

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 521 06 Műanyagfeldolgozó technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

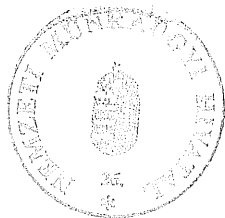
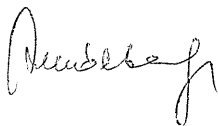
A vizsgafeladat megnevezése: Műanyagok előállításának és feldolgozásának alapjai

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 20%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETVEL MINDENBEN  
MEGEGYEZŐ MÁSOLAT



Jóváhagyta:

  
  
**Dr. Odrobina László**  
főosztályvezető

2014

NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL  
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG

Érvényes: 2014. 05. 21-től

Szakképesítés: 54-521-06 Műanyagfeldolgozó technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Műanyagok előállításának és feldolgozásának alapjai

A vizsgafeladat ismertetése:

Egy kiválasztott műanyag jellemző fizikai és kémiai, feldolgozás- és alkalmazástechnikai tulajdonságainak ismertetése.

Adott műanyag termék gyártásához anyag, gép és szerszám választása, valamint a gyártástechnológia ismertetése.

A tételekhez segédeszköz nem használható.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

***A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

- 1. Határozza meg a polimer fogalmát! Fejtse ki előállításának módját, jellemző kémiai és fizikai tulajdonságait! Sorolja fel, milyen térhálós polimereket ismer! Feleletében mutassa be a polimerek feldolgozásához használt technológiákat és az így készített darabok alkalmazásának lehetőségeit!**

- 2. Csoportosítsa a polimereket szerkezetük alapján! Fejtse ki előállításuk módját, tulajdonságaikat! Sorolja fel, milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket! Példákon keresztül mutassa be fizikai és kémiai jellemzőiket, alkalmazási területeiket!**

- 3. Foglalja össze a műanyagkeverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának céljait, hatását, típusait! Feleletében térjen ki a XXI. századi műanyagokkal szemben támasztott követelményekre! Példákon keresztül mutassa be a műanyagipar újdonságait!**

- 4. Sorolja fel a feldolgozásra kész műanyag alapanyagok legfontosabb összetevőit! Feleletében mutassa be, milyen szempontok alapján tudja csoportosítani a műanyagokat!  
Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításának lehetőségeiről!**

- 5. Milyen szempontok figyelembevételével választja ki az egy adott termék gyártására alkalmas technológiát? Csoportosítsa a műanyag-feldolgozási eljárásokat! Feleletében példákon keresztül mutassa be a különféle eljárásokat!**

- 6. Körvonalazza a műanyagok utólagos megmunkálásának lehetőségeit! Beszéljen az utólagos megmunkálás feltételeiről, előnyeiről, hátrányairól, esetleges veszélyeiről! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az utólagos megmunkálás alkalmazásának lehetőségeit!**

- 7. Fejtse ki, milyen fröccsöntő-gépfajtákat ismer, hogyan jelölik és milyen fő részekből állnak! Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól! Feleletében példákön keresztül szemléltesse a fröccsöntő gépek felhasználásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

- 8. PET palackot szeretne gyártani. Határozza meg a gyártáshoz szükséges anyagválasztás szempontjait! Válasszon gépet, és vázlatosan rajzolja le a szerszámot, indokolja döntését! Feleletében példákön keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

- 9. Foglalja össze a hőre keményedő műanyag alkatrészek előállításának technológiáit! Alkalmazási területükön keresztül röviden mondja el az eljárások lényegét!**

**Beszéljen a hőre keményedő anyagok előnyös és hátrányos tulajdonságairól!**

- 10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról! Határozza meg az anyaggal szembeni követelményeket! Térjen ki a hőformázás előnyeire!**

**Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül adja elő! Sorolja fel és néhány mondatban mutassa be a különféle hőformázó eljárásokat!**

- 11. Mutassa be a hőformázó eljárásokat! Sorolja fel a technológiák általános lépéseit!  
Példákon keresztül szemléltesse a hőformázott termékek széles alkalmazási területeit, jellemző anyagait!**

- 12. Beszéljen a műanyag-feldolgozó gépek, berendezések biztonságtechnikai előírásairól!  
Példákon keresztül mutassa be a műanyag termékek gyártásánál alkalmazható automatizálás, robotizálás lehetőségeit, előnyeit, hátrányait!**



- 13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletében térjen ki a különleges felhasználási területre készült termékeknek és alapanyagaiknak tárolásával szembeni követelményekre! Példákat is említsen! Foglalja össze a műanyagok minőségellenőrzésének módjait!**

