

Alapfogalmak, polimerek anyagszerkeztana

Definiálja a **polimer** fogalmát!

Mi a **monomer** és mi a különbség a monomer és az **ismétlődő egység** között?

Mit jelent a **polimerizációs fok**?

Mi a különbség a **homopolimerek** és a **kopolimerek** között?

Ismertesse a szerkezeti anyagok csoportosítását! Soroljon fel tipikus polimer típusokat az egyes polimer osztályokra vonatkozóan!

Milyen anyagokat nevezünk műanyagoknak? Mi a különbség a polimerek és a műanyagok között?

Mit jelent az **oligomer**?

Sorolja fel a **tömegműanyagokat**! Ezek közül melyik amorf és melyik részben kristályos?

Magyarázza el, hogy mit jelent az, hogy egy polimer alapanyag: granulátum, por illetve gyanta formátumú!

Mik a polimerek alkalmazásának előnyei és hátrányai?

Mik a műszaki célú polimerek jellemzői?

Mit jelent a molekuláris orientáció és ez milyen hatással van a polimerek tulajdonságaira?

Mit jelent a fólia és a lemez a polimertechnikában?

Ismertesse a **polietilén** legfontosabb jellemzőit (**monomer, ismétlődő egység**, főbb mechanikai, fizikai tulajdonságok, égési tulajdonságok, kristályos jellemzők, felhasználási terület)! A polietilénnek milyen fő típusai vannak? Mik a főbb különbségek ezek szerkezeti felépítésében, és ezeknek milyen hatásai vannak a tulajdonságokat illetően?

Ismertesse a **polipropilén** legfontosabb jellemzőit (**ismétlődő egysége**, főbb mechanikai, fizikai tulajdonságok, égési jellemzők, felhasználási terület)!

Ismertesse a **polivinilklorid** legfontosabb jellemzőit (**ismétlődő egysége**, főbb mechanikai, fizikai tulajdonságok, égési jellemzők, felhasználási terület)!

Ismertesse a **polisztirol** legfontosabb jellemzőit (**ismétlődő egysége**, főbb mechanikai, fizikai tulajdonságok, égési jellemzők, felhasználási terület)!

Ismertesse a **polietilén-tereftalát** legfontosabb jellemzőit (**ismétlődő egysége**, főbb mechanikai, fizikai tulajdonságok, égési jellemzők, felhasználási terület)!

Hasonlítsa össze a polimetil-metakrilátot és a polikarbonátot! Mik a közös tulajdonságaik? Mik a legfőbb különbségek a fizikai tulajdonságaikat tekintve? Milyen tipikus termékeket gyártanak ezekből az anyagokból?

Mutassa be a poliamidok at és a poliuretánokat (jellemző csoport, mechanikat, fizikai és égési jellemzők, felhasználási terület).

Mutassa be az akrilnitril-butadién-sztirol kopolimert és a polioxi-metilént Mik ezek jellemző fizikai és mechanikai tulajdonságai? Térjen ki az égési jellemzőkre és a felhasználási területekre.

Soroljon fel amorf és részben kristályos polimereket (4-4)!

Mit nevezünk az anyagtudományban vegyületnek és mit keveréknek? Ezeknek mik a fő jellemzői?

Mit jelent a kötési energia és a disszociációs energia? Mi a kötéstáv? Rajzoljon magyarázó ábrát ezek bemutatásához. Mennyi nagyságrendileg az első, illetve a másodrendű kötések kötési energiája?

Mutassa be az atomok közötti **elsőrendű kémiai kötések**et, és értékelje azokat a polimerekkel kapcsolatos fontosságuk szempontjából! Mit jelent az, hogy egyszeres, kétszeres, vagy háromszoros kovalens kötés? Ezeknek milyen szerepe van a polimertechnikában?

Milyen tényezők és hogyan befolyásolják egy molekula polárosságát? Mit jelent az, hogy egy polimer **poláros**, illetve **apoláros**? Mondjon példákat poláros és apoláros polimerekre!

Mutassa be a molekulák között létrejövő **másodrendű kötések**et, és értékelje azokat a polimerekkel kapcsolatos fontosságuk szempontjából! Hozzon példát, hogy melyik polimer, vagy polimer család esetén van jelentősége.

Mit jelent az, hogy egy polimer hidrophil, vagy hidrophób? Mi ezek kapcsolata a polimerek molekuláris felépítésével? Soroljon fel tipikusan hidrophil, illetve hidrophób polimereket!

