

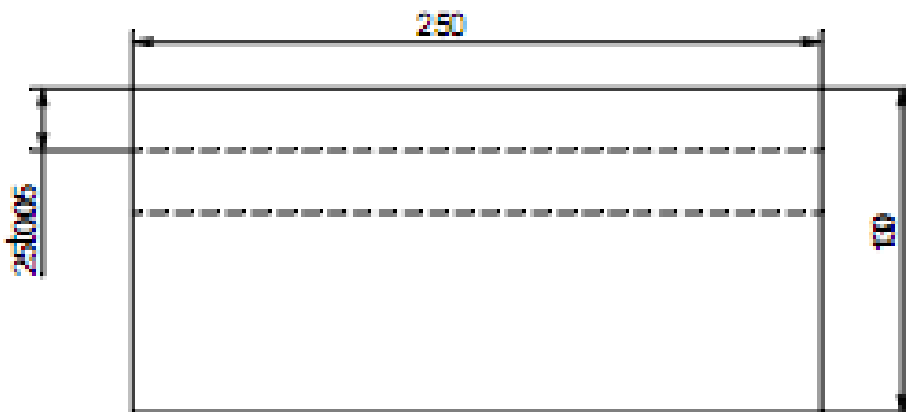
POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLARNING TEXNOLOGIK VA EKSPLUATATSION XOSSALARIGA TO'LIRUVCHILARNING TA'SIRI.

REJA

1. Polimer kompozitsion materiallarning texnologik va ekspluatatsion xossalariga to'liruvchilarning ta'siri.

Polimerli kompozitsion materiallar matritsasi va alohida tolalarining fizik-mexanik xossalarini real sharoitda turli xil bo'lishi natijasida uning mexanik xossalari tasodifiy tabiatga ega bo'ladi va mustahkamlik ko'rsatkichlari kengko'lamli tarqoq xususiyatli bo'ladi. Buning asosiy sabablariga tolalarning buklanib, ezilib, egilib qolishi, tuzilishidagi, matritsada noto'g'ri joylashib qolishidagi, tolalarning matritsa bilan birikish chegarasidagi nuqsonlar va texnologik jarayon rejimlarining buzilishi kabilarni keltirish mumkin. SHuning uchun polimerli kompozitsion materialdan buyum tayyorlash bilan bir qatorda undan namunalar tayyorlanish kompleks sinovdan o'tkaziladi.

1. Quyidagi sxemaga asosan qalam yordamida mato ustiga chiziladi.

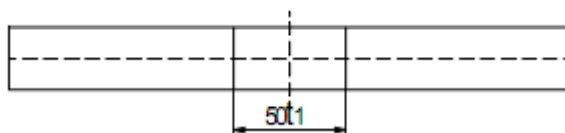


1-rasm. Namunani bichish sxemasi.

Namuna 250x25 mm o'lchamda qirqiladi va har biri tartib bilan raqamlanadi.

Standartga talablariga muvofiq namunaning cho'zilishdagi chegaraviy mustahkamligi aniqlanadi. Bunda buyumni parchalanib ketishiga olib keluvchi maksimal yuklanish miqdori - P_{max} aniqlab olinadi.

Quyidagi sxema asosida namuna o'rtasidan 50 mm kengdagi qismning qalinligi va kengligi uch jofdan o'lchab olinadi va ularning o'rta arifmetigi aniqlanadi. Belgilangan aniqlikda (butunning o'nliksanoq sistemasidagi kasr qismining uch xonasi aniqligida) buyumning ko'ndalang kesim yuzasi aniqlanadi.



2-rasm. Namunaning hisobiy qismining bichish o'lchami

Namuna matoli jilvirtosh yordamida tutqichlarga mahkamlanadi. Jilvirtoshdan mato tutqichda sirpanib ketmasligi uchun foydalaniladi. Sinov tutqichlarning 5-10 mm/min tezligida olib boriladi. Bunda tezlik shunday tanlanadiki, unda mato taranglanishdan to yirtilib ketishgacha bo'lgan vaqti 0,5 dan 1 minutgacha oralikda bo'lishi kerak. Maksimal yuklanish miqdori P_{max} aniqlab olinadi. Unga ko'ra matoning cho'zilishdagi chegaraviy mustahkamligi hisoblab topiladi.

$$\sigma_p = \frac{P_{max}}{b \cdot h} ; \text{MPa}$$

Bu erda b – namunaning kengligi; h – namunaning qalinligi.

Sinov natijalari jadvalga kiritiladi.

Namunaning cho'zilishdagi elastiklik modulini aniqlash

Usul namunani ma'lum yuklanishlar chegarasi oraligida deformatsiyasini o'lchashga asoslangan. Bunda elastiklik moduli E namunaga ta'sir etuvchi kuchni nisbiy uzayish miqdoriga nisbati bilan aniqlanadi:

$$E = \frac{\Delta P \cdot l_0}{b \cdot h \cdot \Delta l} , \text{MPa}$$

bu erda: $\Delta P = P_{boshl} - P_{ohirgi}$ – namunaga berilayotgan o'rtacha yuklanish miqdori, b -namunaning eni, h - namunaning qalinligi, l_0 - namunaning uzunligi, Δl - namunaning nisbiy cho'zilishi.

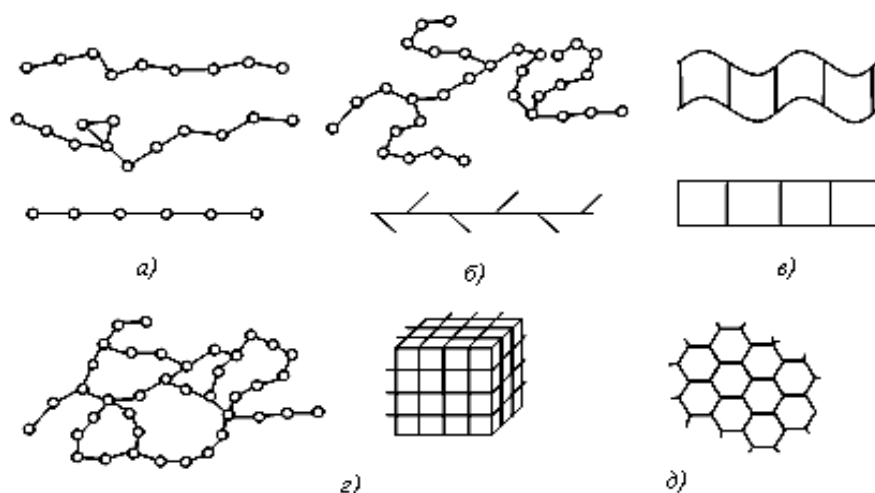
YUqorida keltirilgan rejimlar bo'yicha namunalar sinovdan o'tkaziladi. Namunalardan biri maksimal yuklanishda sinovdan o'tkaziladi va namunaning maksimal mustahkamligi aniqlab olinadi. O'tkazilgan sinovlar natijalarini jadvalga kiritib boriladi va natijalarning o'rtacha qiymatlari hisoblab topiladi. Olingan natijalar bo'yicha namunaning elastiklik moduli aniqlanadi.

Olingan natijalarga matematik statistika qoidalari asosida ishlov beriladi va natijalar 3-jadvalga kiritiladi.

Namunalarning sinovlar natijasida aniqlangan cho'zilishdagi mustahkamligi va elastiklik modullari alohida jadvallarga kiritib ko'yiladi.

Polimerlar (yunonchada *polymeres* – ko'p qismlardan tashkil topgan, ko'p shaklli degan ma'noni beradi va undagi *poly* – ko'p va *meros* – qism, bo'lak ma'nolarini ifodalaydi) – yuqori molekulyar massaga ega bo'lib, ularning molekulari ko'p sonli turg'un yoki noturg'un takrorlanuvchi atomlar zanjiri guruxlaridan tashkil topgan bo'ladi.

Ko'p sonli elementar bo'laklardan (monomerlardan) tashkil topgan, bir xil kimyoviy tarkibga va strukturaga ega bo'lgan molekularlar *makromolekulalar* deb yuritiladi. Moddaning xossalari makromolekulalarning kimyoviy tarkibi bilangina aniqlanmasdan, ularning o'zaro joylashishi va tuzilishi bilan ham aniqlanadi. Makromolekulalarning ko'ndalang kesimi, odatda, bir necha nanometrni tashkil etadi, uzunligi esa bir necha ming nanometr ga etadi yoki bir necha mikrometrga etishi mumkin, shuning uchun makromolekulalar yaxshi egiluvchanlikka ega bo'ladi.



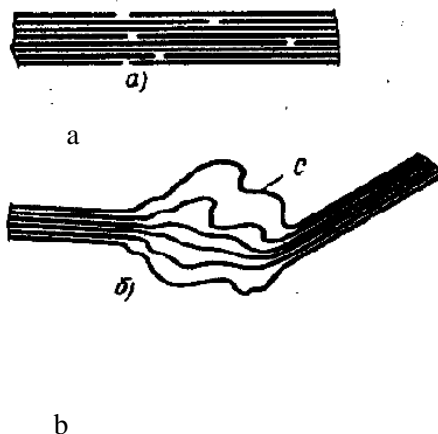
1-rasm. Polimerlar makromolekulalarining shakllari:

a- chiziqli; b- tarmoqli; v- lentasimon; g- fazoviy, setkasimon; d- parketli.

Makromolekulalarning shakli bo'yicha polimerlar chiziqli (zanjirsimon), tarmoqli, tekis, lentasimon (pog'onali), fazoviy yoki setkasimon turlarga bo'linadi (1-rasm). Chiziqli strukturaga ega bo'lgan polimerlar elastik bo'lib qizdirilganda yumshaydi, organik erituvchilarda eriydi. Setkali strukturaga ega polimerlar eng yaxshi mustahkamlik va issiqbardoshlikka ega bo'ladi.

3. Polimerlarning qovushoqlik va teplofizik xossalari

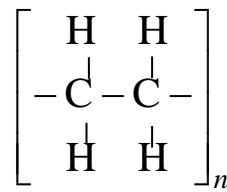
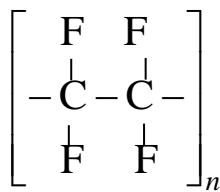
Fazoviy holatiga ko'ra polimerlar amorf va kristall turlarga bo'linadi. Amorf polimerlar bir fazali va bog'lamlarga jamlangan zanjirsimon molekulalardan iborat bo'ladi (2-rasm). Bog'lam bir-biri bilan yonma-yon joylashgan ko'plab makromolekulalar qatoridan tashkil topadi. Bog'lam qo'shni elementlarga nisbatan siljish qobiliyatiga ega bo'ladi. Chunki ular alohida struktura elementlari hisoblanadilar.