- 14. Mi a reológia? Határozza meg alapfogalmait, alaptípusait! Mire használja a műanyagipar?**

**15. Hasonlítsa össze a műanyagok tulajdonságait a „hagyományos” anyagok tulajdonságaival (fém, papír, fa, üveg, porcelán stb.)!**

**Feleletében példákon keresztül szemléltesse a műanyagok feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

**16. Önnek ablakkeretprofilt kell extrudálnia. Válassza ki a megfelelő anyagot! Fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságok bemutatásával indokolja döntését! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Foglalja össze az extrudálás folyamatát!**

- 17. Önnek PP dobozokat kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Mondja el a fröccsöntés folyamatát, térjen ki a fröccsöntő gép fő részeire!**

- 18. Önnek ABS lemezeket kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Beszéljen a kalanderezésről!**

- 19. Önnek PE tartályt kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Térjen ki a rotációs öntésre!**

- 20. Önnek PMMA domború „ablaküveget” kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Részletezze a vákuumformázást!**

## **AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI**

### **Tanári példány**

- 1. Határozza meg a polimer fogalmát! Fejtse ki előállításának módját, jellemző kémiai és fizikai tulajdonságait! Sorolja fel, milyen térhálós polimereket ismer! Feleletében mutassa be a polimerek feldolgozásához használt technológiákat és az így készített darabok alkalmazásának lehetőségeit!**

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Ismétlődő egységekből, monomerekből felépülő nagyméretű molekulák, melyekben az egységeket kémiai kötések kapcsolják össze
- Polimerizáció, polikondenzáció, poliaddíció
- Előnyös tulajdonság:
  - kis hővezető képesség
  - jó elektromos szigetelő
  - jó ellenállás savakkal, lúgokkal szemben környezeti hőmérsékleten
  - jó hangszigetelés, rezgés- és zajcsillapítás
  - könnyű megmunkálhatóság
  - viszonylag alacsony gyártási ár
  - kis sűrűség (0,9...2,0 kg/dm<sup>3</sup>)
  - hőre lágyuló (0,7...4000 MPa),
  - hőre keményedő (2500...10000 Mpa)
  - kis szakítószilárdság (5...80 MPa)
  - általában nagy nyúlás (100...800%)
  - kis súrlódási együttható
  - jó siklási tulajdonság
- Hátrányos tulajdonság:
  - nagy hőtágulási együttható
  - kis kifáradási határ
  - nagyobb gyúlékonyság
  - kisebb szilárdság és merevség
  - elektrosztatikus feltöltődés
  - kúszási hajlam
  - nagyobb öregedési hajlam normál környezeti hatásokra
- PE, PP, POM, PVC

**2. Csoportosítsa a polimereket szerkezetük alapján! Fejtse ki előállításuk módját, tulajdonságaikat! Sorolja fel, milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket! Példákon keresztül mutassa be fizikai és kémiai jellemzőiket, alkalmazási területeiket!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Amorf, gyengén térhálós, kristályos fázisokkal térhálósodott, erősen térhálós
- Polimerizáció, polikondenzáció, poliaddíció
- Előnyös tulajdonság:
  - kis hővezető képesség
  - jó elektromos szigetelő
  - jó ellenállás savakkal, lúgokkal szemben környezeti hőmérsékleten
  - jó hangszigetelés, rezgés- és zajcsillapítás
  - könnyű megmunkálhatóság
  - viszonylag alacsony gyártási ár
  - kis sűrűség (0,9...2,0 kg/dm<sup>3</sup>)
  - hőre lágyuló (0,7...4000 MPa)
  - hőre keményedő (2500...10000 Mpa)
  - kis szakítószilárdság (5...80 MPa)
  - általában nagy nyúlás (100...800%)
  - kis súrlódási együttható
  - jó siklási tulajdonság
- Hátrányos tulajdonság:
  - nagy hőtágulási együttható
  - kis kifáradási határ
  - nagyobb gyúlékonyság
  - kisebb szilárdság és merevség
  - elektrosztatikus feltöltődés
  - kúszási hajlam
  - nagyobb öregedési hajlam normál környezeti hatásokra
- PE (mezőgazdasági fólia), PP (konyhai evőeszközök), POM, PVC (padlóburkoló) extrudálás, lemezhengerlés, palack-, fóliafűvés, fröccsöntés, vákuumformázás