Milyen nedvesség-felvételi mechanizmusokat ismer a polimereknél? Mutassa be diagram segítségével ezek függését a relatív légnedvességtől. Mutasson be polimerek esetén egy adott relatív légnedvességre vonatkozó száradási, illetve nedvesedési görbét az a relatív légnedvesség és az idő függvényében! Értékelje a diagramokat! Miért szükséges szárítani nedvességhellevő polimereket feldolgozás előtt?

Hogyan hat a felvett nedvesség mennyisége a polimerek húzási jellemzőire? Mi ennek az oka?

Mutassa be a szén periodikus rendszerben betöltött különleges szerepét! Mi az allotópia? A szénnek milyen allotóp módosulati vannak? Mutassa be ezeket az anyagokat.

Mi a **polimerizáció**, milyen főbb típusai vannak?

Sematikus vázlatok segítségével mutassa be a mesterséges polimerek fő előállítási módjait!

Mit jelent a **polimerizációs láncreakció**? Mutassa be a polimerizációs láncreakció jellemzőit, folyamatát! Mondjon példákat polimerizációs láncreakcióval előállított polimerekre.

Mutassa be a **poliaddíciót** és a **polikondenzációt**. Mely polimereket állítanak elő ilyen módszerekkel?

Írja fel a **Carothers-egyenletet**, és értékelje azt a polimerek előállítása szempontjából!

Mutassa be, hogyan alakul a konverzió és a polimerizációs fok az idő függvényében a lépcsős, illetve a folyamatos polimerizációs eljárások esetén.

Milyen jellemző gépészeti berendezéseket (reaktorokat) használhatnak a polimerek előállításához?

Miért szükséges polimerek esetén ismerni az átlagos molekulatömeget? Hogyan hat a molekulatömeg változása a polimerek tulajdonságaira?

Mit jelent a polimerek molekulatömegének szám szerinti, illetve tömeg szerinti átlaga?

Mi a polidiszperzitás? Mit mutat meg a polidiszperzitás foka, mi a jelentősége?

Mit jelent a kötőcsoport polimerek esetén? Szerkezeti képletek és példák segítségével mutassa be a polimer anyagok kötőcsoport szerinti osztályozását! A kötőcsoportok a polimereknek mely tulajdonságait befolyásolják alapvetően?

Mit jelent a **konfiguráció** és a **konformáció** polimerek esetén?

Ismertesse a polimer láncok szabályosságát jellemző tulajdonságokat (fej-láb kapcsolódás, taktikusság) és azok jelentőségét polimerek esetén!

Mi a kopolimerizáció célja? A kopolimereknek milyen típusait ismeri?

Mit jelent a **fázis** az anyagtudományban?

Mik a polimer **blendek**? Miért állítunk elő blendeket? Ismertesse a blendek csoportosítását! Mik az előnyei és a hátrányai a blendek alkalmazásának a kopolimerekkel szemben?

Mit jelent az elágazás polimer molekulák esetén?

Mit jelent térhálókötéspont?

Mutassa be a polimerek csoportosítását a makromolekula alakja szerint! Mit jelent az, hogy egy polimer lineáris, illetve hogy térhálós? Mondjon példát az egyes típusokra! Milyen hatása van a molekula alakjának a polimerek tulajdonságaira, illetve a feldolgozhatóságra?

Mik a különbségek a kis- és nagymolekulájú anyagok között?

Mit jelent a **szegmens**, illetve a **szegmensmozgás** polimer molekulák esetén? Mit jelent az **üveges átmeneti hőmérséklettartomány** polimerek esetén? Mi a kapcsolat a szegmensmozgás és az üveges átmeneti hőmérséklettartomány között?

Hasonlítsa össze a kis- és nagymolekulájú (amorf és kristályos) anyagok fajtérfogat változását a hőmérséklet függvényében! Jelölje be és magyarázza az átmeneti hőmérsékleteket!

Mit jelent az **amorf** állapot polimerek esetén? Példák segítségével ismertesse az amorf polimerek szerkezeti típusait, azok jellemzőit!

Mit jelent az, hogy egy polimer **részben kristályos**? Részben kristályos polimerek esetén hogyan változnak a polimerek fizikai tulajdonságai a kristályos részarány növekedésével?