2-rasm. Bog'lamning sxematik tuzilishi: a-makromolekulalarning bog'lamga birikishi; b- amorf qismga ega bo'lgan bog'lam.

Kristall struktura hosil qilingan holatda qo'shni zanjirning atomlari, ma'lum fazoviy panjara hosil qilgan holda, uch o'lchamli tartibda to'g'ri joylashgan bo'ladi. Polimerning kristall holdagi qismi amorf qism bilan almashib turadi. Shuning uchun polimerlarning kristallanish darajasi, metallardan farqli o'laroq, hech qachon 100% ga etmaydi. Kristallanish polimerlarga katta bikrlilik va qattqlik, hamda issiqbardoshlik beradi. Uzoq vaqt saqlash, ishlatish va qayta ishlash natijasida polimerning molekulyar strukturasi o'zgarib ketishi mumkin.

Qutblilik bo'yicha polimerlar qutbli va qutbsiz turlarga bo'linadi. Qutblilik musbat va manfiy zaryadlar joylashish markazlariga bo'lingan maydonlarning mavjudligi bilan aniqlanadi.

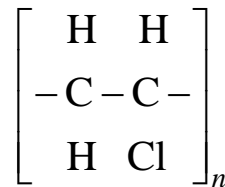


Qutbsiz polimerlar, masalan:

– polietilen, – ftoroplast-4

Yuqori sifatli dielektriklar hisoblanib, yaxshi sovuqbardoshlilikka ega bo`lish bilan birga katta bo`lmagan mustahkamlikka ega bo`ladi ($\sigma_V = 20\text{--}45$ MPa).

Qutbli polimerlar, masalan:



– polivinilxlorid,

Bikr, issiqbardosh, mustahkam ($\sigma_V = 100\text{--}200$ MPa), ammo qutbsizlarga nisbatan sovuqqa chidamsiz bo`ladi.

Issiqlik ta'sirida o`zini tutishiga qarab barcha polimerlar *termoplastik* va *termoreaktiv* turlarga bo`linadi.

Termoplastik polimerlar issiqlik ta'sirida yumshaydi, xatto suyuqlanadi ham, sovutishda esa, qotadi; bu jarayon qaytariluvchi xususiyatga ega bo`ladi. Bunday polimerlar makromolekulalarining strukturasi chiziqli yoki tarmoqlangan bo`ladi.

Termoreaktiv polimerlar birinchi bor hosil bo`lish bosqichida chiziqli strukturaga ega bo`ladi va uni qizdirish natijasida yumshaydi, keyin kimyoviy reaksiya natijasida qotadi (fazoviy struktura hosil qiladi) va keyinchalik doimiy qattiq xolga o`tadi.

4. Polimerlarning mexanik xossalari

Plastmassalarning mexanik xossalari ularning strukturasi-gina bog`liq bo`lmasdan fizik holatiga va temperaturasiga ham bog`liq bo`ladi. Plastmassalar uch xil fizik holatda bo`lishi mumkin: *shishaga o`xshash*, *yuqori-elastik* va *qovushoq-oquvchan* holatlarda.

SHishaga o`xshash holatda (qattiq yoki amorf) malekulalar zanjirini hosil qiluvchi atomlar turg'un holat atrofida tebranma harakat qiladi; zvenolar harakati va makromolekulalarning siljishi kuzatilmaydi.

YUqori-elastik holatda material, zvenolarining tebranishi va makromolekulalarining egilish qobiliyatiga ega bo`lib qolishi natijasida, ko`p bo`lmagan qizdirish natijasidayoq qaytar katta shakl o`zgartirish xususiyati bilan tavsiflanadi.

Materialning *qovushoq-oquvchan holati* suyuq holatga o`xshab ketadi, ammo, barcha makromolekulalarining harakatchanligi xisobiga, yuqori qovushoqligi bilan farqlanadi.

Konstruktsion plastmassalar mexanik mustahkamlik ko`rsatkichlari bo`yicha uchta asosiy guruxga bo`linadi: *past, o`rtacha va yuqori mustahkamlik*.

Plastmassalarning asosiy texnologik xossalari bo`lib: *oquvchanlik, cho`kish, qotish tezligi* (reaktoplastlar), va *termoturg'unlik* (termoplastlar) kabi ko`rsatkichlari xisoblanadi.

Oquvchanlik – bu materialni unga berilgan shaklni, ma'lum temperatura va bosimda, to`ldira olish qobiliyati bo`lib, u material tarkibidagi to`ldiruvchi, plastifikator, moylovchi materialining turi va miqdoriga bog`liq bo`ladi. SHu bilan birga press-formaning konstruktiv o`ziga xosligiga ham bog`liq bo`ladi. To`ldiruvchisiz termoplastlar uchun oquvchanlik ko`rsatkichi sifatida «*suyuqlanish indeksi*» deb nomlanuvchi va ma'lum temperatura va bosimda diametri 2,095 mm li soplodan vaqt birligi ichida siqib chiqariladigan material miqdori qabul qilingan.

Cho`kish tushunchasi orqali press-forma ichki yuzasi o`lchamlariga nisbatan detal o`lchamining absol'yut yoki nisbiy kamayishi tushuniladi. Absol'yut kattalikdagi cho`kish miqdorining katta qismini press-forma va detal materiallari temperatura koeffitsientlari orasidagi farq tashkil etadi. Cho`kish miqdori bog`lovchi smolaning fizik-kimyoviy xossalari, to`ldiruvchining miqdori va tabiatiga, unda namlik va uchuvchi moddalar bor-yo`qligiga, ishlov berishning temperatura rejimiga va boshqa omillarga bog`liq bo`ladi. Cho`kishni press-formani loyihalayotganda hisobga olish kerak.

Reaktoplastlarning yuqori-elastik yoki qovushoq-oquvchan holatdan to`la polimerlanish holatiga o`tish jarayoni *qotish tezligi* bilan aniqlanadi. Qotish tezligi (polimerlanish) bog`lovchining (termoreaktiv smolalar) xossalari va ishlov berish temperaturasiga bog`liq bo`ladi. Qotish tezligining pastligi materialni bisim ostida press-formada ushlab turish vaqtini oshirib yuboradi va jarayonning ish unumini pastlatib yuboradi. Qotish tezligining ortiqcha kattaligi materialni kutilgan vaqtdan avval press-formaning o`zida polimerlanishiga olib keladi, natijada qolip ichidagi bo`shliqning ba`zi joylari quyilayotgan material bilan to`lmay qolishi mumkin.

Termoturg'unlik ostida shunday vaqt tushiniladiki, bu davr mobaynida termoplast parchalanmasdan ma'lum temperaturaga bardosh beradi. YUqori termoturg'unlikka polietilen, polipropilen, polistirol kabilar ega bo`ladi. Detal olish

uchun ularga ishlov berish nisbatan sodda. Past termoturg'unlikka ega materiallar (poliformal'degid, polivinilxlorid va boshqalar) uchun ularga ishlov berish jarayonida parchalanib ketishini oldini olish choralari ko'rib olish kerak bo'ladi. Masalan, qoliplar kesimini, diametrini oshirish va shu kabilar.

5. Polimer materiallarga termik ishlov berish.

Polimer materiallardan tayyorlangan buyumlarning xossalari sezilarli darajada ularni tayyorlash yoki materialni qayta ishlash texnologiyasiga bog'liq bo'ladi. Xuddi shunday bog'liqlik metall buyumlarni tayyorlashda ham kuzatiladi, ammo, qayta ishlash rejimining polimer materiallar xossalariga ta'sir etishi, tuzilishi va malekulalararo struktura o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan, o'ziga xoslikka ega.

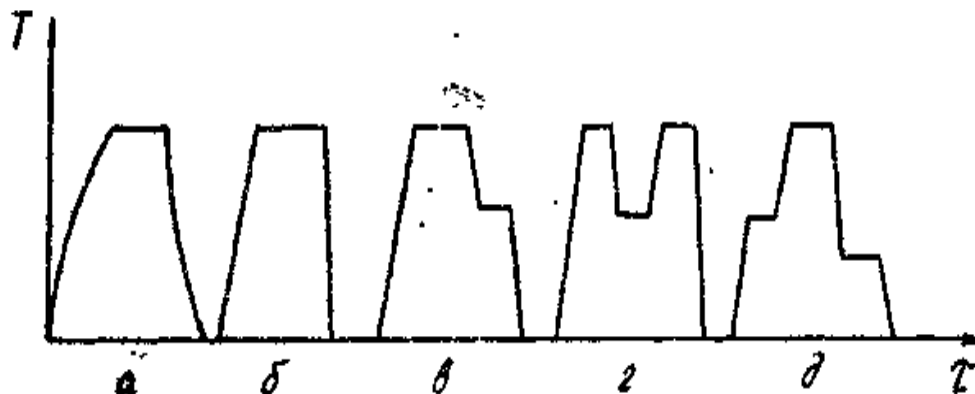
Termoplastdan tayyorlangan detallarning sifati polimerning makromolekulalar va molekulalararo strukturaviy xossalari bilan aniqlanadi. Bu xossalar materialni detalga aylantirish jarayonida hosil qilinadi va texnologik rejim ko'rsatkichlariga bog'liq bo'ladi. Bu polikaproamid quymasini tayyorlash misolida yaxshi ko'rinadi. Quymaning temperaturasi 220 dan 265°S gacha ko'tarish uning molekulyar massasini 29600 dan 16800 gacha kamayishiga olib keladi. Quyma temperaturasining ortishi bilan termoplastlarning (polietilen, polipropilen) mexanik xossalarini ifodalovchi: mustahkamlik, elastiklik moduli, nisbiy cho'zilishi kabi asosiy xususiyatlari sezilarli darajada pasayadi. Polimerdan bosim ostida quyib tayyorlangan detallarning xossalari bosimning qiymatiga ham bog'liq bo'ladi.

