3- MA’RUZA: POLIMERLARNING KIMYOVIY TARKIBI VA XOSSALARI. TABIIY TOLALARNI TASHKIL ETUVCHI MODDALARNING TUZILISHI

REJA:

1. Tola moddalarining molekula tuzilishi, polimer, molekulada elementlaming tuzilishi, tolani tashkil etuvchi elementlar
2. Elementlaming o’zaro bog’lanishi, elementlaming o’zaro joylanishi, polimerlaming tuzilishi, sellyulozaning tuzilishi va xususiyati, tola oqsil moddalarining tuzilishi

Tabiiy va kimyoviy tolalarning xususiyatlari va sifat ko’rsatkichlari ko’p jihatdan ularni tashkil qilgan moddalarning xususiyatlari bilan belgilanadi.

***To’qimachilik tolalarini tashkil qilgan asosiy moddalar*** YuQORI MOLEKULYaRLI ORGANIK BIRIKMALAR hisoblanadi (YuMB). Ular shuningdek polimerlar deb ham nomlanadi, bu esa unchalik to’g’ri emas, chunki ular yuqorimolekulyarning faqat bir qisminigina tashkil qilishadi. To’qimachilik tolalarini tashkil qiluvchi yoki ularni olish uchun qo’llaniluvchi polimerlar-tola hosil qiluvchi moddalar deb nomlanadi.

YuMB ning eng asosiy xususiyatlariga quyidagilar kiradi.

1. YuMB molekulalari bir-biri bilan asosiy kimyoviy (asosan ma’lum bir bo’shliqda yo’nalish xos bo’lgan kovalentli) aloqalar orqali bog’langan ko’p sonli (yuzlab va minglab) atomlardan tashkil topgan. Bunday molekulalar makromolekulalar deb ataladi. Ular molekulyar vazni 103 dan yuqori bo’lgan va hattoki ayrim hollarda 106...107 gacha yetuvchi molekulyar vaznga ega [1].
2. Makromolekulalar bo’g’inlar deb nomlanuvchi bir yoki bir necha turdagi ko’p miqdordagi takrorlanuvchi atomlardan tashkil topgan. Takrorlanuvchi bo’g’inlar soni polimerlashtirish koeffitsienti yoki darajasi (PD) deb ataladi. Turli yuqori molekulyarli birikmalarda PD o’rtacha bir necha yuzdan bir necha o’ng minggacha kattalikka ega bo’ladi. PD boryo’g’i bir necha birlik yoki o’nlikni tashkil qilgan birikmalar *oligomerlar* deb nomlanadi.
3. Bir xil kimyoviy tarkibli YuMB ning alohida makromolekulalarining bo’g’inlar soni ancha farq qilishi mumkin. Ularning ushbu xususiyati polidisperslik deb ataladi. Shuning uchun YuMB larga nisbatan,molekulyar vazni ancha o’zgarib tursada, o’rtacha molekulyar vazn haqida gapirish mumkin.

YuMB ning ushbu xususiyatlari ularning bir qator boshqa xususiyatlarini belgilaydi. Masalan, katta molekulyar vaznni e’tiborga olsak, YuMB ning gazsimon holatga o’tishi mumkin emas, ularning eritmalari esa katta cho’ziluvchanlikka ega.

O’rtacha molekulyar vaznning o’zgarishi bilan yuqori molekulyarli birikmalarning turli fizik xususiyatlari o’zgaradi, masalan ulardan tashkil topgan jismlarning mustahkamligi va boshqa xususiyatlar. O’zining tuzilish xususiyatlari tufayli YuMB ko’p hollarda aniq ifodalangan erish nuqtasiga, ya’ni ular suyuq holatga o’tuvchi haroratga ega emas. Qoidaga ko’ra, qizish davomida ular sekin-asta yumshaydi; ayrim hollarda qizdirish vaqtida erishdan avval, katta molekulalar unchalik katta bo’lmagan molekulyar vaznli soddaroq molekulalarga bo’linadi. YuMB ga ham organik, ham noorganik moddalarga kiruvchi birikmalarga ega. Ular geterozanjirli va gomozanjirli birikmalarga bo’linadi: birinchisida asosiy zanjirlar (asosiy valentlik zanjirlari) turli atomlardan tashkil topgan, ikkinchisida esa-bir xil atomlardan tashkil topgan. To’qimachilik materiallarini tashkil qilgan polimerlarda bu ko’p hollarda uglerod atomi bo’ladi. Agar polimer bo’g’inlari bir xil guruhlardan tashkil topgan bo’lsa, ular gomopolimerlar deb ataladi, agar bir muncha turli bo’lgan takrorlanuvchi atom guruhlaridan tashkil topgan bo’lsa, sopolimerlar deb nomlanadi. Bunda, agar zanjirda ketma-ket bir nechtadan, keyin esa boshqa bir xil guruhlar joylashgan bo’lsa, ular blok-polimerlar deb ataladi [1].

Yondosh shox (tarmoq)larga va boshqa makromolekulalar bilan kimyoviy aloqalarga ega bo’lmagan makromolekulalar chiziqli deb ataladi, agar ularda yondosh tarmoqlar mavjud bo’lsa, unda tarmoqlangan (shoxlangan) deb nomlanadi. Makonli tuzilishlarni hosil qilgan aloqalar mavjud yuzdsa, makromolekulalar to’rli deb ataladi.