Definiálja a következő fogalmakat: kristályos anyag, **kristály**, **krisztallit**, kristályos részarány, azonossági periódus!

Milyen különbségek vannak a kismolekulájú anyagok, és a polimerek kristályosodási folyamata között?

Mik a polimerek kristályosodásának az alapvető feltételei?

Mutassa be az ún. rojtos-micella elméletet! Mit modellez az elmélet?

Milyen módokon alakulhat ki fibrilla a polimerek kristályosodása során?

Mutassa be a szferolitot és annak kialakulását!

Mutassa be a polimerek szerkezeti gráfját, ismertesse az egyes szerkezeti szinteket!

Hogyan változnak a polimerek tulajdonságai a kristályos részarány növekedésével?

Ismertesse a polimerek jellemző sajátosságait.

A polimerek mechanikai jellemzői

Írja fel a **Hooke-törvényt** szilárd testekre vonatkozóan!

Milyen alapvető eltéréseket ismer a polimerek és a fémek viselkedése között (6 alapvető különbség)?

Definiálja a következő fogalmakat a polimerekre vonatkozóan: **mérnöki húzófeszültség; relatív nyúlás; folyási feszültség, húzószilárdság; szakítószilárdság; húzószilárdsági nyúlás; szakadási nyúlás, érintő modulus, húr modulus!** (Számítási példa előfordulhat!)

Hogyan függ a polimerek szakítógörbéjének jellege, a szakítási sebességtől, a hőmérséklettől és a polimer nedvesség tartalmától? Szemléltesse ábrával a jelenségeket!

Polimerek esetén mi a hajlítószilárdság, határlehajlás, illetve határhajlító feszültség, hogyan számítjuk a hajlító moduluszt?

Mi a **kúszás** (definíció + gerjesztés és válasz fgv.-ek ATP esetén)?

Mi a **feszültségrelaxáció** (definíció + gerjesztés és válasz fgv.-ek ATP esetén)?

Mutassa be a polimerek mechanikai viselkedését leíró mikro-, illetve makro deformáció komponenseket! Milyen molekuláris szintű változásokhoz köthetőek az egyes mikro deformáció komponensek? Értékelje a makrodeformáció komponenseket mechanikai, és termodinamikai reverzibilitás szempontjából!

Mutassa be az egyes deformáció komponensek reológiai modelljét, alapegyenletét, karakterisztikáját, valamint a mechanikai gerjesztés és válaszfüggvényeit!

Mutassa be az amorf termoplasztikus polimerek kúszását leíró **Burgers-modellt** (reológiai modell + egyenlet + gerjesztés és válasz fgv.)!

Mutassa be a gyengén térhálós elasztomerek kúszását leíró Stuart-modellt (reológiai modell + egyenlet + gerjesztés és válasz fgv.)!

Mutassa be az amorf termoplasztikus polimerek feszültségrelaxációját leíró Maxwell-modellt (reológiai modell + gerjesztés és válasz fgv.)!

Mutassa be a gyengén térhálós elasztomerek feszültségrelaxációját leíró Standard-Solid-modellt (reológiai modell + gerjesztés és válasz fgv.)!

Magyarázó ábra segítségével mutassa be és értelmezze a következő fogalmakat: időtartam szilárdság, tartós szilárdság, időtartam feszültség!

Milyen fázisok fordulhatnak elő ATP; RKP; GTE és STD polimerekben és ezeknek a fázisoknak milyen fizikai állapotai lehetnek?

Mutassa be a polimer molekulák ömledék állapotban megvalósuló reptációs mozgását!

Ismertesse a **dinamikus mechanikai termikus analízis (DMTA)** vizsgálat lényegét és jelentőségét! Mi lesz polimerek esetén a dinamikus feszültségrelaxáció-erjesztésre adott válasz? Hogyan származtatható ebből a komplex rugalmassági modulus? Mi a veszteségi tényező? Mit mutat meg?

Mutassa be az amorf termoplasztikus polimerek jellemző DMTA görbéit! Jelölje be rajta az amorf fázis fizikai állapotait!

Mutassa be a részben kristályos polimerek jellemző DMTA görbéit ($T_m > T_f$)! Jelölje be rajtuk a fázisok fizikai állapotait!

Hasonlítsa össze a sűrűn térhálós polimerek (duromerek), illetve a gyengén térhálós polimerek (elasztomerek) jellemző DMTA görbéit!