Polimerlarga termik ishlov berishning asosiy turlari

Polimer materiallarga termik ishlov berish polimerlarni qayta ishlashning muxim texnologik jarayonlaridan biri hisoblanadi. Xatto plastmassalardan tayyorlangan buyumlarga yuqori mustahkamlik yoki eyilishga chidamlilik kabi talablar qo'yilmagan xollarda ham har qanday detal tayyorlashda ham yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ichki kuchlanishlarni bartaraf etish uchun ham ularga termik ishlov beriladi. Kristallanuvchi termoplastik polimer materiallarga ratsional rejamlarda termik ishlov berish yo'li bilan ularning zichligini, qattiqligini, molekulyar massasini, cho'zilish va siqilishdagi mustahkamlik chegarasini, zarbiy qovushoqligini, eyilishga chidamliligini oshirishga va foydalanish jarayonida detallar o'lchamining turg'unligini ta'minlashga erishiladi.

Termik ishlov berishning samaradorligi polimerlardan buyumlar olish jarayoni barcha bosqichlaridagi temperatura rejimlariga bog'liq bo'ladi. Metallar kabi polimerlar uchun ham to'rt xil termik ishlov berish turi qo'llaniladi: toblash, yumshatish, normallashtirish va bo'shatish. Qisqa qilib aytganda polimerlarga termik ishlov berish – bu, kerakli xossalarni olish maqsadida amalga oshiriladigan, detalni ma'lum temperaturagacha qizdirish, shu temperaturada ushlab turish va sovutishdan iborat jarayondir (4-rasm).

Termik ishlov berishda ta'sir etuvchi asosiy omillardan bo'lib temperatura va vaqt hisoblanadi. SHuning uchun termik ishlov berish turini koordinat o'qlarida quyidagicha ifodalash mumkin.



4-rasm. Polimerlarga termik ishlov berish rejimlari diagrammalari

4-rasmdan ko'rish mumkinki termik ishlov berish rejimi qizdirishning maksimal' temperaturasi, materialni shu temperaturada ushlab turish vaqti, materialni qizdirish va sovutish tezliklaridan iborat bo'ladi. Termik ishlov berish rejimi oddiy yoki murakkab bo'lishi mumkin, u ikki yoki bir nechta qizdirishdan, uzlukli va pog'onali qizdirish(sovutish)dan iborat bo'lishi mumkin. Termik ishlov berish aralash bo'lishi mumkin, unda detal ma'lum temperaturagacha moyda sovutiladi va keyin o'ziga namlik yutib olishi uchun 98°S li suvga botiriladi.

Toblash – bu polimerni berilgan temperaturagacha qizdirib keyin suvda tez sovutishdan iborat jarayon. Agar termoplastik polimerlarning kristallanish darajasini pasaytirish va amorf struktura olish talab etilganda polimerlarni toblashdan foydalaniladi. Agar polimerning kristallanish darajasi qancha katta bo'lsa, ular shuncha tez sovutiladi. Polimerlar kristallanish darajasiga qarab oson yoki qiyin toblanuvchi plimerlar guruxiga kiritiladi. Masalan ftoroplast-4 va polikarbonat oson toblanuvchi, poliamid esa qiyin toblanuvchi polimer hisoblanadi.

Toblangan polimerlar katta qismdan iborat amorf fazaga ega bo'lganliklari uchun ham oddiy polimerlardan fizik-mexanik xossalari bo'yicha farq qiladi. Toblashda zichligi, qattiqligi, mo'rtligi va elastiklik moduli pastlaydi, ammo cho'zishdagi nisbiy cho'zilish ko'rsatkichi sezilarli darajada ortadi. Toblash uchun polimerni qizdirish temperaturasi uning suyuqlanish temperaturasiga nisbatan 80-90% ni tashkil etadi, sovutish esa sovuq muhitda ($5-8^{\circ}\text{S}$) moyda yoki suvda amalga oshiriladi.

YUmshatish – bu polimerni suyuqlanish temperaturasiga nisbatan 75-90% gacha qizdirib keyin sekin-asta sovutishdan iborat jarayon. YUmshatish polimerni qizigan holatidayoq amalga oshirilishi mumkin. Masalan, yumshatilishi kerak boʻlgan va polikaproamiddan bosim ostida qolipga quyilgan detal darrov qolipdan chiqarib olinadida issiq muhitli idishga joylashtiriladi va idish bilan birga asta-sekin sovutiladi va natijada detal yumshaydi.

Polimer detallarni yumshatish materialni rekristallanishini taʼminlaydi, kristallanuvchi termoplastlarda eng maqbul kristall strukturani hosil qilish imkonini beradi, reaktoplastlarda esa, yuqori qotish darajasini taʼminlaydi. Inert suyuqligi muhitida va suyuqlanish temperaturasidan bir oz pastroq (20-30 °S ga past) temperaturada maʼlum vaqt ushlab turib yumshatish natijasida eng samarali qayta kristallanish darajasiga erishish mumkin. YUmshatish jarayoni polimer materialning molekulyar kristallik struktura hosil qilishiga olib keladi va uning zichligini, qattiqligini, molekulyar massasini, eyilishga chidamliligini, detalning bikrligini ortishini taʼminlaydi, zarbiy qovushoqligini kamaytiradi nam yutish darajasini oshiradi.

Normallash jarayonidan polimerlardan detallar tayyorlash jarayonida hosil boʻladigan ichki kuchlanishni yoʻqotish maqsadida foydalaniladi. Normallash jarayoni polimerning fizik-mexanik xossalariga uncha koʻp taʼsir etmaydi.

Poliamid qatronidan (smolasidan) olingan detallarni normallash ular solingan suvni qaynatish bilan amalga oshiriladi. Suvni qaynab turish vaqti detal devorining qalinligiga qarab tanlanadi. Poliamiddan olingan detalni suvda 7 soat qaynatilsa uning strukturasi oʻzgarmaydi, ammo uning qattiqligi va mustahkamlik chegarasi pastlaydi, zarbiy qovushoqligi esa 85-90 kDj/m² gacha ortadi.

Boʻshatish – bu polimer materialdan olingan detalni inert muhitda kritik nuqtasidan bir oz pastroq temperaturagacha qizdirish va asta-sekin sovutish jarayonidan iborat. Boʻshatishdan ichki kuchlanishni turgʻunlashtirish yoki havfsiz darajagacha kamaytirish maqsadida foydalaniladi.

Termik ishlov berishning u yoki bu usulini tanlash polimer material turiga, detalning konstruktsiyasiga va uni ishlatish sharoitiga bogʻliq boʻladi.

1-jadval

Kristallik termoplastlarga termik ishlov berishning tavsiya etilgan usullari

Polimer	Termik ishlov berish usuli			
	Toblash	Yumshatish	Normallash	Boʻshatish
Poliamidlar	-	+	+	-
Polietilen	+	+	-	-

Polipropilen	+	+	-	+
Polistirol	-	+	-	-
Ftoroplast-3	+	-	-	-
Ftoroplast-4	+	-	-	+
Poliformal'degid	+	+	+	-
Polikarbonat	~	+	-	-

Plastmassalar, plastik massalar, plastiklar — tabiiy yoki sintetik yuqori molekulari birikmalar asosida olinadigan materiallar. Issiqlik yoki bosim ta'sirida qoliplanadi va qoliplangan shaklini mustahkam saqlaydi. P.dan yasalgan mahsulotlar yengilligi, elektr tokini, issiq-sovuqni o'tkazmasligi, atmosfera ta'sirlariga chidamliligi, yemiruvchi muhitga, haroratning keskin o'zgarishiga bardoshliligi, mexanik mustahkamligi yuqoriligi va murakkab shaklli buyumlar yasash mumkinligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi.

P. polimerlarning turiga ko'ra, termoplastlar va reaktoplastlarga bo'linadi. Termoplastlar tarkibida chiziqsimon yuqori molekulari birikmalar yoki sopolimerlar (polietilen, polistirol, polivinilxlorid va boshqalar) bor. Chiziqsimon polimerlar asosiga qurilgan P. tarkibida plastifikatorlar, bo'yagichlar ham bo'ladi. Plastifikatorlar yuqori temperaturada P.ning plastikligini oshiradi va qoliplangan mahsulotni qayishqoq hamda sovuqqa chidamli qiladi. Termoplastlar sovuqqa chidamsiz, 60—100° dan yuqori temperaturada mustahkamligini tez yo'qotadi. Lekin ko'pchilik termoplastlar zarbga chidamliligi, dielektrik tavsiflarining yuqoriligi, optik shaffofligi, ulardan murakkab shaklli buyumlar qoliplash osonligi bilan reaktoplastlardan farq qiladi. Termoplastlar o'rtacha kuch va 60—100° temperaturada ishlaydigan (umumiy maqsadlarga mo'ljallangan) asbob qismlari (etrollar, viniplast, polistirol), shuningdek, elektr va radiotexnika buyumlari (polistirol, polietilen, polipropilen, ftoroplast) tayyorlashda qo'llanadi. Termoplastlardan ishlangan buyumlar kimyoviy ta'sirlarga o'ta chidamli (fotoplastlar, polistirol, polietilen, vinilplast), yeyilmaydigan (poliamidlar, polietilente-reftalat), optik shaffof (polimetil -metakrilat, polistirol) bo'ladi.

Reaktoplastlar tarkibida isitilganda yoki katalizatorlar (fenolformaldegid va karbamid smolalar) hamda qotirgichlar (epoksid smolalari, polisiloksanlar, to'yinmagan poliefirlar) ta'sirida to'rsimon tuzilishga ega bo'lgan polimerlar hosil qilib qotadigan polimerlar bo'ladi. Reaktoplastlardan tayyorlangan buyumlar qotganidan keyin issiqlik ta'sirida buzilmagunicha o'zining shishasimon holatini saklaydi. Reaktoplastlarning tarkibida to'ldirgichlar, chiziqsimon polimerlar: qotish jarayonini rostlagichlar, bo'yagichlar, termostabilizator, antiseptiklar bo'ladi. Reaktoplastlar to'ldirgichlar turiga ko'ra, kukunli (yog'och uni, asbest kukuni, kvars uni va h.k.), tolali (ip-gazlama, asbest tolasi, shisha tolasi), listli (qog'oz, ip-gazlama, shisha to'qimasi, yog'och shpon) xillarga bo'linadi. Qotirilgan P. dan tayyorlangan buyumlar 100—350°da kuchning uzoq, muddatli ta'siriga bardosh beradi (polimer va to'ldirgich turiga qarab). Reaktoplastlar yuqori kuchda ishlaydigan, issiqqa uzoq chidaydigan, keskin atmosfera ta'siriga bardosh beradigan va yaxshi dielektrik xossali bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Tabiiy smolalar (kanifol, shellak, bitum va boshqalar) asosida olinadigan P. qadimdan ma'lum. Sun'iy polimer — nitrotsellyuloza (sellyuloza nitrati)dan tayyorlangan eng dastlabki P. selluloid bo'lib, u 1872 yilda AQSH da ishlab chiqarila boshlagan. 1906—10 yillarda Rossiya va Germaniyada tajriba sanoatida 1-reaktoplastlar — fenol-formaldegid smolalar asosida olinadigan materiallar ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. 30-yillarda sobiq SSSR, AQSH, Germaniya va boshqa sanoati rivojlangan mamlakatlarda termoplastlar, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat, poliamid, polistirollar ishlab chiqarishi tashkil etildi. Lekin P. sanoati 2-jaxon urushidan keyingina rivojlandi, 20-asr 50-yillarida ko'pchilik mamlakatlarda polietilen P. ko'plab ishlab chiqarila boshladi.