**3. Foglalja össze a műanyagkeverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának céljait, hatását, típusait! Feleletében térjen ki a XXI. századi műanyagokkal szemben támasztott követelményekre! Példákon keresztül mutassa be a műanyagipar újdonságait!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A 10% alatti mennyiségben alkalmazott adalékok
  - az összetétel meghatározásának általános, műszaki, feldolgozási szempontjai
  - általános recept (példával az összetevőkre)
  - a műszaki tulajdonságot meghatározó adalékanyagok konkrét példákkal (stabilizátorok, csúsztatók, villamos tulajdonságmódosítók, habosító anyagok stb.)
  - a feldolgozást befolyásoló adalékanyagok konkrét példákkal (stabilizátorok, csúsztatók stb.)
- A 10% feletti mennyiségben alkalmazott adalékok legfontosabb képviselői
  - az összetétel meghatározása műszaki, gazdasági és feldolgozástechnológiai szempontok alapján
  - általános recept – konkrét példával
  - a műszaki tulajdonságot meghatározó adalékanyagok konkrét példákkal
  - a feldolgozást befolyásoló adalékanyagok konkrét példákkal
  - töltő- és vázerősítő anyagok
- Újdonságok
  - nanokomponenssel kevert műanyag (autóipar)
    - jó hőtűrés
    - nagyobb szakítószilárdság
    - kisebb fajsúly
    - nagyobb szilárdság
    - jobb újrahasznosítás
    - nem drágább a hagyományos adaléknál
    - rugalmas
  - antioxidánsok, égésgátlók, savmegkötők
  - hőstabilizátorok, gócképzők, tartalom UV fényvédelme
  - csúsztatók, optikai halványítók savmegkötők, lágyítók, felületmódosítók

C

**4. Sorolja fel a feldolgozásra kész műanyag alapanyagok legfontosabb összetevőit!**

**Feleletében mutassa be, milyen szempontok alapján tudja csoportosítani a műanyagokat!**

**Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításának lehetőségeiről!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az összetétel általános, műszaki, feldolgozástechnológiai és gazdasági szempontjai
  - adott termék gyártásához a legalkalmasabb összetételű anyag kiválasztása
  - keverék-összetevők
  - alapanyagok
  - adalékanyagok
  - jellegzetes segédanyagok
  - mesterkeverékek
  - kereskedelemben kapható granulátumok jellemző összetevői



**5. Milyen szempontok figyelembevételével választja ki az egy adott termék gyártására alkalmas technológiát? Csoportosítsa a műanyag-feldolgozási eljárásokat! Feleletében példákon keresztül mutassa be a különféle eljárásokat!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Hőre lágyuló műanyagok
  - fröccsöntés, fúvás, extrúzió (fúvás, hegesztés), kalanderezés stb.
- Hőre keményedő műanyagok
  - reaktív fröccsöntés, sajtolás, injektálás stb.

- 6. Körvonalazza a műanyagok utólagos megmunkálásának lehetőségeit! Beszéljen az utólagos megmunkálás feltételeiről, előnyeiről, hátrányairól, esetleges veszélyeiről! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az utólagos megmunkálás alkalmazásának lehetőségeit!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A műanyagok forgácsolása
- Nyírás (előny, hátrány)
- Ragasztás (előny, hátrány)
- Lyukasztás (előny, hátrány)
- Ragasztást előkészítő műveletek, ragasztótípusok, adhéziós erő

- 7. Fejtse ki, milyen fröccsöntő-gépfajtákat ismer, hogyan jelölik és milyen fő részekből állnak! Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól! Feleletében példákön keresztül szemléltesse a fröccsöntő gépek felhasználásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A gépkiválasztás szempontjai, kialakítások, elrendezések
- Működtetési elvek (hidraulikus, elektromos, hibrid)
- Dugattyús, csigás
- Szerszámzáró egységek kialakítása, működésük
- A fröccsöntő gép részei
  - váz (öntöttvas, hegesztett)
  - fröccsegység (részei) (dugattyús, csigás)
  - hűtés, fűtés
  - álló-, mozgórészek
  - biztonsági szerelvények
  - elektromos berendezések
  - vezérlés (számítógép)
  - hidraulikus berendezések
  - szerszámtartók
  - vezetőszozpok

- 8. PET palackot szeretne gyártani. Határozza meg a gyártásához szükséges anyagválasztás szempontjait! Válasszon gépet, és vázlatosan rajzolja le a szerszámot, indokolja döntését! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Poli(etilén-tereftalát) (PET)
- Élelmiszertisztaságú anyag
- Automata flakonfúvó

