom 75(K) : 25(A) in je procent vlage 7-8%. Pri regenerirani celulozi pa je razmerje K:A = 60:40. Torej je tu več amorfnega dela kot pri bombažu, zato lahko sprejme reg. Celuloza več vode.

12) Zakaj celulozni acetat (6.5%H₂O) sprejme manj vode kot regenerirana celuloza?

Sprejemljivost vode je odvisna od dostopnosti OH skupin, celuloza ima več OH skupin, vendar pa te zamenjamo s COCH₃ da dobimo acetat. Zato se voda ne more vezati

PUE- katera lastnost je najbolj značilna in zakaj?

Bistvena lastnost elastanov je visok raztezek in elastičen povratek. Za tako lastnost mora molekula imeti ustrezno strukturo: KRATKE TOGE MOLEKULE KI KRISTALIZIRAJO in imajo močne medmolekulske povezave. Ti deli molekul so »trdni« segmenti in so kristalini, polarni in premreženi, DOLGE GIBKE SEGMENTE KI NE KRISTALIZIRAJO: ti odseki molekul so imenovani »mehki« segmenti in se zelo lahko deformirajo, tako da že majhne sile povzročajo velike raztezke. Raztezek je najbolj značilna lastnost zaradi kemične zgradbe. Izocianat deluje kot vzmet –cikcak struktura 80%, drugi del je trden, povezan z H- vezmi. gibki segment se pri raztezanju izravnajo, ko pa delovanje sile preneha se vračajo v stanje začetne naključne konformacije. Trdi segmenti se ne spreminjajo, njihova naloga je , da s kemičnimi vezmi držijo strukturo skupaj.