Mutassa be, és jellemző eredménygörbék segítségével értékelje a termomechanikai görbék meghatározási módszereit. Melyiknek milyen előnyei, illetve hátrányai vannak a többihez képest?

Polimer ömledékek reológiája

Mi a viszkozitás?

Mit jelent a **deformációsebesség**?

Ismertesse a **Hooke-törvényt** folyadékok esetére! Mutassa be a folyadékok viselkedésének leírására használt Hooke-féle modellt (magyarázó ábrák: $\tau - t$; $\gamma - t$, $\tau - \dot{\gamma}$)! Értékelje a modellt a polimer ömledékek viselkedésének leírása szempontjából!

Ismertesse a **Newton-törvényt** folyadékok esetére! Mutassa be a folyadékok viselkedésének leírására használt Newton-féle modellt (alapegyenlet + magyarázó ábrák: $\tau - t$; $\gamma - t$, $\tau - \dot{\gamma}$)! Hogyan függ a viszkozitás az igénybevétel nagyságától? Értékelje a modellt a polimer ömledékek viselkedésének leírása szempontjából!

Mutassa be a folyadékok viselkedésének leírására használt Ostwald de Waele-féle (hatványtörvény) modellt (alapegyenlet + magyarázó ábrák: $\tau - t$; $\gamma - t$, $\tau - \dot{\gamma}$)! Mit jelent az, hogy egy folyadék dilatáns, illetve hogy pszeudoplasztikus? Értékelje a modellt a polimer ömledékek viselkedésének leírása szempontjából!

Mutassa be a folyadékok viselkedésének leírására használt Bingham-féle modellt (alapegyenlet + magyarázó ábrák: $\tau - t$; $\gamma - t$, $\tau - \dot{\gamma}$)! Értékelje a modellt a polimer ömledékek viselkedésének leírása szempontjából!

Mit jelent az, hogy egy polimer ömledék viselkedése struktúrvizkózus? (folyásgörbe, viszkozitásgörbe) Értékelje a modellt a polimer ömledékek viselkedésének leírása szempontjából!

Mi a lényege a fluktuációs háló elméletnek polimer ömledékek esetén?

Folyásgörbék segítségével mutassa be, hogy hogyan hat a polimerek viselkedésére a hőmérséklet, illetve a molekulatömeg változása! Milyen hatással van a nyomás növelése a polimer ömledékek viszkozitására?

Hasonlítsa össze az amorf és a részben kristályos polimerek viszkozitásának hőmérséklet-függését!

Mit jelent az, hogy egy anyag tixotróp, illetve reopektikus?

Vezesse le a Newton törvénnyel modellezhető folyadék sebességét leíró függvényt kapillárisban történő áramlás esetén! Értékelje a kapott eredményt!

Vezesse le a Newton törvénnyel modellezhető folyadék térfogatáramát leíró összefüggést kapillárisban történő áramlás esetén (Hagen-Poiseuille összefüggés)! Értékelje a kapott eredményt!

Mit mutat meg az **MFI** és az **MVR**? Hogyan lehet ezeket meghatározni? Milyen tartományban mozognak a leggyakoribb gyártástechnológiák során alkalmazott polimerek MFI értékei?

Hasonlítsa össze a Newton-típusú, a hatványtörvénnyel leírható, valamint a Bingham modellel közelíthető folyadékok sebesség-eloszlását kapillárisban történő áramlás esetén!

Milyen véghatások lehetnek polimerek kapillárisban történő áramlásakor, mik ezek okai, és hogyan lehet ezeket kiküszöbölni, illetve hatásukat csökkenteni?

Polimerek feldolgozása

Mit jelent a polimerek feldolgozása?

Mik a polimerfeldolgozás közös jellemzői? Mutassa be a polimer feldolgozástechnológiák közös fázisait!

Miért kell adalékolni a polimereket? Soroljon fel jellemző adalékanyagokat, és ismertesse ezek szerepét!

Mi a polimer **kompaund**?

Milyen olyan keverési technológiákat ismer, amelyekkel kompaundokat lehet előállítani?

Mit jelent a száraz keverés, és milyen megoldási módokat ismer ennek megvalósítására?

Mi a diszperzív és mi a disztributív keverés?

Mi a lényege a statikus keverésnek?

Magyarázó ábra segítségével mutassa be a **belső keverőt**! Mik az alkalmazásának előnyei és hátrányai?