Ko’pgina to’qimachilik tolalari makromolekulalari chiziqli tuzilishga ega bo’lgan YuMBdan tashkil topgan; ularga kiruvchi atomlar o’rtasidagi aloqalar kovalentli, ma’lum bir makonli yo’nalish bilan ifodalanadi. Bu, makromolekulalarning bo’g’inlari (yoki ularning qismlari) bir biriga nisbatan belgilangan burchak ostida joylashishiga olib keladi. Ushbu burchaklar valentli burchaklar deb ataladi va qaysi atomlar o’rtasida aloqa mavjudligidan kelib chiqqan holda qat’iy belgilangan qiymatga ega.

Xususan, YuMB da ko’p uchraydigan S-S aloqasi (uglerod-uglerod oddiy aloqasi) uchun valentlik burchagi φ= 109°28’. Buning natijasida oxiriga qadar to’g’irlangan molekula 2, a rasmda tasvirlangan ko’rinishga ega bo’lishi mumkin. Bo’g’inlar shartli ravishda u yoki bu valentlik burchaklari ostida joylashgan to’g’ri kesimlarda ifodalangan. Makromolekulalarning bo’g’inlari uzluksiz tebranuvchi-aylanuvchi harakat holatida bo’ladi. Ularning atomlari va bo’g’inlari haroratdan kelib chiqqan holda katta chastotada o’zgarib turadi (1012...1014 Gs).

Chiziqli molekulalar katta qayishqoqlikka ega, chunki ularning bo’g’inlari qo’shni bo’g’inlar atrofida aylana olishi mumkin. Bunda bo’g’inlarning deformatsiyasi (ya’ni atomlar o’rtasidagi masofaning ortishi) ro’y bermaydi va valent burchagi o’zgarmasdan qoladi [1].

11

12

9

10

L

7

8

1

2

3

4

5

6

а

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

L

1

б

1.2-rasm. 12 ta sodda bo’g’inlardan tashkil topgan polimer makromolekulalarining taxminiy shakli: egilgan (a, uzunligi L) va muvozanat (b, uzunligi L1) holatlarda.

Bunday erkin aylanishga, masalan, makonli uglerod aloqalari bilan bog’langan bo’g’inlar ega (S - S). Ikkitalik uglerodli aloqalar mavjud bo’lganda (S=S) aylanish qiyinlashadi va bunday aloqali atomlar mavjud bo’lgan molekulalar qattiqroq. Chunki bo’g’inlar aylanishi issiqlik tebranishi natijasi hisoblanadi, harorat o’sishi bilan ular yengilroq amalga oshadi, pasayishi tufayli qiyinroq ro’y beradi. Bo’g’inlarning aylanish erkinligi ham bo’g’inlar birikmalariga kiruvchi, ham boshqa yaqin joylashgan molekulalar tarkibiga kiruvchi guruh va atomlar o’rtasidagi o’zaro ta’sir kuchlari bilan cheklanadi. Tortish kuchlari aylanishlarning oson amalga oshishiga halaqit beradi va issiqlik tebranishlari tufayli bo’g’inlar yengib o’tishi zarur bo’lgan aylanish to’sig’ini hosil qiladi. Makromolekuladagi bo’g’inlar soni yuzlab va minglab bo’g’inlarni tashkil qiladi, shuning uchun har bir bo’g’inning kichik burchakda aylanishi makromolekulalar to’g’irlangan holatdan egilgan holatga o’tgan holda, umuman oson o’ralishi (yigirilishi)ga olib keladi (1.2-rasm, b). Biroq har qanday egilishda molekulalarning uzunligi ularning kengligidan ancha ko’proq bo’ladi. Molekulalarning bo’g’inlari o’rtasida barcha o’zaro ta’sirlar amalga oshganda, egilganlik holati termodinamik jihatdan erkin energiyaning minimumiga muvofiq keladi va shuning uchun u molekula issiqlik harakatining ta’siri ostida intilgan muvozanatli holat hisoblanadi.

Odatdagi haroratda to’qimachilik tolalarni tashkil qiluvchi polimer moddalar, ikki fazali holat-kristal va amorf holatlarida mavjud bo’lishi mumkin bo’lgan qattiq jismlar ko’rinishida bo’ladi. Birinchisi, qo’shni makromolekulalarning ayrim bo’g’inlari miqdorining bir-biriga nisbatan geometrik to’g’ri joylashuvining mavjudligi bilan belgilanadi, buning natijasida unchalik katta bo’lmagan kristalli sohalar-kristallitlar hosil bo’ladi. Amorfli holatga makromolekular va ularning alohida bo’g’inlarining tartibsiz joylashuvi xos bo’ladi.

Kristallitlarning shakllanishida ishtirok etuvchi uzun chiziqli makromolekulalar, ularga o’zlarining faqat bir qism bo’g’inlarini berishadi, shuning uchun tola hosil qiluvchi polimerlar odatda butunlay kristall tuzilishga ega bo’lmaydi. Ularda, harqalay oz bo’lsada, amorf qismlar mavjud, ya’ni ikkala fazali holat mavjud. Bunday polimerlarni ko’p hollarda amorf-kristalli deb atashadi.