**9. Foglalja össze a hőre keményedő műanyag alkatrészek előállításának technológiáit! Alkalmazási területükön keresztül röviden mondja el az eljárások lényegét!**

**Beszéljen a hőre keményedő anyagok előnyös és hátrányos tulajdonságairól!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Reaktív fröccsöntés (RIM)
- Kézi laminálás (kompozit, hajó, járműipar)
- Pultrúzió (gerendák, tartószerkezetek, lapátnyél)
- Tekercselés (tartályok, csövek)
- Sajtolás (autóipar, ajtókárpit)
- Szórás (nagymeretű hajótestek, lemezszerű alkatrészek)
- Injektálás (repülőgép-alkatrészek, nagyteljesítményű gépalkatrészek)
- Bizonyos esetekben nem, vagy csak nehezen automatizálható, néhány technológiánál kevésbé termelékeny, kis szériás vagy nagy teherbírású termék gyártása stb.

**10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról!**

**Határozza meg az anyaggal szembeni követelményeket! Térjen ki a hőformázás előnyeire!**

**Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül adja elő! Sorolja fel és néhány mondatban mutassa be a különféle hőformázó eljárásokat!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- ABS, PE, PET, PMMA (plexi), PP, PS, PVC

**11. Mutassa be a hőformázó eljárásokat! Sorolja fel a technológiák általános lépéseit!**

**Példákon keresztül szemléltesse a hőformázott termékek széles alkalmazási területeit, jellemző anyagait!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Hajlítás, mélyhúzás
- Vákuumformázás, préslégformázás, vegyes eljárás
- Üveges eljárás, palackfújás
- Előkészítő műveletek
- Melegítés
- Alakadás
- Alakrögzítés
- Késztermék eltávolítása
- Utóműveletek

**12. Beszéljen a műanyag-feldolgozó gépek, berendezések biztonságtechnikai előírásairól!**

**Példákon keresztül mutassa be a műanyag termékek gyártásánál alkalmazható automatizálás, robotizálás lehetőségeit, előnyeit, hátrányait!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Mozgó alkatrészek
- Nagy erővel záródó szerszámok
- Meleg hengerek – munkadarabok
- Elektromos berendezések
- Hűtőanyagok, kenőanyagok
- Anyagtovábbítás
  - munkadarab-szállítás (terjedelmes, nehéz) termelékenyebb, mellékidő-csökkenés stb.
- Robotizálás
  - folyamatos minőségellenőrzés (alak stb.)
  - nagyobb termelékenység, rövidebb ciklusidő
  - egyenletesebb gyártási minőség
  - minimális balesetveszély stb.



**13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletében térjen ki a különleges felhasználási területre készült termékeknek és alapanyagaiknak tárolásával szembeni követelményekre! Példákat is említsen! Foglalja össze a műanyagok minőségellenőrzésének módjait!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Alapanyag-tárolás száraz helyen
- Por, olaj stb.
- Raktárkialakítás, anyagmozgatás
- Élelmiszer tárolására szolgáló termékek alapanyagainak tárolása
- Munkadarabok tárolása
  - könnyű darabok
  - alakos darabok
  - élelmiszer tárolására szolgáló termékek
  - orvosi célokra készült termékek
  - nagypontosságú termékek
  - magas minőségű termékek
  - vetemedés
  - nedvesedés
  - öregedés

**14. Mi a reológia? Határozza meg alapfogalmait, alaptípusait! Mire használja a műanyagipar?**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Testek (és folyadékok) külső erő hatására bekövetkező deformációját mozgását írja le
- Irreverzibilis (folyás)
- Reverzibilis (elasztikus)
- Az ideálisan rugalmas deformáció mértéke arányos az azt kiváltó erőhatással (képlet)
- Ideálisan viszkózus (newtoni) testek (képlet)
- Ideálisan képlékeny (Bingham) testek (képlet)
- Reológiai alaptípusok (nem newtoni testek), a viszkozitás függ a nyírófeszültségtől
- Termékminősítési eljárás az alapanyaggyártásban
- Segítségével előállítható a termék és a gyártás szempontjából legideálisabb alapanyag
- Minőségi problémák esetén meghatározható, hogy megfelelő volt-e az alapanyag minősége
- Mérési technikák (szedimentáció, Brown-mozgás)
  - ultracentrifugálás
  - fényszórás

**15. Hasonlítsa össze a műanyagok tulajdonságait a „hagyományos” anyagok tulajdonságaival (fém, papír, fa, üveg, porcelán stb.)!**