Mutassa be a **hengerszéket**! Mire alkalmas a berendezés és milyen elven működik, mi az oka az intenzív keverésnek? Mik a hengerszék alkalmazásának előnyei, illetve hátrányai?

Ábrázolja a hengerszék hengerei között kialakuló nyomást és a kialakuló sebességprofilokat! Miért van a kalanderezés során „szakáll képződés”, mi ennek a jelentősége?

Mutassa be a **kalanderezés** technológiáját! Mi a kalander hengerek lehajlásának oka? Hogyan lehet kompenzálni? Értékelje az egyes kompenzációs lehetőségeket!

Ismertesse a dublázás és kasírozás technológiáit! Mi közöttük a hasonlóság és mik az alapvető különbségek? Mire használjuk ezeket a termékeket?

Ismertesse a prézelés (barkázás) és a fólia nyújtás eljárásait. Hogyan készíthető biaxiálisan orientált fólia? Hogyan változik az anyag szerkezete a nyújtás során?

Miért nem jellemző a polimer termékek forgácsolással történő előállítása? Milyen esetekben alkalmazzák mégis?

Ismertesse a rotációs öntés technológiáját (működése, előnyök, hátrányok, gyártási jellemzők)! Hasonlítsa össze az egyéb, üreges testek gyártására alkalmas eljárásokkal!

Mi az **extrúzió**, és mi a célja?

Vázoljon fel egy polimer extrudert, mutassa be felépítését, részeit azok funkcióit! Rajzolja fel az extruder nyomásdiagramját! Milyen szakaszai vannak az extrudercsigának? Mik ezek fő feladatai?

Mi a feladata a szűrőszövetnek és a törőtárcsának?

Mennyi egy tipikus extrudercsiga L/D aránya? Mi ennek az oka?

Mi a fő különbség egy amorf és egy részben kristályos anyaghoz tartozó extrudercsiga között?

Milyen módszerekkel lehet fokozni a nyomást az extruderben? Mihez szükséges ez a nyomás?

Mutassa be az extruder termikus viszonyait! Ezek alapján mutassa be az extruderben a hőmérsékletemelkedést a fordulatszám függvényében!

Mutassa be az ömledékáramlását a homogenizáló zónában? Milyen komponensekből áll? Hogyan alakul az egyes komponensek sebességeloszlása? Miért jön létre keveredés?

Mi az extruder zártsági foka?

Mik az extrúziós szerszámok közös vonásai?

Mutassa be a lemezgyártás extruderszerszámát (szélesrésű extruderszerszám)! Mik a fő részei? Mik ezek funkciói?

Mutassa be a csőgyártás extruderszerszámát, és ismertesse a működését! Mik a fő részei? Mik ezek funkciói?

Mutassa be (vázlat segítségével) a fóliafűvás extruderszerszámát!

Mi a koextrúzió lényege? Hogyan lehet koextrudált lemezt, illetve fóliát előállítani (vázlatok)?

Ismertesse (vázlat segítségével) a kábelbevonatolás technológiáját

Ismertesse a **fröccsöntés** technológiájának alapelvét! Mik a fröccsöntési technológia főbb jellemzői? Melyek a fröccsöntő gép fő részei? Ismertesse a plasztikáló- és fröccsegység fő funkcióit, feladatait!

Mi a különbség egy fröccsöntő csiga és egy extrudercsiga között?

Mi a ciklusidő?

Írja fel és értékelje a Spencer-Gilmore egyenletet!

Ábrázolja az amorf termoplasztikus polimerek fröccsöntésének folyamatát hőmérséklet-fajtérfogat diagramban! Magyarázza a diagram jellegzetes pontjait, illetve az azok között végbemenő folyamatokat!

Ismertesse a fröccsöntő szerszámok általános felépítését és működését egy kétfészkés szerszám példáján!

Milyen módokon lehet egy fröccsöntő szerszámmal több terméket is legyártani? Értékelje a lehetőségeket!

Vázolja fel a fröccsfűvás során használt előgyártmány fröccsszerszámát!

Mutassa be a fröccsfúvás technológiáját! Mik a technológia jellemzői? Miért lesznek ezzel a technológiával előállított termékek nyomástartóak?

Mutassa be az extrúziós fúvás technológiáját! Ismertesse a technológia előnyeit! Mi a vágóél és mik a feladatai? Hol és miért alakulhatnak ki elvékonyodások a terméken, hogyan lehet ezt kiküszöbölni? Mik az extrúziós fúvás jellemzői?