Bir biriga parallel joylashgan YuMB tolalari makromolekulalari chiziqli agregatlar, tola hosil qiluvchi polimerlarning molekulyar usti tuzilishining asosiy qismi-fibrillarni hosil qiluvchi mikrofibrillar deb nomlangan markomolekulalar taxlamlarini hosil qiladi. Fibrillar o’z navbatida turli shakldagi molekulyar usti yirikroq hosilalarni yaratadi.

YuMB tolalarning molekulyar usti hosilalari kimyoviy tarkibi, makromolekulalari tuzilishi, shakli, o’lchamlari va o’zaro joylashuvi ko’p jihatdan ularning xususiyatlarini belgilaydi.

Molekulalar o’rtasidagi o’zaro ta’sir energiyasining issiqlik harakatiga nisbatidan kelib chiqqan holda, polimerlar turli fizik holatlarda-shishasimon, yuqorielastik va cho’ziluvchan bo’lishi mumkin.

Shishasimon shaklda past haroratlarda kichik issiqlik harakati katta molekulalararo kuchlarning namoyon bo’lishiga to’sqinlik qilmaydi. Makromolekulalarning joyini o’zgartirishga bo’lgan qobiliyati yo’qoladi, amorfli polimerlar belgilangan qattiqlikka ega bo’ladi va kam deformatsiyalanadi. Ayrim polimerlar juda past haroratlarda mo’rt bo’lib qoladi (shishasimon) va ozgina deformatsiyada ham parchalanadi [4].

Yuqori elastik holat polimerning tashqi kuchlar ta’sirida kuchli deformatsiyalanishi bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyat makromolekulalar konfiguratsiyasining o’zgarishi–molekulalararo o’zaro ta’sir kuchlarining zaif ta’siri ostida alohida bo’g’inlarning aylanishi natijasi sifatida vujudga keluvchi ularning to’g’irlanishi hisobiga amalga oshadi. Kuchlanish olingandan so’ng issiqlik tebranishlari ta’siri ostida makromolekulalar yana egri shaklga kiradi va deformatsiya asta- sekin yo’qoladi.

Polimerning cho’ziluvchan holati yuqoriroq haroratda vujudga keladi, bunda uncha katta bo’lmagan tashqi kuchlar ta’siri ostida qaytarilmas deformatsiyalar (asosan makromolekulalar va ularning agregatlarining erkin siljishi oqibatida) rivojlanadi, ya’ni oqish jarayoni kuzatiladi va polimer qattiq holatdan suyuq holatga o’tadi.

Polimerlarning polidispersligi tufayli bir holatdan ikkinchi holatga o’tish sakrab-sakrab emas, asta-sekin ma’lum bir harorat chegarasida ro’y beradi. Shisha holatidan yuqori elastiklik holatiga o’tish harorati shishalanish harorati deb ataladi, yuqori elastikli holatdan cho’ziluvchan va oquvchan holatga o’tish harorati esa-oquvchanlik harorati deb nomlanadi. Haroratlarning mazkur chegarasi YuMBdan to’qimachilik materiallarini olish, qayta ishlash va foydalanishda ehtiborga olish zarur.

Tabiiy va kimyoviy to’qimachilik tolalari va iplari yo’naltirilgan polimerlardan tashkil topgan. Makromolekulalar va ularning molekular ustini tashkil qiluvchi hosilalarning ko’pchiligi ayrim yo’nalishlar – o’qlar (tola) bo’ylab joylashgan. Tabiiy tolalar yo’nalishi o’sish jarayonida, kimyoviy tolalar esa-ularning ishlab chiqarilishi, cho’zish jarayonida ro’y beradi.

Ayrim YuMB bevosita tabiatda, o’simliklarda va hayvon organizmida inson ishtirokisiz hosil bo’ladi, boshqalari esa laboratoriyada va ishlab chiqarish sharoitlarida sintezlanadi. Hozirgi vaqtda ma’lum bo’lgan YuMB larning miqdori juda katta va har yili ortmoqda, chunki ularning tobora ko’proq turlari yaratilmoqda.

***YuMB sintezi*** o’zidan past molekulyar moddalar (monomer) molekulalar katta qismining yagona makromolekula bilan kimyoviy aloqasi birikishi jarayonini namoyon qiladi. YuMB hosil bo’luvchi asosiy reaksiyalar polimerlashish (polimerizatsiya) va polikondensatsiya hisoblanadi [4].

Polimerizatsiya uchta ketma-ket bosqichlarda ro’y beruvchi kinetik zanjirli jarayon-faol markazlarning hosil bo’lishi, makromolekulalarning o’sishi va ular o’sishining to’xtashida namoyon bo’ladi [4].

Faol markazlarning hosil bo’lishi manomerning ikkitalik va uchtalik kimyoviy aloqalarining uzlishi yoki yorug’lik energiyasi, elektr razryadlar, radioaktiv nurlanishlar va boshqa tashqi ta’sirlar ostida siklli guruhlar buzilishi natijasida ro’y beradi.

Polimerizatsiya jarayonida makromolekulalar zanjirining o’sishi juda tez sodir bo’ladi. Bunda sintez amalga oshadigan sharoitlar katta rol o’ynaydi (bosim, harorat, monomer konsentratsiyasi va shu kabilar).

