

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

**Szakképesítés megnevezése:**

**54-521-06 Műanyagfeldolgozó technikus**

**Komplex szakmai vizsga**

**Szóbeli vizsgatevékenysége**

**A vizsgafeladat megnevezése: Műanyagfeldolgozás 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 000727/2018-5520 számon kiadom.



**MÁSOLAT**

Az eredeti okirattal mindenben megegyező hiteles másolat.

**Jóváhagyta:**



**2018**

**NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL**

Érvényes: 2018. 05. 04-től

Szakképesítés: 54-521-06 Műanyagfeldolgozó technikus  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Műanyagfeldolgozás alapjai

A vizsgafeladat ismertetése:

A szóbeli vizsgatevékenység központilag összeállított vizsga kérdései a Műanyagfeldolgozó technikus megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye 4. szakmai követelmények fejezetében megadott témakörök mindegyikét tartalmazza.

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett. Az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza.

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

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, mely az értékelést segíti.

***A tételsor a 29/2016. (VIII. 26.) NGM rendelettel módosított 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelmény alapján készült.***

- 1. Határozza meg a polimer fogalmát! Ismertesse 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! Ismertesse előállításuknak módját, tulajdonságait! Sorolja fel milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket! Példákon keresztül mutassa be fizikai és kémiai jellemzőiket, alkalmazási területeiket!**

- 3. Ismertesse a feldolgozásra kész műanyag-alapanyagok legfontosabb összetevőit! Ismertesse a műanyagkeverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának céljait, hatását, típusait!**

- 4. Feleletében mutassa be, milyen szempontok alapján tudja csoportosítani a műanyagokat! Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításának lehetőségeiről!**

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

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

- 7. Ismertesse, milyen fröccsöntőgép fajtákat ismer, hogyan jelölik és milyen fő részekből állnak! Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól! Feleletében példákon keresztül szemléltesse a fröccsöntőgépek felhasználásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

- 8. PET palackot szeretne gyártani. Ismertesse 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!**

- 9. Ismertesse a hőre keményedő műanyagalkatrészek előállításának technológiáit!  
Alkalmazási területükön keresztül röviden ismertesse az eljárások lényegét!  
Beszéljen a hőre keményedő anyagok előnyös és hátrányos tulajdonságairól!**

- 10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról!  
Ismertesse az anyaggal szembeni követelményeket! Beszéljen a hőformázás előnyeiről!  
Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül mutassa be! Sorolja fel és néhány mondatban mutassa be a különféle hőformázó eljárásoka!**

- 11. Mutassa be a hőformázó eljárásokat! Ismertesse 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 beszéljen a műanyag termékek gyártásánál alkalmazható automatizálás, robotizálás lehetőségeiről, előnyeiről, hátrányairól!**



- 13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletében térjen ki a különleges felhasználási területre készült termékeknek és alapanyagainak tárolásával szembeni követelményekre! Példákat is említsen! Ismertesse a műanyagok minőség ellenőrzésének módjait!**

- 14. Ismertesse a plasztikus-elasztikus fázisállapotokat! Mutassa be a reológiai ismeretek szerepét a műanyagfeldolgozási a technológiákban! Értelmezze a reológiai görbéket!**

- 15. Melyek a műanyagok hegeszthetőségének feltételei? Csoportosítsa a hegesztési eljárásokat hőbevitel alapján! Ismertesse a polimerek hegesztési módszereit!**

- 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. Ismertesse az extrudálás folyamatát!**

- 17. Önnek PP dobozokat kell készítenie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Ismertesse a fröccsöntés folyamatát, valamint a fröccsöntőgép fő részeit! A tételhez használható segédeszköz: A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó fröccsöntőgép (ábra).**

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

- 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! Ismertesse a rotációs öntést!**

- 20. Önnek PMMA domború ablak"üveget" kell készítenie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Ismertesse a vákuumformázást!**

## AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

### Tanári példány

- 1. Határozza meg a polimer fogalmát! Ismertesse 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!**

A tételhez használható segédeszköz:

#### **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 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! Ismertesse előállításuknak módját, tulajdonságaikat! Sorolja fel milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket! Példákon keresztül mutassa be fizikai és kémiai jellemzőiket, alkalmazási területeiket!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