**Feleletében példákon keresztül szemléltesse a műanyagok feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Súly
- Hővezetés
- Rugalmasság
- Öregedés
- Vetemedés
- Alaktartás
- Elektromos vezetőképesség stb.
- Élelmiszeripar
- Egészségügy
- Építőipar stb.
- Megmunkálási hulladék, környezetszennyezés, újrahasznosíthatóság

**16. Önnek ablakkeretprofilot kell extrudálnia. Válassza ki a megfelelő anyagot! Fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságok bemutatásával indokolja döntését! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Foglalja össze az extrudálás folyamatát!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Folyamatos szálprézelés műanyagból formát adó szerszámon keresztül
- Folyamatos hűtés, míg a kalibrált alakot eléri
- Anyag pl.: PVC
- Hőre lágyuló
- Vinil-klorid szerves vegyület, az etilén klórtartalmú származéka ( $H_2C=CHCl$ )
- Fény vagy hevítés hatására polimerizálódik
- PVC-ből készülnek fóliák, csövek, padlóburkolatok és számos használati tárgy
- Jó vegyszerálló
- Hő és fény hatására lassan bomlik

- 17. Önnek PP dobozokat kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Mondja el a fröccsöntés folyamatát, térjen ki a fröccsöntő gép fő részeire!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Addíciós polimer
- Ellenálló a legtöbb kémiai vegyszerrel szemben, lúgokkal, savakkal szemben
- Kemény, rugalmas
- Hátrány: gyártás során degradálódik
- Magas hő hatására (fröccsöntésnél) oxidálódik (védekezés: antioxidánssal)
- A gép részei
  - váz (öntöttvas, hegesztett)
  - fröccsegység (részei) (dugattyús, csigás)
  - hűtés, fűtés
  - álló-, mozgórészek
  - biztonsági szerelvények
  - elektromos berendezések
  - vezérlés (számítógép)
  - hidraulikus berendezések
  - szerszámtartók
  - vezetőoszlopok

**18. Önnek ABS lemezeket kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Beszéljen a kalanderezésről!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Hosszú polibutadién láncokból állnak rövidebb polimerizált akrilnitril-sztírol kopolimer keresztkötésekkel
- $-40^{\circ}\text{C}$  - $100^{\circ}\text{C}$  kedvező tulajdonságú
- 
- Erős, szilárd, szívós
- Csövek, autóalkatrészek
- Egymással szemben forgó precíziós fűtött hengerek között akár 4 m széles, 30...800  $\mu\text{m}$  vastagságú fóliát, vagy lemezt, vagy (textil) hordozóra polimer bevonatot készítenk, nagy sebességgel (akár 100 m/perc)
- Alapanyaga jellemzően amorf hőre lágyuló (PVC, PS, ABS) polimer
- Hengerek elrendezése: „I”, „Z”, „L”, „F”

**19. Önnek PE tartályt kell készítenie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Térjen ki a rotációs öntésre!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A polietilén az etilén polimerizációjaként jön létre
- Nagy (italospalack), közepes (zsugorfólia), kis sűrűségű (zacskó) polietilén
- Egyedi rotációs öntési technológiánk kiválóan alkalmas műanyag üreges testek kisebb és közepes sorozatszámú szériagyártására
- Nagy kiterjedésű és súlyú, gazdag formavilágú termékek egybeöntve előállíthatóak, ami a tartósság egyik fontos előfeltétele
- A termékek ellenállnak az időjárás viszontagságainak – fagynak, napsugárzásból származó UV sugaraknak
- Feszültségmentes, egyenletes falvastagság
- Olcsó szerszám, olcsó gép

**20. Önnek PMMA domború „ablaküveget” kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Részletezze a vákuumformázást!**

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Plexi
- Hőre lágyuló műanyag
- Amorf, üvegszerű, víztiszta polimer
- Ütésállósága a polimerációs fok növekedésével javul
- Melegen jól alakítható
- Híg savaknak, lúgoknak, zsíroknak, olajoknak ellenáll
- Alkoholban és szénhidrogénekben nem, de aromás oldószerekben oldódik
- Kiemelkedően jó optikai tulajdonságai vannak. Fényáteresztő képessége 99%. Az UV sugarakat is átereszt
- A vákuumformázás két eljárása:
  - negatív eljárás: a műanyag lemezt a tárgy negatív formájába húzzuk
  - pozitív eljárás: a meglágyult műanyag lemezbe a tárgy pozitív formáját benyomjuk



## ÉRTÉKELÉS

Sorszám	Név	Feladat sorszáma	Osztályzat

.....  
dátum

.....  
alíírás