O'zbekistonda 10 ga yaqin korxonalar P.ni qayta ishlaydi. Shulardan Toshkent plastmassa zavodi, Ohangaron qurilish buyumlari zavodi, Jizzax plastmassa ishlab chiqarish zavodi ixtisoslashgan korxonalaridir.

Qurilishda P. pollarga qoplashda va boshqa pardozi ishlarida, binolarni germetiklash, gidro va termoizolyasiyalash, quvurlar, sanitariya-texnika uskunalari ishlab chiqarishda, yopmalar, deraza, eshik, sayyohlar uyhasi, yozlik pavilonlar tayyorlashda qo'llaniladi. Mashinasozlik materiallari ichida P. yetakchi o'rinni egallaydi. P. mahsulotlar tannarxini arzonlashtiradi, mashinalarning muhim texnik iqtisodiy parametrlari, massasi kamayadi, puxtaligi, ishonchligi va h.k. oshadi. P.dan tishli g'ildiraklar, podshipniklar, roliklar, stanok yo'naltirgichlari, quvurlar, boltlar, gaykalar va boshqa ishlab chiqariladi. P.ning aviatsiyasozlikda keng qo'llanilishiga sabab ularning yengilligi va texnik xossalarini o'zgartirish imkoniyatiga egaligidir. Raketa va kosmik kemalar ishlab chiqarishda ham P. muhim ahamiyat kasb etdi. Reaktoplastlardan foydalanib reaktiv dvigatellar, samolyotlarning kuch agregatlari, raketa korpuslari, g'ildiraklar, shassi ustunlari, vertolyotlarning parraklari, issiqlik saqlash elementlari, osma yonilg'ichi baklari tayyorlanadi. Termoplastlar oyna elementlari, antenna suyurmaları va h.k. ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

P. kemasozlikda kemalarning korpusi va korpusli konstruksiyalar (asosan, shishaplastlar), kema mexanizmlarining detallarini tayyorlashda, kema xonalarini pardozlash, ularni issiq, tovush va gidroizolyasiyalashda ishlatiladi.

Avtomobil sozlikda P.dan avtomobil kabinalari, kuzovlari va ularning yirik gabaritli qismlari, dvigatel, transmissiya shassi detallari tayyorlanadi.

Qishloq xo'jaligida P. sug'orish inshootlari qurishda, tuproqni mul'chlasht, urug'larni dorilash va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlashda ishlatiladi.

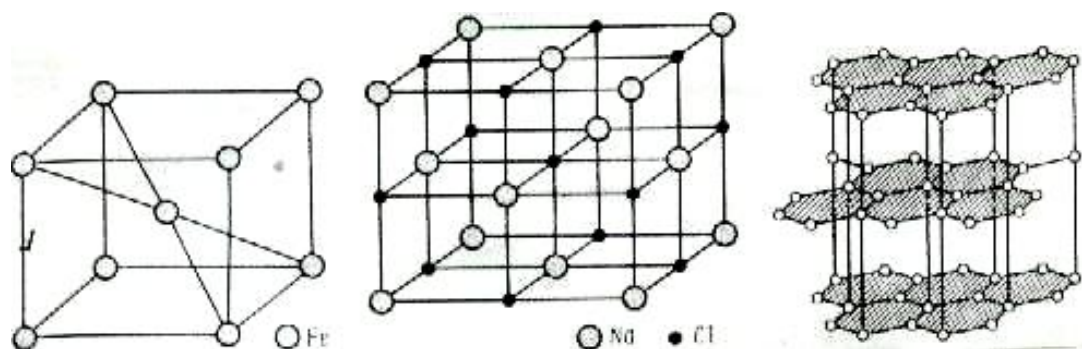
Tibbiyot sanoatida P.dan ko'plab asboblari, maxsus idishlari ishlab chiqariladi. Jarroxlikda plastmassadan tayyorlangan yurak klapanlari, qo'l-oyoq protezlari, ortopedik qo'yilmalar, ko'z soqqasi va boshqa ishlatiladi.

Qattiq jismlar. Polimerlar. Kristallar va ularning turlari. Defektlar haqida ma'lumotlar berish. Ularning qo'llanilishini o'rgatish.

Mavzuning maqsadi: O'quvchilarga kristallarning anizotropi; monokristallar; polikristallar; amorf jismlar; polimerlar; polimerlarning xossalari va kristallarning turlari; defektlar; suyuq kristallar; suyuq kristallarning qo'llanilishi haqida ma'lumot berish.

Kristallarning anizotropi. Moddalarning qattiq holati na faqat molekulalarining bir-birlari bilan juda kuchli bog'langanligi, balki doimiy hajmi va shaklini (kristallar) saqlashi bilan ham xarakterlanadi.

Umuman olganda qattiq jismlar turli xususiyatlariga asoslanib ikki turga, kristall va amorf jismlarga ajratiladi. Kristall jismlarning asosiy xususiyati ularning izotropik emasligi (anizotropi), ya'ni ba'zi fizik xossalari yorug'lik, issiqlik, elastiklik moduli va hokazolar tarqalish tezligining yo'nalishga bog'liqligidir.



Barcha yo'nalishlarning teng kuchliligiga izotropik, teng kuchli emasligiga esa anizotropik deyiladi.

Amorf jismlar esa izotropdir. Shuningdek gazlar va ko'plab suyuqliklar ham izotrop moddalarga kiradi.

Kristallarning anizotropi sabab zarralarining (atomlar, molekulalar, ionlar) fazoviy panjara hosil qilib batartib joylashganligidir. Har uchala yo'nalish bo'yicha ham zarralar joylashuvining davriy ravishda takrorlanishi bilan xarakterlanuvchi tuzilishga kristall panjara deyiladi. Zarralar joylashgan nuqtaga,

aniqrog`i atrofida zarralar tebranma harakat qiladigan nuqtaga kristall panjara tuguni deyiladi.

Panjara tugunida yakka atomlar (1-rasm), atomlar yoki ionlar guruhi (2-rasm) ham joylashgan bo`lishi mumkin. Anizotroplikni tushunish uchun grafit kristalining tuzilishini ko`raylik (3-rasm). Bu kristalda uglerod atomlari bir-biridan ma`lum masofada bo`lgan tekisliklarda joylashgan bo`ladi. Bir tekislikda joylashgan atomlar orasidagi masofa tekisliklar orasidagi masofadan kichik va demak bir tekislikda yotgan atomlar orasidagi tortishish kuchlari, turli tekisliklarda yotgan atomlar orasidagi tortishish kuchlaridan ko`ra katta bo`ladi. Shuning uchun ham grafit kristalini atom tekisliklariga parallel yo`nalishda sindirish oson bo`ladi.

Kristall panjara tugunlari o`rni takrorlanishining doimiy xarakterga ega ekanligi, ya`ni uzoq tartibning o`rinliligi kristall jismlarga xos bo`lgan xususiyatdir.

Zarralari bir xil kristall panjara hosil qiladigan qattiq jismlarga monokristallar deyiladi. Monokristallarning kristall tuzilishi ularning tashqi shaklida ham namoyon bo`ladi. Katta kristallar tabiatda juda kam uchraydi. Lekin sanoatda, fan va texnikada bunday kristallarga ehtiyoj juda katta. Ular radiotexnikada, optikada, ayniqsa zamonaviy elektron hisoblash vositalarini ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega. Misol uchun ro`bin kristali lazer nurlarni hosil qilishda, segneta tuzi kristallari ultratovush tebranishlarini hosil qilishda foydalaniladi.

Aynan shuning uchun ham kristall suniy ravishda, hatto kosmik kemalarda ham hosil qilinadi. Hozir shu yo`l bilan kvarts, olmos, ro`bin va boshqa noyob kristallar ham hosil qilinmoqda. Lekin bu uchun maxsus shart-sharoitlar zarur. Masalan olmos kristalini hosil qilish uchun 104MPa bosim va 2000S harorat zarur.

Qattiq jismlarning aksariyati polikristallardir. Ular betartib joylashgan kichik kristallchalar – kristallitlar-kichik monokristallardan tashkil topgan bo`ladi. Har bir monokristalcha anizotrop, lekin kristalchalar betartib joylashgan bo`lganligi uchun polikristall jism izotrop bo`ladi.

Bir xil kimyoviy elementning atomlari turli xil kristal tuzilish hosil qilishi ham mumkin. Masalan uglerodning o`zi xususiyatlari bir-biridan keskin farq qiladigan qatlamli grafit tuzilishiga va fazoviy olmos tuzilishga ega bo`lishi mumkin. Suvning o`zi besh xil kristall tuzilishga ega bo`lgan muz hosil qiladi. Tarkibi bir xil moddaning, turli fizik xossalarga ega bo`lgan har xil kristall tuzilishning hosil qilishiga polimorfizm deyiladi.

Amorf jismlar. Qattiq jismlarning ikkinchi ko`rinishi amorf jismlardir. Garchi ular qattiq jismlar sifatida qaralsa ham aslida sovutilgan suyuqliklardir.

Agar amorf jismning biror atomini markaziy atom sifatida qaralsa, unga yaqin bo`lgan atomlar ma`lum tartib bo`ylab joylashadi. Lekin markaziy atomdan uzoqlashgan sari tartib buzilib, atomlarning joylashuvi turli xil ya`ni tasodifiyga aylanib qoladi. Kristall jismlardan farqli ravishda amorf jismlarda qo`shni atomlarning o`zaro joylashuvida yaqin tartibgina mavjud bo`ladi. Amorf jismlarga shisha, plastmassa va boshqalar misol bo`ladi. Oltingugurt, glitserin, shakar va boshqa moddalar ham kristall ham amorf ko`rinishda mavjud bo`lishi mumkin. Bunga ba`zan shishasimon shakl ham deyiladi. Amorf jismlar tabiatda kristall jismlarga nisbatan kam tarqalgan.