Makromolekulalar o’sishining to’xtashi-zanjirning uzilishi-ikkita faol molekulalarning to’qnashishi natijasi hisoblanadi. juda katta molekulyar vaznli polimerlarning olinishini oldini olish uchun ingibitorlar-zanjir uzilishini tezlashtiruvchi moddalar qo’llaniladi.

Polimerizatsiya reaksiyasining ro’y berishi initsiatorlar va katalizatorlar mavjud bo’lsa osonlashadi. Birinchisiga, avval reaksiyani boshlaydigan, so’ngra esa hosil bo’layotgan polimerlarning tarkibiga kiradigan moddalar kiradi; ikkinchisiga-reaksiyalarning amalga oshishiga yordam beruvchi, ammo polimerlar tarkibiga kirmaydigan moddalar kiradi.

Polikondensatsiya-bu avval ikki monomer, keyin dimerlar va monomerlarning funksional guruhlari o’ratsidagi kimyoviy ta’sirning asta-sekin sodir bo’luvchi reaksiyalarning majmui hisoblanadi. bunda sodda birikmalar ajralib turadi (suv, ammiak va boshqalar). Bunday reaksiyalarga almashish bilan o’zaro ta’sir qila oladigan atom va guruhlarga ega bo’lgan moddalar kirishadi.

Polikondensatsiyada makromolekula o’sishining to’xtashi, agar zanjirlar monofunksional molekulalar yoki bir valentli atomlar orqal birikkanda ro’y beradi. U shuningdek muhit cho’ziluvchanligining ortishi va ta’sirlanuvchi molekulalarning siljishi yoki ta’sirlanuvchi moddalarning noekvivalent nisbati natijasi ham bo’lishi mumkin. Polikondensatsiya xususiyatlaridan biri uning asta-sekin rivojlanishi hisoblanadi. Buning oqibatida u ancha uzoq vaqt davomida ro’y berishi, shuningdek makromolekulalarning hosil bo’lgan uzun zanjirlarining bir qismi qisqa zanjirlarga parchalanishi natijasida orqaga qaytishi mumkin. Shuning uchun polikondensatsiya orqali olingan polimerlarda ko’p hollarda past molekulyarli fraksiyalar uchrab turadi. Polimerizatsiya kabi polikondensatsiyani ham keltirib chiqaruvchi omillar, issiqlik, yorug’lik va shu kabilarning energiyasi bo’lishi mumkin.

Polimerizatsiya va polikondensatsiya reaksiyalari ham bir turdagi, ham ikki, uch va undan ko’proq turdagi monomerlarning molekulalari bilan ro’y berishi mumkin. Birinchi reaksiyalar gomopolimerizatsiya va gomopolikondensatsiya, ikkinchi reaksiya esa - sopolimerizatsiya va sopolikondensatsiya deb ataladi.

***Tabiiy tola hosil qiluvchi YuMB*** ga sellyuloza (lotin. Cellula– hujayra, o’simlik hujayrasi nazarda tutilgan) va oqsil moddalar (keratin, fibroin va boshqalar) kiradi.

Sellyuloza o’zidan tabiatda (o’simliklarda) sintezlanuvchi birikmalarni namoyon qiladi. U o’simlik hujayralari, shu jumladan o’simlik to’qimachilik tolalari-paxta, zig’ir, kanoptola va shu kabilarning barcha devorlarini tashkil qiluvchiasosiy modda hisoblanadi. Sellyuloza dastlabki xom-ashyo sifatida ayrim muhim turlar-viskozli, asetatli va boshqalarning sun’iy tolalarini ishlab chiqarish uchun ham qo’llaniladi [4].

Sellyuloza o’zidan qattiq jismni namoyon qiladi. Uning tashqi ko’rinishi haqida vazni quruq holatda 94...95% sellyulozadan tarkib topgan paxta tolasiga qarab aytish mumkin. Sellyuloza - oliy uglerodlarga kiruvchi yuqori molekulyar birikma. Laboratoriya sharoitlarida sellyulozani hosil qilishga hozircha muvaffaq bo’linmagan.

Sellyulozaning biosintezi bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi. Avval monosaxaridlar hosil bo’ladi, so’ngrasellyulozaga nisbatan oddiyroq tuzilishdagi murakkab uglevodlar, va nihoyat, sellyulozaning o’zi hosil bo’ladi. Sellyuloza makromolekulasi chiziqli tuzilishga ega bo’lib, har biri suv molekulasidan mahrum bo’lgan glyukoza molekulasining qoldiqlaridan iborat. Sellyuloza formulasi [-S6N10O5-]*n*, ya’ni uning tabiiy tola hosil qiluvchilari gomopolimerlar hisoblanadi [1].

Polimerlashish darajasi va o’z navbatida tabiiy sellyulozaning molekulyar vazni ancha katta. Polimerizatsiyaning eng katta o’rtacha koeffitsienti (30 000 va undan yuqori) tolali (rami, zig’ir) larning sellyuloza molekulalariga ega ekanligi aniqlangan; paxta sellyulozasi uchun u bir necha mingni tashkil qiladi (10 000 gacha). Bitta bo’g’inning molekulyar vazni 162 ga teng bo’lgani uchun, butun bir makromolekulaning molekulyar vazni 5 000 000 gacha yetishi mumkin. Sellyulozaning ancha katta polidispersligi aniqlangan. Kimyoviy ishlovdan o’tgan sellyulozaning polimerlashish koeffitsienti ko’p hollarda bir necha yuzgacha kamayib turadi. Shu bilan birga kimyoviy xususiyatlari o’zgarmaydi, biroq mexanik, fizik-kimyoviy va boshqa xususiyatlari ancha o’zgaradi [1].