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

**3. Ismertesse a feldolgozásra kész műanyag-alapanyagok legfontosabb összetevőit!  
Ismeresse a műanyagkeverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának  
céljait, hatását, típusait!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az összetétel általános, műszaki, feldolgozás-technológiai és gazdasági szempontjai
  - adott termék gyártásához a legalkalmasabb összetételű anyag kiválasztása
  - keverék-összetevők
  - alapanyagok
  - adalékanyagok
  - jellegzetes segédanyagok
  - mesterkeverékek
  - kereskedelemben kapható granulátumok jellemző összetevői
- A 10% alatti mennyiségben alkalmazott adalékok
  - összetétel meghatározásának általános, műszaki, feldolgozási szempontjai
  - általános recept (példával az összetevőkre)
  - műszaki tulajdonságot meghatározó adalékanyagok konkrét példákkal (stabilizátorok, csúsztatók, villamos tulajdonság módosítók, habosító anyagok stb.)
  - feldolgozást befolyásoló adalékanyagok konkrét példákkal (stabilizátorok, csúsztatók stb.)
- A 10% feletti mennyiségben alkalmazott adalékok legfontosabb képviselői
  - az összetétel meghatározása műszaki, gazdasági és feldolgozás-technológiai szempontok alapján
  - általános recept - konkrét példával
  - műszaki tulajdonságot meghatározó adalékanyagok konkrét példákkal
  - feldolgozást befolyásoló adalékanyagok konkrét példákkal
  - töltő és vázerősítő anyagok

- 4. Feleletében mutassa be, milyen szempontok alapján tudja csoportosítani a műanyagokat! Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításának lehetőségeiről!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

Polimerizációs műanyagok

Polikondenzációs műanyagok

Poliaddíciós műanyagok

Felhasználhatóságuk

Nagyrugalmas állapotú polimerek

Műanyagok hőkezelése

Műanyagok mechanikai megmunkálása



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

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

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

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

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- műanyagok forgácsolása
- nyírás (előny, hátrány)
- ragasztás (előny, hátrány)
- lyukasztás (előny, hátrány)
- ragasztást előkészítő műveletek, ragasztó típusok, adhéziós erő

- 7. Ismertesse, milyen fröccsöntőgép fajtákat ismer, hogyan jelölik és milyen fő részekből állnak! Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól! Feleletében példákon keresztül szemléltesse a fröccsöntőgépek felhasználásának és alkalmazásának további lehetőségeit!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- gépkiválasztás szempontjai, kialakítások, elrendezések
- működtetési elvek (hidraulikus, elektromos, hibrid)
- dugattyús, csigás
- szerszámzáróegység kialakítások, működésük
- fröccsöntőgép részei
  - váz (öntöttvas, hegesztett)
  - fröccsegység (részei), (dugattyús, csigás)
  - hűtés, fűtés
  - álló-, mozgórészek
  - biztonsági szerelvények
  - elektromos berendezések
  - vezérlés (számítógép)
  - hidraulikus berendezések
  - szerszámtartók
  - vezetőszozlopok

- 8. PET palackot szeretne gyártani. Ismertesse 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!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Poli(etilén-tereftalát) (PET)
- élelmiszer tisztaságú anyag
- automata flakonfúvó

**9. Ismertesse a hőre keményedő műanyagalkatrészek előállításának technológiáit!  
Alkalmazási területükön keresztül röviden ismertesse az eljárások lényegét!  
Beszéljen a hőre keményedő anyagok előnyös és hátrányos tulajdonságairól!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- reaktív fröccsöntés (RIM)
- kézi laminálás (kompozit, hajó, járműipar)
- pultrúzió (gerendák, tartószerkezetek, lapátnyél)
- tekerceselés (tartályok, csövek)
- sajtolás (autóipar, ajtókárpit)
- szórás (nagy méretű hajótestek, lemezszerű alkatrészek)
- injektálás (repülőgép alkatrészek, nagy teljesítményű gépalkatrészek)
- bizonyos esetekben nem, vagy csak nehezen automatizálható néhány technológiánál kevésbé termelékeny, kis szériás, vagy nagy teherbírású termék gyártása, ...