Polimerlar. Keyingi paytlarda texnikada polimerlar deyiluvchi moddalar keng qo`llanilmoqda. Ular bir-biriga nisbatan kichik molekulyar massali molekulalarni (monomerlarni) ulab, katta molekulyar massali organik birikmalarni hosil qilish yo`li bilan olinadi. Polimerlarni hosil qilish jarayoni polimerlashtirish yoki polimerlanish deyiladi. Polimer molekulasini tarkibiga kiruvchi monomerlar soni polimerlanish darajasini ko`rsatadi. Polimerlarning molekulyar massasi juda katta bo`ladi. Monomerlarning xossalari bog`liq ravishda polimerlanishda ham chiziqli, ham tarmoqli molekulalar zanjirlari hosil bo`lishi mumkin.

Polimerlar ikki sinfga ajratiladi: tabiiy va sintetik

Polimerlar tabiiy polimerlarga yuqori molekulyar massali birikmalar-oqsil, kauchuk va hokazolar kiradi; sintetik polimerlarga esa turli xil plastmassalar kiradi.

Polimerlarning mexanik xossalari ko`p jihatdan alohida molekulalar o`rtasidagi o`zaro ta`sir kuchlariga bog`liq bo`ladi. Jumladan polimerlarda batartib kristall sohalarning mavjudligi uning mustahkamligini ancha oshiradi. SHuningdek molekulalar zanjirining uzunligi, uning tarmoqlanganligi va makromolekulada tarkibiy elementlarning joylashuvi ham muhim ahamiyatga ega.

Polimerlarning xossalari va qo`llanilishi. Plastmassalar juda ko`p ajoyib xossalarga ega: korroziyaga uchramaydi, ya`ni zanglamaydi ham chirimaydi ham; haroratning keskin o`zgarishiga bardosh beradi; juda katta dielektrik kirituvchanlikka ega, mustahkam, zichligi ancha kichik, istalgan shaklni berish mumkin va hokazolar.

Aynan shular sababli polimerlardan xalq xo`jaligida juda keng foydalaniladi. Sun`iy ravishda hosil qilingan polimerlar mashinasozlik va asbobsozlikda metallarning o`rnida ishlatiladi. Ular qurilishda yog`och materiallarni almashtirmoqda. Sun`iy tolalardan turli matolar, tabiiy terini almashtiruvchi mahsulotlar hosil qilinmoqda. Tibbiyotda ham qo`llanish imkoniyatlari juda katta. Bugungi kunda polimerlar ishlatilmaydigan sohaning o`zi yo`q.

Kristallarning turlari. Kristallarni turlarga ajratishning ikki xil usuli mavjud:

1) kristallografik-bu usulda zarralar joylashuvining fazoviy davriyligiga ahamiyat beriladi va shuning uchun ham zarralar geometrik nuqtalar sifatida qaralib kristallning ichki tuzilishiga e`tibor berilmaydi.

2) fizik –bu usulda kristal panjaraning tugunlarida joylashgan zarralarning tabiati va ular orasidagi o`zaro ta`sir kuchlarining xarakteriga e`tibor beriladi. Va aynan shu xossalari asosan kristallar to`rt turga bo`linadi: ionli, atomli, metalli, molekulali.

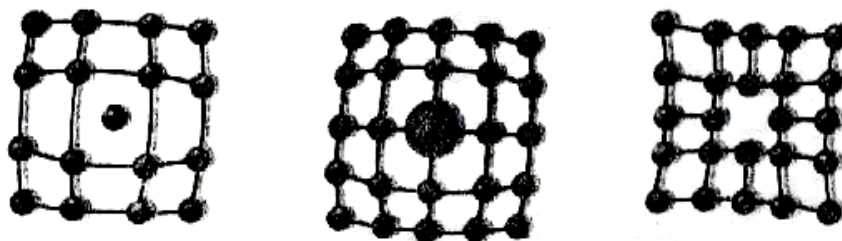
Ionli kristallar. Kristall panjaraning tugunlarida qarama-qarshi zaryadli ionlar navbat bilan joylashgan bo`ladi. Ionlar orasidagi o`zaro ta`sir kuchi asosan

elektrostatik xarakterga ega. Turli ishorali zaryadlangan ionlar o`rtasidagi o`zaro kulon tortishish kuchlari asosida hosil bo`lgan bog`lanishga ionli bog`lanish deyiladi. Ionli panjarada alohida molekulani ajratish mumkin emas, chunki kristallning o`zi go`yoki o`lkan bir molekuladek qaraladi. Ionli panjaraga osh tuzi NaCl va seziv xlor CsCl yaxshi misol bo`ladi.

Atomli kistallar. Kristall panjaraning tugunlarida kvanto-mexanik tabiatdagi kuchlar tutib turadigan neytral atomlar joylashgan. Ular o`rtasida elektr xarakteriga ega bog`lanish mavjud. Bu bog`lanish, har bir atomdan bittadan elektron juftligi orqali amalga oshiriladi. Atom ishtiroq etishi mumkin bo`lgan aloqalar soni uning valentligi bilan aniqlanadi. Atomli bog`lanishga olmos, grafit, germaniy va kremniylar misol bo`la oladi.

Metalli kristallar. Kristal panjaraning tugunlarida metalning musbat ionlari joylashgan bo`ladi. Kristall panjara hosil bo`lishida atomlar bilan kuchsiz bog`langan valentli elektronlar atomlardan ajraladi va elektron gazini hosil qiladi. Endi ular faqatgina kristalgagina tegishli bo`lib qoladi. Shunday qilib metalning musbat ionlari o`rtasida harakatlanadigan «erkin» elektronlar vujudga keladi va metallarning elektr o`tkazuvchanligini ta`minlaydi. Metallik kristallardagi bog`lanish, panjara tugunlaridagi musbat zaryadli ionlar va manfiy elektronlar gazi orasidagi tortishish kuchlari yordamida ta`minlanadi. Bu tortishish kuchlari bir xil ismli ionlar orasidagi itarish kuchlari yordamida neytrallanadi. Shu bilan birga bir xil ismli ionlarning muntazam joylashuvi kuzatiladi. Ionlar bir-biridan panjara doimiysi deyilguvchi ma`lum masofada joylashgan bo`ladi. Metallik kristalga ko`pchilik metallar misol bo`ladi.

Molekulali kristallar. Kristall panjaraning tugunlarida ma`lum tartibda yo`naltirilgan molekulalar joylashgan bo`ladi. Ular orasida molekulalar o`zaro ta`siriga xos bo`lgan tortishi kuchlari mavjud bo`ladi. Molekulali kristallarga naftalin, parafin, quruq muz CO_2 , muz va hokazolar kiradi.



Defektlar. Real kristallarning uncha katta bo'lmagan bo'lagigina ideal tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Boshqa qismlarda esa panjara tugunlarida zarralar joylashuvining batartibligi buziladi va bunga kristall panjaraning defektlari deyiladi. Kristall panjaraning defektiga asosan boshqa element atomlarining kirib qolishi, bo'sh joying mavjudligi va siljib joylashish sabab bo'ladi.

Shuni takidlash lozimki kristallardagi defektlar ularning fizik xossalariga katta tasir ko'rsatadi.

Kristall panjaraga boshqa element atomining kirib qolishi. Bunda begona atom tugunlararo bo'shliqda yoki asosiy moddaning kristall panjaradagi o'rnida joylashib qolishi mumkin.

Bo'sh joy. Kristall panjara tugunidagi atomning o'rnini bo'sh qoladi.

Siljib joylashish. Atom tekisliklarining birortasi siljib joylashishi mumkin. Bu hol odatda kristall siljish deformatsiyasiga uchraganda ro'y beradi va atom tekisliklaridan birortasining boshqasiga nisbatan siljib joylashuviga olib keladi.

Suyuq kristallar. Ba'zi organik moddalarning shunday holati mavjudki ular garchi suyuqliklarga xos bo'lgan oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lsalarda, lekin kristallarga xos bo'lgan molekulalarining joylashuvidagi ma'lum batartiblik va ba'zi fizik xossalari bo'yicha anizotropik xususiyatlariga egadirlar. Kimyoviy birikmalarning bunday holatlariga suyuq kristall holati deyiladi. Bugungi kunda suyuq kristall holati topilgan birikmalar soni bir necha mingdan ortib ketgan. Odatda suyuq kristallar qattiq kristallarni eritish orqali hosil qilinadi.

Suyuq kristallar – elastiklik, elektr o'tkazuvchanlik, magnit singdiruvchanlik, dielektrik kirituvchanlik, optik va boshqa bir qancha xususiyatlari bo'yicha anizotropik xususiyatlariga egadirlar.

Suyuq kristallarning qo'llanilishi. Hozirgi paytda suyuq kristallarning qo'llanilish sohasi juda keng. Ayniqsa ma'lumotlarni qayta ishlash va tasvirlash, harfli-sonli ekranlar, ya'ni elektron hisoblash mashinalari, elektron soatlar,

mikroqalkulyatorlar, reklama hitlari bunga yaqqol misol bo`ladi. YUppqa ekranli televizorlar va monitorlarda ham suyuq kristallardan foydalaniladi. Ularning tibbiyotda qo`llaniladigan nozik asboblarda, nazorat qurilmalarida qo`llanilish imkoniyatlaridan hali to`lalgicha foydalanilgani ham yo`q.

3. Qattiq jismlarning erishi. Yuqorida qayd etilganidek, molekulalarning o`zaro ta`sir potensial energiyasining eng kichik qiymati E_0 min molekulalarning issiqlik betartib harakat kinetik energiyasining o`rtacha qiymati $\langle E_k \rangle$ dan katta bo`lsa ($E_p \text{ min} \gg \langle E_k \rangle$), modda qattiq holatda bo`ladi. Qattiq jism qizitilgan sari molekulalarning (atomlarning) kinetik energiyalari ortadi va tebranish amplitudasi panjara doimiysiga tenglashib, panjaraning buzilishiga olib keladi. Haroratning yanada ortishi natijasida qattiq jismning erishi, yani moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o`tishi ro`y beradi. Erish jarayoni izotermik bo`lib, olingan issiqlik miqdori kristall panjaralarning harorati ko`tariladi. OA soha moddaning Ter gacha qizishini ko`rsatsa, AB soha erish jarayoniga mos keladi. B nuqtada modda suyuq holatda o`tib, BC soha suyuqlik haroratining ortishini ko`rsatadi. Erish hororati (Ter) har bir moddaning tabiyatiga bog`liq bo`lishi bilan birga, ko`pchilik moddalar uchun bosim ortishi bilan ortadi.