Sellyuloza makromolekulasining ikkita yonma-yon bo’g’inlari uzunligi 10-9 m va kesimi 7,5 • 10-10 m o’lchamga ega. Qo’shni makromolekulalar o’rtasidagi masofa (8...10) 10-10m ni tashkil qiladi. Mikrofibrillarning o’lchamlari: ko’ndalang kesimi - (7...10) 10-9 m, uzunligi - (10...15) 10-9 m ni tashkil qiladi. Ulardagi makromolekulalar ancha darajada to’g’irlangan va Van-der-Vaals kuchi, ayniqsa suv aloqalari tufayli o’zaro jadal ta’sirlanadi. Sellyuloza muvozanat holatida amorfli-kristall tuzilishga ega deb hisoblanadi [4].

Sellyuloza 1,54...1,56 g/sm3 zichlikka ega, turli bug’ va gazlarni oson yutadi. 120...130o C haroratgacha qisqa muddatli qizdirish davomida unda ko’zga ko’rinarli o’zgarishlar ro’y bermaydi. Bundan yuqori qizdirish davomida avval ohista, 1600S dan yuqori haroratda nisbatan tez, 1800S dan keyin esa-uning molekulalarining tezkor buzilish jarayoni boshlanadi. Yorug’lik ta’siri ostida sellyuloza parchalanadi va havo kislorodi yordamida oksidlanadi. O’rta kengliklarda 900...1000 soat davomida to’g’ri quyosh nurlari ta’siridan so’ng sellyuloza materiallarining mustahkamligi ikki baravarga pasayadi [1].

Sellyuloza suv va boshqa organik eritmalar-spirt, benzol, xloroform va shu kabilarda erimaydi. Kislotalarning ta’siri ostida sellyuloza makromolekulalarining buzilishi amalga oshadi. Mineral kislotalar (sulfat kislotasi, xlorid kislotasi va h.k.) ham juda kuchli parchalanishni keltirib chiqaradi, nisbatan kuchsizroq parchalanishga- organik kislotalar (sirka kislotasi, chumoli kislotasi va boshqalar) olib keladi. Sellyuloza gidrolizi mahsulotlarining aralashmasi gidrotsellyuloza deb ataladi. Xuddi shu kabi sellyulozaga nordon tuzlar ham ta’sir qiladi. Turli oksidlar-gipoxlorid kalsiy, gipoxlorid natriy va shu kabilar-gidroksid guruhlarning oksidlanishini keltirib chiqargan holda sellyulozaga kuchli ta’sir ko’rsatadi.

Sellyuloza ishqorlarga nisbatan mustahkam.

O’simlik to’qimalarida sellyulozaga bir qator boshqa moddalar: pektin, lignin, oqsillar va mum, pigmentlar va shu kabilar hamroh bo’ladi.

Oqsillar tabiatda o’simlik va hayvonlar organizmida sintezlanuvchi yuqori molekulyar birikmalar hisoblanadi. Hayvon tolalari-jun va ipakda ularni tashkil qiluvchi asosiy moddalar oqsillar hisoblanadi (keratin va fibroin).

Barcha oqsillarning makromolekulalari sintezlanuvchi monomerlar bo’lib α-aminokislotalar hisoblanadi. Hozirda 30 dan ortiq α-aminokislotalar ma’lum. Alohida turdagi oqsillarning makromolekulalari, ushbu makromolekulalar tarkibiga har-xil miqdoriy nisbtlarda kiruvchi turli α-aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil topgan. Ko’p hollarda oqsilli makromolekulalar 15...20 turdagi takrorlanuvchi α- aminokislotalarning turli qoldiq ulushlari miqdoridan yig’iladi. Aminokislotalarning qoldiqlarini bog’lovchi guruh bo’lib, peptid kislotasi (boshqacha nomi karbamid) CONH hisoblanadi, shuning uchun oqsillarni ko’p hollardapolipeptidlar deb ham atashadi. Sintez funksional guruhlar o’rtasida polikondensatsiya reaksiyasini ifodalaydi.

To’qimachilik tolalarini tashkil qiluvchi oqsillarning makromolekulalari suvning ancha katta qismini osongina yuta oladi va nisbatan katta bo’lmagan zichlikka ega: keratin 1,28...1,3 g/sm3, fibroin 1,25 g/sm3. 130o C haroratgacha qisqa muddatli qizdirish davomida unda o’zgarishlar qariyb ro’y bermaydi, 170o C dan yuqoriroq haroratda tez parchalanadi, 180...190o C haroratdan yuqorida esa kuyadi.

Oqsil moddalar, ayniqsa fibroin, yorug’lik ta’siri ostida kislorod tufayli oksidlanadi. Ular zaif konsentratsiyadagi mineral kislotalar ta’siriga chidamli. Kislotalar konsentratsiyasi ortishi va qizdirish tufayli tolalarning oqsil moddalari tez parchalanadi. Hattoki zaif konsentratsiyali ishqorli eritmalar oqislli tolalarning mustahkamligini kamaytiradi va ularning erituvchilari bo’lib xizmat qilishadi. Oqsil moddalar suv, spirt, benzol va boshqa shu kabi birikmalarda erimaydi.