- 10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról! Ismertesse az anyaggal szembeni követelményeket! Beszéljen a hőformázás előnyeiről!**
- Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül mutassa be! Sorolja fel és néhány mondatban mutassa be a különféle hőformázó eljárásokat!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

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

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

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- hajlítás, mélyhúzás
- vákuumformázás, prés légformázás, vegyes eljárás
- üveges eljárás, palackfújás
- előkészítő műveletek
- melegítés,
- alakadás,
- alakrögzítés
- késztermék eltávolítása
- utóműveletek

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

**Példákon keresztül beszéljen a műanyag termékek gyártásánál alkalmazható automatizálás, robotizálás lehetőségeiről, előnyeiről, hátrányairól!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- mozgó alkatrészek
- nagy erővel záródó szerszámok
- meleg hengerek, - munkadarabok
- elektromos berendezések
- hűtőanyagok, kenőanyagok
- Anyagtovábbítás
  - munkadarab szállítás (terjedelmes, nehéz) termelékenyebb, mellékidő csökkenés, ...
- Robotizálás
  - folyamatos minőség-ellenőrzés, (alak, ...)
  - nagyobb termelékenység, rövidebb ciklusidő
  - egyenletesebb gyártási minőség
  - minimális balesetveszély, ...



**13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletében térjen ki a különleges felhasználási területre készült termékeknek és alapanyagainak tárolásával szembeni követelményekre! Példákat is említsen! Ismertesse a műanyagok minőség ellenőrzésének módjait!**

A tételhez használható segédeszköz:

**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
  - nagy pontosságú termékek
  - magas minőségű termékek
  - vetemedés
  - nedvesedés
  - öregedés

#### **14. Mutassa be a reológiai ismeretek szerepét a műanyagfeldolgozási a technológiákban! Értelmezze a reológiai görbéket!**

A tételhez használható segédeszköz: Reológiai görbe

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

- Testek (és folyadékok) külső erő hatására bekövetkező deformációját mozgását írja le
- irreverzibilis (folyás)
- reverzibilis (elasztikus)
- 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
- Folyási képességvizsgálat végrehajtás, az eredmények kiértékelése
- Plasztóelasztikus képességvizsgálat végrehajtása, az eredmények kiértékelése
- Diagramok értékelése
- Reológia és technológia kapcsolata
- Polimerek öregedése
- Plasztikus-elasztikus fázisállapotok
- Reológiai görbék felvétele, értelmezése

**15. Melyek a műanyagok hegeszthetőségének feltételei? Csoportosítsa a hegesztési eljárásokat hőbevitel alapján! Ismertesse a polimerek hegesztési módszereit!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Megfelelő hőmérséklet biztosítása
- Megfelelő idő biztosítása
- Hegesztési eljárások
  - Hegesztési eljárások csoportosítása hőbevitel alapján
  - Hővezetés elvén működő hegesztési eljárások
  - Hőimpulzusos hegesztés, alkalmazási területe és főbb paraméterei
  - Hőátadással működő hegesztési eljárások
  - Fűtőelemes tompahegesztés, alkalmazási területe és főbb paraméterei
  - Fűtőékes hegesztés, alkalmazási területe és főbb paraméterei
  - Felületen gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás
  - Az anyagban gerjesztett hővel történő hegesztési eljárás
  - Sugárzás elvén működő hegesztési eljárás
- A polimerek hegesztési módszerei
  - Tokos hegesztés
  - Ultrahangos hegesztés
  - Nagyfrekvenciás hegesztés
  - Dörzshegesztés
  - Lézeres hegesztés

**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. Ismertesse az extrudálás folyamatát!**

A tételhez használható segédeszköz:

**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! Ismertesse a fröccsöntés folyamatát, valamint a fröccsöntőgép fő részeit! A tételhez használható segédeszköz: A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó fröccsöntőgép (ábra).**

**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: antioxidánsal)
- 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! Ismertesse a kalanderezést!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Hosszúpolibutadién láncokból állnak rövidebb polimerizált akrilnitril-sztirol 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 készítünk, 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 készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Ismertesse a rotációs öntést!**

A tételhez használható segédeszköz:

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A polietilén az etilén polimerizációjaként jön létre.
- nagy-(italos palack), 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 ablak"üveget" kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai, előnyös és hátrányos tulajdonságainak segítségével! Feleletében példákon keresztül szemléltesse az anyag feldolgozásának és alkalmazásának további lehetőségeit! Ismertesse a vákuumformázást!**

A tételhez használható segédeszköz:

**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. Fényáteresztőképessége 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.