Erishda moddalarning zichliklari kamayadi (vismut va muz bundan istesno), lekin ichki energiyasi ortadi.

Solishtirma erish issiqligi. Erkin haroratidagi 1 kg moddani qattiq holatdan suyuq holatga o`tkazish uchun bo`ladigan issiqlik miqdoriga solishtirma erish issiqligi deyiladi.

$$\lambda = \frac{Q}{m}, \quad \text{birliqi } [\lambda] = \frac{[Q]}{[m]} = 1 \frac{J}{kg}$$

Qotish. Agar suyuqlikni qizitish to`xtatilsa u soviy boshlaydi (CD soha) va qattiq holatga o`tadi. Bu jarayon ham izotermik bo`lib, issiqlik miqdorining ajarilishi bilan ro`y beradi. Qattiq jismning erishi uchun qancha issiqlik miqdori sarflangan bo`lsa qotganida ham shuncha issiqlik miqdori ajraladi. Bosim bir xil bo`lganda

erish T_k va qotish T_k harorati ham teng bo'ladi. Kristallanish jarayoni tugagandan keyin (F nuqta) qattiq jism haroratining pasayishi ro'y beradi.

Qotish jarayoni boshlanishi uchun suyuqlik tarkibida biror zarracha (kristallanish markazi) bo'lgani ma'qul. Aks holda o'ta sovutilgan suyuqlik (kristallanish haroratidan past haroratli suyuqlik) hosil bo'ladi. Ammo bu holat notug'un bo'lib, tezda kristallanish markazlari vujudga keladi va suyuqlik qattiq holatga o'tadi.

Sublimatsiya. Qattiq jismlarning bug'lanishiga, ya'ni suyuq holatga o'tmasdan gaz holatiga o'tishga sublimatsiya (vozgonka) deyiladi. Bu holat naftalin, yod, kamfora, quruq muz kabi moddalarda kuchli ro'y beradi.

Sublimatsiyaga teskari jarayonga desublimatsiya deyiladi.

Faza. Fazaviy o'tishlar. Faza deb moddaning, shu moddaning boshqa termodinamik muvozanatdagi holatdan fizik xossalari bilan farq qiluvchi, biror muvozanatdagi holatiga aytiladi. Maslalan moddaning suyuq, gaz va qattiq holatlari.

Moddaning bir fazaviy holatdan boshqasiga o'tishi fazaviy o'tishlar deyiladi. Bug'lanish va kondensatsiya, erish va qotish tabiatda keng tarqalgan birinchi tur fazaviy o'tishlarga misol bo'ladi. Bunday o'tishlar issiqlik yoki ajalishi bilan xarakterlanadi.

Holat diagrammasi. Moddaning holati va unda ro'y beradigan fazaviy o'tishlarni namoyon qilish uchun holat diagrammasidan foydalaniladi. Odatda bunday diagramma p - T (bosim-temperatura) koordinatalarda tuziladi. Diagrammaning har bir nuqta moddaning har bir holatini aniqlaydi.

Misol uchun suvning holat diagrammasini ko'raylik. CMB sohada suv qattiq holatda (muz), BMA sohada suyuq holatda (suv), CMA sohada gaz holatda (bug') bo'ladi. BM chiziq qattiq va suyuq (muz va suv), MA chiziq va bug' (suv bug'), CM qattiq va bug' (muz va bug') muvozanat holatlarini ko'rsatadi. CM chizig'iga sublimatsiya chizig'i ham deyiladi.

Uchlangan nuqta. Muvozanat chiziqlarining har uchasi ham bitta M nuqtada kesishadi. Bu nuqtaga uchlamchi nuqta deyiladi. Harorat T_m va bosimning p_m

qiymatlarida suv uchta fazoviy: qattiq, suyuq va bug' holatlarida bo'ladi. Suv uchun $T_m=273,16\text{ K}$ ga teng.

Har bir modda uchun holat diagrammasi o'iga xos bo'lib, tajriba natijalariga asosan tuzilgan.

O'zbekistonda kimyo fani va sanoatining rivojlanishi uchun tabiiy, ijtimoiy-iqtisodiy va ma'naviy shart sharoitlarning mavjudligi mazkur xududiy yirik fan va madaniyat o'chog'ini shakllantirdi. Xilma-xil foydali qazilmalar, arzon energiya manbai bo'lmish gidroresurslar, boy tabiiy xom ashyo zahirasi bu o'lkada katta kimyoning shakllanishi va taraqqiy topishi uchun asos bo'ldi. Bu erda eng avvalo, paxtachilikni ko'tarishga xizmat qiladigan sanoat tarmoqlari barpo etildi. Mineral o'g'itlar sun'iy va sintetik tolalar, kislotalar, o'simliklarni kimyoviy ximoyalash vositalari, tabiiy gaz va neftni qayta ishlash mahsulotlari, metallar va ularning qoishmalari, lok-bo'yoq materiallari, dori preparatlari, qurilish ashyolari va boshqalar O'zbekistonning kimyoviy va unga turdosh sanoat korxonalarida olinmoqda va ishlab chiqarilmoqda. Respublikamiz kimyo sanoatining to'ng'ich korxonasi Chirchiqdagi «Elektroximprom» ishlab chiqarish birlashmasi bo'lib, u 1935 yilda Chirchiq azotli o'g'itlar zavodi nomi bilan qurilgan va ammiakli selitra, ammiak, vodorod, kislorod, azot, og'ir suv, nitrat kislota, karbamid kabi mahsulotlari bilan nom qozongan. Azotli o'g'it ishlab chiqaruvchi yirik korxonalardan yana biri Farg'oanadagi «AZOT» ishlab chiqarish birlashmasidir. U erda ammiakli selitra, nitrat va sirka kislotalar, defolianitlar, acetilcelluloza va boshqa ko'pgina anorganik va organik moddalr olinmoqda va iste'molchilarga etkazib berilmoqda. Navoi shahrida elektrokimyo nomi bilan 1960 yilda qurib ishga tushirilgan korxonada ham bugungi kunda yuksak darajada rivoj topib «Navoiyazot» ishlab chiqarish birlashmasiga aylandi. Keng tarmoqli ushbu maskanda ammiakli selitra, nitrat va sirka kislotalar, ammiak, cianid kislota, alkilonitril, meianol, acetilen, nitron tola kabi mahsulotlar tayyorlanmoqda. Farg'ona kimyoviy tolalar zavodida sun'iy va sintetik ip-gazlamalar hamda to'qimalar tayyorlanmoqda. Farg'ona Furan birikmalari kimyosi zavodi, Yangiyo'l

va Andijon biokimyoviy zavodlarida sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilarini kimyoviy va biokimyoviy qayta ishlash yo'li bilan turli spirtlar, xal xil erituvchilar, turli geterociklik birikmalar va boshqa qimmatli mahsulotlar olinmoqda. Toshkent lok-bo'yoq zavodi, chinni zavodi, kimyo farmatsevtika zavodi, polimer ishlab chiqarish korxonasi mahsulotlarining ham o'z o'rnini bor, albatta. Mustaqilligini qo'lga kiritgan O'zbekiston o'zining yangi ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishni boshdan kechirar ekan, bunda ilg'or fan va zamonaviy texnologiyaga asoslangan turli ishlab chiqarish tarmoqlari paydo bo'lishiga imkoniyatlar yaratilmoqda.

O'zbekistonda kimyo fani va rivojlanishiga katta hissa qo'shgan dunyoga mashhur olimlar ham etishib chiqdilar. O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi va ko'p yillar davomida uning prezidenti bo'lib ishlagan, Obid Sodiqovich Sodiqov (1913-1987)dir. Uning tadqiqotlari organik va bioorganik kimyo sohalariga ta'luqli bo'lib, alkaloidlar, yuqori molekulyar spirtlar, g'ozaga o'simligi moddalari, biologik faol birikmalar, dorivor vositalar, biostimulyatorni o'rganishga bag'ishlangan.

Vatanimizning yirik kimyogar olimlaridan biri O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi, Sobir Yunusovdir. U o'simlik moddalari kimyosi sohasida dunyoning eng mashhur olimlari darajasiga ko'tarildi. 700dan otiq alkaloidlarni ajratib olish, 300dan ziyod alkaloidning tuzilishini birinchi marta o'rganish ishlari uning ishtiroki va rahbarligida bajarildi.

O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi Hamdam Usmonovich Usmonov mamlakatimizda paxta sellyulozasi kimyosining asoschilaridan biridir. Paxta va yog'och sellyulozasini har taraflama kimyoviy o'rganish, g'ozapoya va paxta chiqindilaridan sanoat miqyosida foydalanish, tabiiy va sintetik polimerlar kimyosi va fizikasini rivojlantirish ishlari uning nomini dunyoga tanitdi.

Respublikamiz organik kimyoni rivojlanishida O'zbekiston Fanlar akademiyasining xaqiqiy va muxbir a'zolari S.Sh.Rashidova, X.R.Rustamov, M.A.Asqarov,

A.A.Abduvahobov, Yu.T.Toshpo‘latov, Sh.S.Solihov va boshqa ko‘pgina iste’dodli kimyogar olimlarning beqiyos hissalarini bor. Mustaqil yurtimiz jahonga yuz tutib, shaxdam odimlar bilan o‘zining nurli kelajagi tomon intilar ekan, bunda fan va ilg‘or texnologiyaning mavqei ham ortaveradi

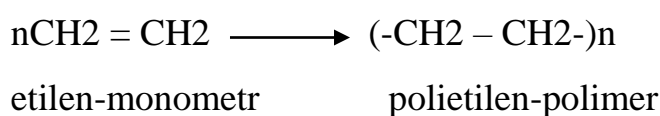
Yuqori molekulyar birikmalar (YMB) kelib chiqishi bo‘yicha 3 ga bo‘linadi: 1) tabiiy; 2) sintetik va 3) sun‘iy.