Oqsilli tolalarda 10% gacha yo’ldosh moddalar bo’lishi mumkin: peptidlar, yog’lar, mum, bo’yovchi pigmentlar. Ishlov berilmagan jun tolalarining yuzasida yog’li ter [(terid](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8)an [yog’](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D1%91%D2%93) [va](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D0%B2%D0%B0) [ter](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D1%82%D0%B5%D1%80) [bezl](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D0%B1%D0%B5%D0%B7)aridan [chiqa](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D1%87%D0%B8%D2%9B)digan [modda)](http://www.translatos.com/ru/uz-ru/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B4%D0%B0), ipak tolalarda esa yelimli oqsil modda-seritsin mavjud.

Tabiiy modda va materiallardan olinuvchi ***sintetik tola hosil qiluvchi YuMB***lar miqdori ko’p va ular turfa xil bo’lishadi. Ularning soni yangi polimerlarning yaratilishi va mavujdlarining takomillashtirilishi natijasida doimo o’sib bormoqda. XX asrning oxirlariga kelib, katta hajmlarda sintetik tola va iplarni olish uchun poliefir, polipropilen, poliamid, poliakrilonitril va boshqalar qo’llanila boshlandi [1].

YuMB ni olish uchun boshlang’ich tabiiy xom-ashyo bo’lib neft, ko’mir, gaz, qatron va shu kabilar hisoblanadi.

Poliefir - bu poliefir sintetik to’qimachilik tolalari (RE) ni ishlab chiqarish uchun qo’llaniluvchi sintetik YuMB bo’lib Rossiyada lavsan, AQShda dakron, Buyuk Britaniyada terilen, Germaniyada diolen, Fransiyada tergal, Italiyada terital, Yaponiyada tetlon nomi ostida ma’lum.

Poliefirlarni olish uchun boshlang’ich modda sifatida neftni qayta ishlash mahsulotlari - etilen va ksilol xizmat qiladi. Ulardan oraliq moddalar olinadi, so’ngra esa monomerlar - etilenglikol va tereftalet kislota olinadi, ulardan o’z navbatida o’zaro polkondensatsiya reaksiyasi natijasida poliefir-polietilentereftalat sintez qilinadi. U (15...20)-103 molekulyar vaznga, 1,38 g/sm3 zichlikka ega bo’lib, kichik miqdordagi suvni yutadi, 260 oC haroratda eriydi, *t =* 150...170 oC haroratda o’z mexanik xususiyatlarini kam o’zgartiradi, yaxshi dielektrik hisoblanadi, yorug’likka nisbatan yuqori chidamliligi bilan ajralib turadi, kislota va kichik konsentratsiyali ishqorlarning ta’siriga bardoshlidir. Poliefirning molekulyar usti tuzilishi, mexanik va ayrim boshqa xususiyatlari tolalar va ularning turlarining shakllanish sharoitlaridan kelib chiqqan holda keng doirada o’zgarib turishi mumkin.

Poliefirdan tayyorlangan sintetik tola va iplar to’qimachilik sanoatida keng qo’llanilmoqda va XX asrning boshlariga kelib to’qimachilik xom-ashyolarining 30% dan ko’prog’ini tashkil qila boshladi [1].

Polipropilen karbozanjirli YuMB larning poliolefin guruhiga kiradi va ularda makromolekulalarning asosiy valentlik zanjirlari uglerodning bitta ikkitalik aloqasini o’z ichiga olgan.

Poliolefinlar neftni qayta ishlash mahsuloti bo’lgan etilen qatorining uglevodorodlarini polimerlashtirish davomida olinadi. Tola va iplarni ishlab chiqish uchun izotaktik tuzilmali katta molekulyar vaznga (40 000...50 000) ega bo’lgan polipropilen ishlatiladi. Polipropilen yuqori kristallikka ega bo’lib, bu undan mustahkam tola va iplarni ishlab chiqishga imkon beradi. Polimer qariyb namlikni yutmaydi (0,02 %), uning zichligi 0,90...0,92 g/sm3 (suvning zichligidan kam), kimyoviy va biota’sirga chidamli, ammo issiqlikka nisbatan past chidamlilikka ega (120...140oC).

Sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi XX asrning 50 yillarida Italiyada boshlangan polipropilen (RR) tola va iplaryuqori o’sish sur’atiga ega edi va XXI asrning boshlarida dunyoda ishlab chiqarish hajmi bo’yicha poliefir tolalardan so’ng ikkinchi o’rinni egalladi. Ushbu tola va iplarning moplen, keyinroq esa merkalon (Italiya), prolen va olen (AQSh), proplan (Fransiya), ulstron (Buyuk Britaniya), xostlen (Germaniya), daplen (Avstriya) va shu kabi boshqa savdo nomlari ma’lum.

Poliamid-kapron (Rossiya), neylon (AQSh, Buyuk Britaniya, Yaponiya) kabi poliamidli sintetik tola va iplarni ishlab chiqish uchun qo’llaniluvchi geterozanjirli YuMB larning eng yirik guruhlaridan birini namoyon qiladi.