Magyarázza a következő fogalmakat: Fenntartható fejlődés, környezetvédelem, **hulladék**, hulladékkezelés, szemetelés.

Rajzolja fel a hulladékkezelési piramist és röviden magyarázza el az egyes szintjeit!

Mit jelent a **pirolízis**? Mutassa be a technológiát és ismertesse a pirolízis termékeket, azok hasznosítási lehetőségeit.

Mit nevezünk anyagában történő újrahasznosításnak? Mi az upcycling és a downcycling (példákkal)?

Polimer kompozitok

Mit nevezünk kompozitnak? Miért alkalmazzuk ezeket? Melyek a kompozitot alkotó komponensek jellemzői és feladatai?

Miért használunk szálakat erősítésre? Milyen előnyös tulajdonságait használjuk ki?

Mit jelent a szálparadoxon? Milyen szálparadoxonokat ismer, és mik ezek jelentősége?

A kompozitoknál alkalmazott szálaknak milyen kiserelési formáit ismeri, mik ezek jellemzői?

Mutassa be a térhálós mátrixú kompozitokban alkalmazott erősítőszálakat és mátrixanyagokat, térjen ki azok konkrét tulajdonságaira és általános szerepére egyaránt.

Mutassa be a Kelly-Tyson összefüggést és magyarázza el a benne szereplő betűk jelentését. Diagram segítségével magyarázza el, hogy mit nevezünk kritikus szálhossznak. Hogyan javítható a szál-mátrix közötti adhézió?

Mutassa be a fröccsöntött kompozitok előállításának technológiáját, főbb anyagszerkezettani megfontolásait (zsugorodás, orientáció stb.), jellemző termékeit.

Mutassa be a hőre lágyuló mátrixú kompozitok jellemző gyártástechnológiáit (a fröccsöntésre itt nem kell kitérni). Milyen hőmérséklet és nyomásviszonyok vannak a gyártás során? Mit nevezünk önerősített kompozitnak és mik az előnyei?

Mutassa be a térhálós mátrixú kompozitok jellemző gyártástechnológiáit (tekerccselés, kézi laminálás, szórás, vákuuminjektálás stb.).

Mutassa be a térhálósodás hőeffektusát az idő függvényében. Mit nevezünk gélidőnek és mit kikeményedési időnek? A DMA görbéken hogyan jelentkeznek ezek? Hogyan befolyásolja ezt a környezeti hőmérséklet?

Miért szükséges térhálós mátrixú kompozitokat utótérhálósítani? Ezt milyen hőmérsékleten végezzük? Hogyan változik meg a konverzió?

Kérdések a laborgyakorlatokkal kapcsolatban

Mi a melegalakítás? Milyen előnyei, illetve hátrányai vannak a többi polimer feldolgozás technológiához képest?

Értékelje az amorf és a részben kristályos polimerek termomechanikai görbéit a melegalakítás szempontjából!

Mi a **vákuumformázás**? Milyen problémák léphetnek fel a feldolgozás során? Hogyan lehet ezeket kompenzálni?

Mutassa be és hasonlítsa össze (előnyök. hátrányok) a pozitív, illetve a negatív vákuumformázást!

Mi a prés légformázás lényege? Milyen előnyei, illetve hátrányai vannak a vákuumformázáshoz képest?

Mutassa be a mélyhúzás technológiáját polimerek esetén.

Mit jelent a vizualizációs modell, illetve a funkcionális modell a prototípusgyártásban?

Mi a 3D nyomtatás lényege, hogyan valósítható meg a polimertechnikában?

Objet – PolyJet technológia lényegét!

Mit jelent a gyors szerszámozás? Mikor, milyen célból lehet alkalmazni?

Mit jelent a direkt, és mit az indirekt szerszámozás?

Mi a jelentősége az erővel záró kötéseknek a polimertechnikában?

Mi a jelentősége az alakkal záró kötéseknek a polimertechnikában? Mutasson be tipikus példákat!

Mi a ragasztás, milyen típusú ragasztókat ismer?

Mutassa be a hegesztés technológiáját polimerek esetén! Mik a hegesztés feltételei? Csoportosítsa a hegesztés technológiáját a hőátadás módja szerint!

Mutassa be röviden a hővezetésen alapuló illetve a sugárzásos hegesztés típusokat!