Tabiiy YMB larga o‘simlik va hayvonot dunyosida keng tarqalgan va ularning hayoti uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lgan selluloza, kraxmal, oqsillar, nuklein kislota, lignin va tabiiy kauchuklar va boshqalar kiradi.

Shun‘iy YMB tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni kimyoviy qayta ishlash natijasida hosil qilinadi. Masalan, viskoza va asetat tolalari –sellulozani qayta ishlash, rezina esa tabiiy kauchukni vulkanlash mahsulidir.

Sintetik YMB larga sintetik plastik massalar, kauchuklar va sintetik tolalar kiradi. Sintetik YMB tabiatda uchramaydigan va polikondensatlanish reaksiyalari asosida sintez qilib olinadi.

YMB ko‘pincha polimerlar (grekcha “poli” –ko‘p, “meros” –qism ma‘nosiga ega) ham deb ataladi. Bir necha ming molekulari o‘zaro birikib, polimer hosil qiladigan quyi molekulyar moddalar monomerlar deyiladi. Masalan, quyidagi reaksiyada:



Polimer molekulari makromolekula ham deyiladi. Makromolekula ko‘p marta takrorlanadigan atomlar gruppasi –CH₂ – CH₂ –struktura birikmalari deyiladi. Polimer molekulasidagin soni monomerning necha molekulari birikib, makromolekula hosil qilishini ko‘rsatadigan sob bo‘lib, polimerlanish darajasi deyiladi.

YMB lar tuzilishi va xossalari jihatidan juda turli-tumandir. Lekin shu bilan bir qatorda polimer moddalarning o‘ziga xos xususiyatlari ham bor. YMB larning molekulyar massasi juda katta bo‘lib, bir necha mingdan bir necha milliongacha bo‘ladi. Odatda, YMB lar molekulyar massasi turlicha bo‘lgan makro-

molekulalarnig aralashmasidan tashkil topgan. Shu sababli, ham polimerlarning molekulyar massasi uning tarkibiga kirgan makromolekulya molekulyar massasining o'rtacha qiymatiga tengdir. YMB larning fizik va mexanikaviy xossalari ko'p jihatdan ularning molekulyar massasiga og'liq. Molekulyar massasining ortib borishi bilan quyi molekulyar moddalar uchun xarakterli bo'lgan diffuziya, uchuvchanlik, eritmalaridagi xarakatchanlik singari xossalar asta-sekin yo'qolib, makromolekulalarning o'ziga xos)bo'kish, yuqori qovushqoqlik, qizidirilganda haydalmasdan parchalanish kabi) xususiyatlari paydo bo'ladi.

Polimerlarning olinishi va tuzilishi

Sintetik polimerlar ikki usulda polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari orqali sintez qilinadi.

Polimerlanish reaksiyasi –quyi molekulyar moddalar –monometrlarning o'zaro birikib YMB hosil qilish reaksiyadir. Polimerlanish molekulalararo birikish reaksiyasi bo'lib, bunda polimerdan boshqa qo'shimcha mahsulot hosil bo'lmaydi.

Polimerlanish monometr tarkibidagi qo'shbog'ning uzulishi yoki halqaning ochilishi hisobiga yuqori temperatura, bosim, yorug'lik, katalizator ta'sirida sodir bo'ladi. Polimerlanish reaksiyasining mexanizmi monomerning tabiatiga qarab zanjirli va bosqichli bo'ladi. Bosqichli polimerlanish sekin, zanjirli esa unga nisbatan tez ketadi. Zanjirli polimerlanish o'z navbatida radikal va ionli mexanizmida boradi.

Radikal polimerlanish faol markaz erkin radikallarning hosil bo'lishi bilan boshlanadi.

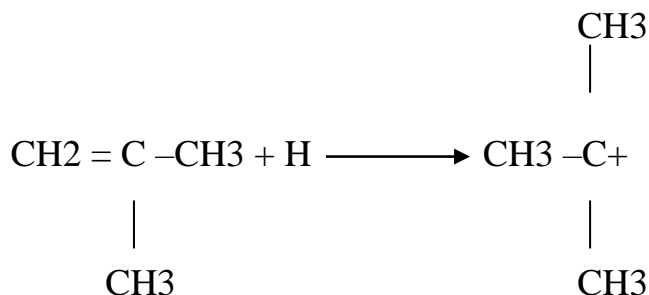
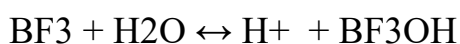
Erkin radikallar initsiator deb ataladigan moddalar (peroksidlar, azobirikmalar), issiqlik, yorug'lik hamda katalizatorlar ishtirokida hosil bo'ladi. Erkin radikallar o'zida toq elektronli zarracha bo'lib, ular juda beqaror, kimyoviy faoldir. Ulat tezda monometr, masalan, etilen molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada etilendan toq elektronga ega bo'lgan yangi radikal hosil bo'ladi va shu tariqa polimer zanjiri o'sa borib makromolekulaga aylanadi:

Ionli polimerlanishda faol markaz ion hosil bo'lish bilan boshlanadi va katalizator ishtirokida sodir bo'ladi. Shu sababli ionli polemerlanishni katalitik

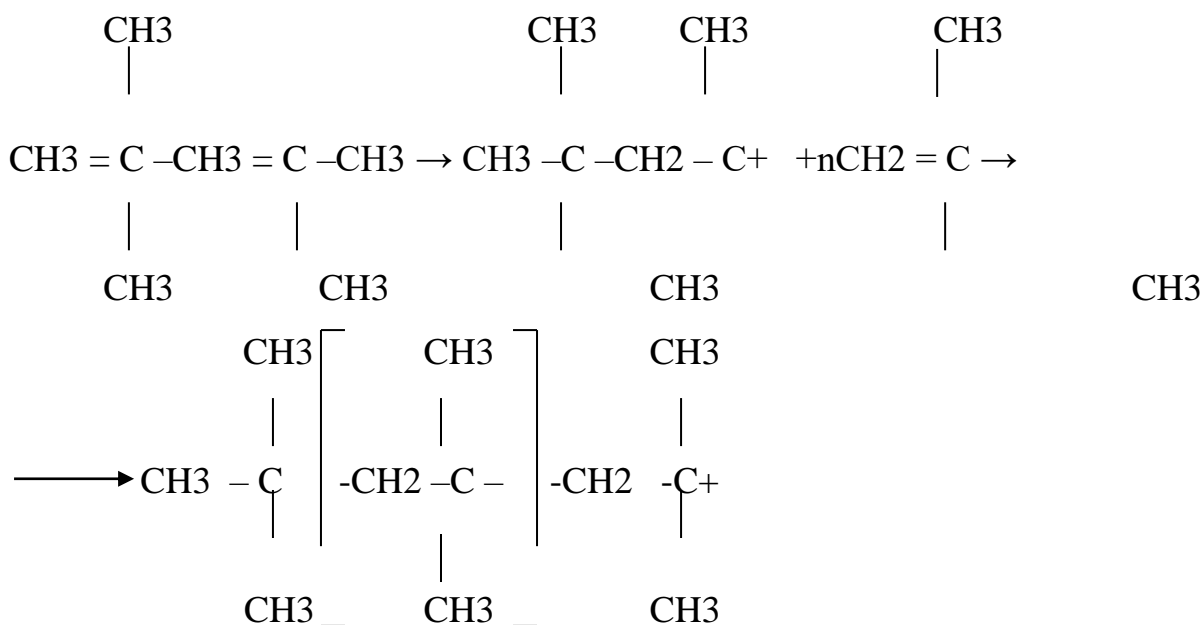
polimerlanish deb ham ataladi. Bu jarayonda uchrayotgan zanjir uchida kation yoki anion hosil bo'ladi. Ular o'zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo'ylab uzatishi orqali molekulaning o'sishiga imkoniyat yaratadi. Katalitik polimerlash zanjir uchida katalizatorning qanday ion hosil qilishiga qarab kationli va anionli bo'ladi.

Kationli polimerlanish kuchli kislotalar yoki Lyuis kislotalari (BF₃, AlCl₃, TiCl₄, SnCl₄) ishtirokida boradi. Bunday polimerlanishni izobutilen misolida quyidagicha yozish mumkin.

1. Faol markazning hosil bo'lishi:



2. Zanjirning o'sishi:

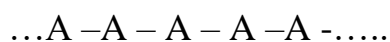


Hosil bo'lgan makrokationga BF₃OH anionini birikishi yoki makromolekuladan protonning (H⁺) ajralishi natijasida zanjir uzulishi sodir bo'ladi.

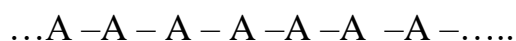
Sopolimerlanish. Ikki yoki undan ortiq monometrlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi sopolimerlanish reaksiyasi deb, hosil bo'lgan polimerga esa sopolimer deb ataladi. Bunday reaksiyalar natijasida o'ziga xos yangi sifatli polimerlarni sintez qilish mumkin. Ajoyib xossalarga ega butadiyen-stirol, butadiyen –nitril kauchuklar va sintetik tolalar olishda sopolimerlanish reaksiyasidan foydalaniladi.

Polikondensatlanish reaksiyalari. Ko'pchilik sintetik YMBlar polikondensatlanish reaksiyalari asosida hosil qilinadi. Bu reaksiyalarda asosiy mahsulot YMB hosil bo'lish bilan bir qatorda ikkilamchi mahsulot (suv, HCl, ammiak, spirt kabi)lar ajralib chiqadi. Shuning uchun ham polikondensatlanish reaksiyasi orqali olinadigan YMBlarning molekulyar massasi dastlabki olingan monomerlarning molekulyar massasining yig'indisidan kichik bo'ladi. Polimerlar makromolekulalarning tuzilishiga ko'ra chiziqsimon, tarmoqlangan va fazoviy tuzilishga ega polimerlarga bo'linadi.