Tola hosil qiluvchi sintetik poliamidlarning bir necha turlari ma’lum. Ular makromolekulalarning tuzilishi jihatidan farq qiladi, biroq ayrim umumiy belgilarga ega. Sintetik poliamidlar o’zidan ketma-ket peptidli (-CONH-) va metilenli (-SN2-) guruhlardan iborat bo’lgan chiziqli tuzilishga ega markomolekulalarni namoyon qiladi.

Poliamidlarning olinishining boshlang’ich materiali sifatida asosan neft va tosh ko’mirni qayta ishlashning mahsulotlari (benzol, fenol, toluol va boshqalar) xizmat qiladi. Ulardan oraliq moddalar va bevosita YuMB larni sintez qilish uchun qo’llaniluvchi monomerlar olinadi. Ozirgisi polikondensatsiya va bosqisli polimerlashtirish reaksiyalari orqali amalga oshiriladi.

Tola hosil qiluvchi poliamidlar polimerlashtirishning nisbatan kichik koeffitsientlari *(p =* 150...200) va molekulyar massa (15 000...20 000) ga ega. Katta miqdordagi vodorodli aloqalarning mavjudligi tufayli poliamidlarning makromolekulalari, ayniqsa bir muncha to’g’irlanish va yo’naltirishdan so’ng, yuqori mustahkamlikdagi moddalarni hosil qiladi. Poliamidlar kristalli faza ustun bo’lgan amorf-kristall tuzilishga ega, ayniqsa ancha cho’zilishdan so’ng. Ular uchun joyini oson o’zgartiruvchi kichik kristallitlar xos, bu esa ularning deformatsiyalanishiga imkon beradi.

Poliamidlar kichik zichslikka ega (1,05...1,15 g/sm3), namlikni nisbatan kam yutadi va yaxshi dielektrik hisoblanadi, 185...260 oC haroratda eriydi. 100...120 oC haroratgacha qizdirilganidan so’ng ularning mustahkamligi ancha kamayadi. Poliamidlar yorug’likka nisbatan kam chidamlilikka ega, chunki ularning metilen guruhlari oson oksidlanadi. Poliamidlar sovuqda kichik konsentratli kislota va ishqorlarning ta’siriga chidamli. Yetarlicha to’yingan kislota va ishqorlar ularni parchalaydi. Poliamidlarning erituvchilari fenol, krezol va shu kabilar hisoblanadi.

Poliamidli tola va iplar o’rtasida kaprolaktam yoki kaproamid deb ataluvchi monomerdan olinadigan, polikaprolaktamning sintetik YuMB dan tayyorlanuvchi *polikaproamidlar* eng keng tarqalgan.

*Poliakrilonitril* sintetik karbozanjirli YuMBga kiradi va poliakrilonitrilli tola va iplarni olishdan qo’llaniladi. Mazkur tola va iplar nitron (Rossiya), orlon (AQSh), dralon (Germaniya), kashmilon (Yaponiya), krilor (Fransiya), kurtel (Buyuk Britaniya) kabi nomalarga ega.

Poliakrilonitriluning sintezi uchun boshlang’ich birikmalari asetilen C2H2 va sianid kislota HCN hisoblangan akrilonitril CH2=CHCN ni polimerlashtirilishi orqali olinadi.

Katta polidisperslik tufayli poliakrilonitril polimerlashish koeffitsienti ancha farq qiladi va masalan, orlon ipi uchun taxminan 2000 ni tashkil qiladi, bu esa taxminan 105 molekulyar vaznga mos keladi. Poliakrilonitril amalda bizga ma’lum bo’lgan erituvchilarda erimaydi, bu vodorodli aloqalar yordamida amalga oshiriluvchi molekulalararo o’zaro kuchli aloqalar bilan tushuntiriladi.

Boshqa ancha keng tarqalgan sintetik tola hosil qiluvchi polimerlarga polivinilxlorid, polivinil spirti, polietilen, poliuretan, shuningdek turli moddalarning sopolimerlari, modifikatsiyalangan YuMB va shu kabilar kiradi.

*Polivinilxloridli* sintetik tola va iplar (PVC) sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi 1931 yilda Germaniyada boshlangan birinchi sintetik tolalardan biri edi. Keyinroq ular turli nomlar ostida ishlab chiqarila boshlandi: PCU (Germaniya), fibrovil (Fransiya), movil (Italiya), ramelon (Yaponiya), xlorin (Rossiya) va boshqalar. Ushbu tolaning xususiyatlariga uning yuqori kimyoviy chidamligi va undan tayyorlangan to’qima mahsulotlarining davolovchi va isituvchi samarasi kiradi.

Polivinilspirtli tola va iplar (PVA)Yaponiyada eng keng tarqalgan, u yerda ular turli nomlar ostida ishlab chiqariladi: vinilon, mevlan, kuralon, vulon va boshqalar. Rossiyada mazkur tolalar vinol, AQSh da esa – vinal deb tashadi. Sintetik tolalar ichida ushbu tola o’zining namlikni nisbatan ko’p yutishi (standart atmosfera sharoitlarida 5% gacha: φ= 65 % va *t*=20°S) va ishlab chiqarishning nisbatan kam qiymati bilan ajralib turadi.

Blok polimerlardan tayyorlangan polietilen tola va iplar (PU)- laykra, spandeks, viren va boshqalar-nisbatan yuqori chidamlilik va kichik zichlik bilan bir qatorda katta cho’ziluvchanlik va o’z holiga qaytish xususiyatiga ega (boshlang’ich uzunligiga nisbatan 2-3 barobar).

Sintetik sopolimerlar vinon, saran, daynel, zefran va shu kabi boshqa mashhur kimyoviy tolalarni tashkil qiluvchi asosiy moddalar hisoblanadi.

Vinon (PVC + PVA) vinilxlorid (88%) va vinilasetat (12%) larning sopolimerlaridan tayyorlanadi. U birinchi sintetik tolalardan biridir. Uning sanoat ishlab chiqarilishi 1939 yilda boshlangan. Tola polivinilxloridli tolalarga yaqin xususiyatlarga ega bo’lsada, biroq kimyo va issiqlikka kamroq chidamli (*t* = 75°C da yumshay boshlaydi) [1].

Saran (PVD + PVC) -vinilidenxlorid va kam miqdordagi vinilxlorid sopolimerining tolasi hisoblanadi, yuqori yorug’lik va kimyoga chidamlikka ega, qariyb yonmaydi, bakteriya va chirituvchi organizmlarning ta’siriga chidamli [1].

Daynel (PVC + PVY)-vinilxlorid va akrilonitril sopolimerining tolasi hisoblanadi, kimyoviy ta’sirga nisbatan juda yuqori mustahkamlikka ega, mog’or va boshqa mikroorganizmlarning ta’siriga chidamli, suvni kam yutadi (0,4%), ho’l holatda o’z mexanik xususiyatlarini qariyb o’zgartirmaydi.

Zefran (PVY+PVY)-akrilonitril asosidagi sopolimerlarning tolasi, o’z xususiyatlariga ko’ra poliakrilonitrillarga yaqin, ammo namni ko’proq yutadi (2,5%) va yaxshiroq bo’yaladi [1].

Ham sintetik, ham tabiiy **modifikatsiyalangan tola hosil qiluvchi YuMB lar** juda ham ko’p shakllarga ega. Modifikatsiyalash-modda va materiallarni maqsadli o’zgartirish yoki ularga yangi xususiyatlarni ato etishning eng oddiy va istiqbolli usullaridan biridir.

To’qimachilik materiallari va ularni tashkil qiluvchi asosiy moddalar - polimerlarni modifikatsiya qilish uchun quyidagi asosiy usullar qo’llaniladi:

fizik, kimyoviy tarkibni o’zgartirmasdan, materialning molekulyar usti tuzilishi yoki tashqi yuzasini modifikatsiyalash natijasida amalga oshiriladi. Qoidaga ko’ra, fizik usullar to’qimachilik materiallarini olish yoki ularni keyingi qayta ishlash bosqichida qo’llaniladi; kimyoviy – to’qimachilik tolalari va iplarini tashkil qiluvchi asosiy moddaning tuzilishi va kimyoviy tarkibini o’zgartirish orqali qo’llaniladi;

aralash usulda fizik va kimyoviy usullar turli nisbatlarda birgalikda qo’llaniladi.

Asosan barcha to’qimachilik materiallari – tolalar, iplar va mahsulotlar – ularni olish va qayta ishlash jarayonida u yoki bu ko’rinishdagi modifikatsiyaga duch qilinadi.

Sintetik modifikatsiyalangan YuMBlardan olinuvchi to’qimachilik tola va iplari orasidan eng mashhur nomlar quyidagilar hisoblanadi: *teflon* (AQSh) va *ftorlon* (Rossiya) – ftor tarkibli polimer va sopolimerlardan; *uglerod* va *grafitli*-uglerod makromolekulalaridan; *nomeks, kevlar* (AQSh), *vniivlon, fenilon, oksalan* (Rossiya), *kermel* (Fransiya), *arimid, koneks* (Yaponiya) va boshqalar-yuqori mustahkam va issiqlikka chidamli YuMB lardan. Ushbu maxsus va texnik maqsadda qo’llaniluvchi favqulodda ko’rsatkichli uchinchi avlod kimyoviy tolalari, ishlab chiqarishning kichik va o’rta tonnajli hajmlariga kiradi.

Yuqorida bayon qilingan, to’qimachilik tola va iplarini tashkil qiluvchi barcha asosiy moddalar organik moddalar hisoblanadi.

***Noorganik tola hosil qiduvchi YuMBlar*** silikatlar -

polikondensatsiya reaksiyalari orqali kremniy kislotalarining tuzlaridan olinadi. Ularning makromolekulalarining tuzilishi chiziqli va makonli bo’lib, biroq cho’zilgan. Polisilikatlar (polisiloksanlar) katta zichlikka ega (2,5...3,2 g/sm3), juda qattiq, issiqlikka chidamli (700...800 °C haroratgacha qizdirilganda mexanik xususiyatlarini yo’qotmaydi va 1200... 1500 °C haroratda eriydi), oz miqdordagi namni yutadi (me’yordagi atmosfera sharoitlarida 0,6... 1,5 %). Polisilikatlar tabiiy mineral tola asbestning asosiy moddasi hisoblanadi [1].

# Nazorat savollari

1. Tola moddalarining molekula tuzilishi necha xil bo’ladi.

2. Sellyulozaning tuzilishi va xususiyati haqida ma’lumot bering.

3. Tola oqsil moddalarining tuzilishi va xususiyati nimalardan iborat?