Chiziqli polimerlar makromolekulalarda har bir struktura birligi (A) faqat ikkita qo'shni birlik bilan bog'lanib, tarmoqlanmagan to'g'ri zanjirni hosil qiladi:

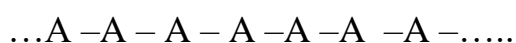


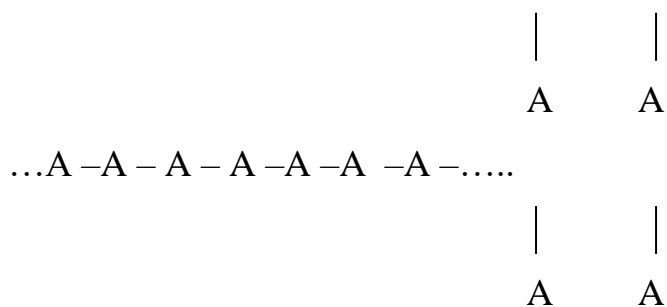
tarmoqlangan polimerlarning asosiy zanjirida ba'zi bir struktura birliklar uchta qo'shni birlik bilan bog'lanib yon zanjir hosil qiladi:



bunday polimerlarning termoplastikligi oshadi, mexanik mustahkamligi kamayadi. Yon tarmoqlar qancha uzun bo'lsa, polimer shuncha past temperaturada yumshaydi, yaxshi eriydi, yumshoq va elastik bo'ladi.

Fazoviy tuzilishi polimerlarda uzun chiziqsimon makromolekulalarning zanjirlari bir-biri bilan ko'p kimyoviy bog'lar orqali bog'langan ("tikilgan") bo'ladi





Bunday polimerlar hech qanday erituvchida erimaydi, qizdirilganda parchalanmasdan suyuqlanmaydi, qattiq va mo'rt bo'ladi. Kauchukni vulkanlash orqali olinadigan rezina, fenol-formaldegid smolalar fazoviy tuzilishli polimerlarga misol bo'ladi.

Nisbiy molekulyar massasi katta qiymatga ega bo'lgan, tarkibida takrorlanib keluvchi elementlar bo'laklardan iborat moddalar yuqori molekulyar birikmalar yoki polimerlar deyiladi. Polimer hosil qiladigan quyi molekulyar moddalar monomerlar deyiladi. Polimerning bitta makromolekulasidaga birikkan monomerlar soni polimerlanish darajasi deyiladi. Polimerlanish reaksiyasiga misol: $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2-)_n$

etilen polietilen

bunda etilen-monomer, polietilen-polimer, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ elementar (takrorlanuvchi) bo'lak.

Polimerlanish reaksiyasida olingan polimerning tarkibi monometr tarkibiga aynan o'xshaydi, bu reaksiyalar qo'shbo'g', uchbo'g'I bo'lgan yoki siklik tuzilishli organik moddalarga xos.

Sintetik polimerlar tabiiylarga qaraganda ko'p tarqalgan. Shunga qaramay sanoatda va turmushda eng ko'p ishlatiladigan ommabop tabiiy polimer sellulozadir. Uning xossalari va makromolekulasi tuzilishining o'ziga xosligi ma'lum darajada qog'oz va ip gazlama xosslarini belgilaydi. Selluloza turli kimyoviy reagentlar ta'sirida sun'iy tolalar va tutinsiz poroxga aylanishi mumkin.

Polimer materiallar uch asosiy gruppaga: plastik massalar, kauchuklar va kimyoviy tolalarga bo'linadi.

Olinish usullariga qarab polimerlarni uchta turkumga bo'lish mumkin: tabiiy (masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, selluloza, tabiiy kauchuk), sintetik (masalan,

polietilen, polivinilxlorid, polistrol va boshqalar) va sun'iy polimerlar (ular tabiiy polimerlarni kimyoviy modifikatsiya qilinib olinadi, masalan, selluloza efirlari).

Polimerlar fraksiyalarga ajratilganda polidispers holatda bo'ladi. Ular uchun o'rtacha molekular massa tushunchasidan foydalaniladi. O'rtacha molekular massa polimerlarning olinishiva molekular massasi aniqlash usullariga bog'liq. Polimerlarning kimyoviy xossalari elementar halqaga bog'liq bo'lsa, ularning fizik-kimyoviy xossalari makromolekulalarning ma'lum bo'laklari yoki segmentlarining tabiatiga bog'liqdir. Makromolekulasidagi segmentlar erish yoki deformatsiya jarayonida kinetik mustaqil holda harakat qiladi. YMB ning makromolekulalari, asosan, uch xil ko'rinishda bo'ladi: chiziqsimon, tarmoqlangan va to'rsimon. Chiziqsimon polimerlar ancha pishiq, elastik uning past konsentrasiyali eritmasi yuqori qovushqoqlikka ega. Chunki ularda makromolekulalarning chiziqli orientatsiya darajasi yuqori. O'rtacha molekulyar massasi bir xil bo'lgan tarmoqlangan polimerlar chiziqsimon polimerlarga qaraganda ko'proq eriydi va eritmaning qovushqoqligi kamroq bo'ladi. Chunki bularda makromolekulalar zich joylashmagan bo'lib, o'zaro ta'sir kuchi kamroq. Torsimon makromolekulalar, umuman erimaydi va temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlanmaydi, chunki ularda makromolekulalar o'zaro kimyoviy bog'lar orqali bog'langan. Ularning xossalari makromolekulalar o'rtasidagi ko'ndalang kimyoviy bog'larning tabiatiga va qanday joylashganligiga bog'liq. Bu bog'lar miqdorining ko'payishi bilan to'rsimon polimerning qattiqligi va issiqlikka chidamliligi ortadi, deformatsiya uchrash qobiliyati pasayadi. Bulardan tashqari, polimerlar temperatura, mexanik ta'sir etuvchi kuch va boshqalarga qarab uch holatda bo'lishi mumkin.

1. Oquvchan holatdagi polimerlar. Bu holatda polimerlar ozgina kuch ta'sirida o'z shaklini tez o'zgartiradi va keyinchalik oldingi shakliga qaytmaydi (masalan, polizobutilen, fenolformaldegid polimerlar).
2. Qattiq holatdagi polimerlar. Bunday polimerlarning shaklini ozgina o'zgartirish uchun juda qattiq mexanik kuch sarf qilish kerak, bu kuch olib

tashlanishi bilan polimer boshlang'ich shakliga qaytadi. Shuning uchun polimerning bunday holati shishasimon holat deyiladi.

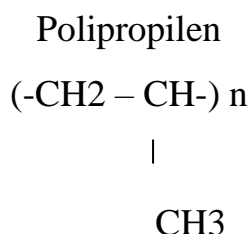
3. Yuqori elastik holatdagi polimerlar (elastomerlar). Bunday polimerlar ma'lum kuch ta'siri yo'qolishi bilan oldingi holatiga qaytadi (masalan, kauchuk va rezina). Shunday qilib, YMB shishasimon, yuqori elastik va qovushqoq –oquvchan holatda bo'lishi mumkin. Hamma holatda polimerlar amorf bo'ladi. Lekin ma'lum sharoitda polimerlar kristall holatga ham o'ta oladi. Kristall polimerlar ba'zi xossalari ko'ra amorf holatdagi polimerlardan keskin farq qiladi, ba'zan ularning kristallari past molekular moddalarning kristallariga butunlay o'xshamaydi. Termoplastik va termoreaktiv polimerlar ham bor.

Yuqori molekulyar birikmalarni sintez qilishda boshlang'ich modda sifatida past molekulyar massasiga ega bo'lgan tabiiy va sintetik birikmalar – monoolefinlar, diyenlar, asetilen va uning hosilalari, ba'zi siklik moddalar, polifunksional birikmalardan foydalaniladi. Bunday boshlang'ich moddalar monomerlar deyiladi.

Monomerlar, asosan, neft, tabiiy va yo'ldosh gazlardan, toshko'mir va o'simliklardan, shuningdek, tarkibida pentozalar bo'lgan qishloq xo'jalik chiqindilaridan olinadi. Monomerlarning polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyasidan foydalanib polimerlar hosil qilinadi. Agar bu ikki reaksiyaning har birida polimer hosil qilish uchun bir xil monomer ishlatilsa, u holda reaksiya gomopolimerlanish yoki gomopolikondensatlanish reaksiya deyiladi. Hosil bo'lgan polimer gomopolimer deyiladi. Ikki va undan ko'p monomerlar ishtirokida boradigan polimerlanish reaksiyalarini sopolimerlanish yoki sopolikondensatlanish reaksiyasi deb atalib, hosil bo'lgan YMB sopolimer deyiladi.

Tarkibida geteroatomi (N, O, S yoki Cl) bor monomerlar o'zining yuqori reaksiyaga kirish qobiliyati bilan amaliy ahamiyatga ega bir necha xil polimerlarni hosil qilish mumkin. Kompleks hosil qiluvchilar –initsiatorlar ishtirokida bu monomerlar odatda radikalli mexanizm bo'yicha polimerlanadi. Bunda hosil

bo'lgan kompleksning parchalanishi, odatda, elektronning ko'chishi bilan boradi va radikallar bilan bir qatorda, kation radikallar ham hosil bo'ladi. Polimerlanish jarayoni, o'z navbatida, aktivlovchi energiyani kam talab qiladi va past temperaturada boradi.



Polipropilen ko'pgina fizik-kimyoviy xossalari jihatidan polietilendan farq qiladi. Masalan, polipropilen amorflanish va yumlash harorati, mustahkamligi, dielektrik xossalari va kimyoviy barqarorligi jihatidan polietilendan afzalroq. Polipropilen 80 foizi sulfat kislotada, 50 foizi nitrat kislotada va konsentrlangan xlorid kislotada deyarli parchalanmayadi.

Sigler va Natta ishlab chiqqan usulga binoan, polipilenni trietilaluminium va tatraxloritandan iborat kompleks katalizator ishtirokida polimerlab, stereoregulyar tuzlishiga poli propilen olinadi. Bu usulga muvofiq, propilenni geptan, uayt spirt kabi organik suyuqliklarda eritib, eritma katalizator joylashtirilgan reaktorlarga quyiladi va 100 –1500C atrofida qizdiriladi.

Polipropilen, past bosimda olingan polietilen singari rangsiz va qattiq. U oddiy sharoitda organik suyuqliklarda erimaydi, 800C atrofida benzol, toluol kabi aromatik uglevodorodlarda yaxshi eriydi.

Polipropilendan har xil qalinlikdagi pardalar ishlab chiqariladi. Elektrotexnika va radiotexnikada foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Polimer kompozitsion materiallarning xossalariga to'liruvchilarning ta'siri?
2. Polimer kompozitsion materiallarning texnologik xossalariga to'liruvchilarning ta'siri?
3. Polimer kompozitsion materiallarning ekspluatatsion xossalariga to'liruvchilarning ta'siri?