

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

34 521 09 Műanyagfeldolgozó

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

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 tételeit a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETIVEL MINDENBEN
MEGEGYEZŐ MÁSZOLAT

Jóváhagyta:

Andrasefi



Dr. Odrobina László
Dr. Odrobina László
főosztályvezető

2014

NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG

Érvényes: 2014. 05. 19-től

Szakképesítés: 34 521 09 Műanyagfeldolgozó
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Műanyagfeldolgozás alapjai

A vizsgafeladat ismertetése: Egy kiválasztott műanyag jellemző fizikai és kémiai tulajdonságainak ismertetése

Adott műanyag termék gyártásához anyag, gép és szerszám választása, majd 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! Foglalja össze előállításának módját, jellemző kémiai és fizikai tulajdonságait! Sorolja fel, hogy milyen térhálós polimereket ismer!**

- 2. Csoportosítsa a polimereket szerkezetük alapján! Mondja el előállításuk módját, tulajdonságaikat! Sorolja fel, hogy milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket!**

- 3. Foglalja össze a műanyag keverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának céljait, hatását, típusait!**

- 4. Mutassa be a feldolgozásra kész műanyag-alapanyagok legfontosabb összetevőit!
Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításuk lehetőségeiről!**

- 5. Milyen szempontok figyelembevételével választja ki az adott termék gyártására alkalmas technológiát? Csoportosítsa a műanyag-feldolgozási eljárásokat!**

- 6. Fejtse ki a műanyagok utólagos megmunkálásának lehetőségeit! Beszéljen az utólagos megmunkálás feltételeiről, előnyeiről, hátrányairól, esetleges veszélyeiről!**

- 7. Milyen fröccsöntő gépfajtákat ismer, hogyan jelölik, és milyen fő részekből állnak?
Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól!**

- 8. PET palackot szeretne gyártani. Sorolja fel a gyártásához szükséges anyagválasztás szempontjait! Válasszon gépet, és vázlatosan rajzolja le a szerszámot, majd indokolja döntését!**

- 9. Foglalja össze a hőre keményedő műanyag alkatrészek előállításának módjait!
Röviden mutassa be az eljárások lényegét alkalmazási területükön keresztül!**

- 10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról!
Foglalja össze az anyaggal szembeni követelményeket! Beszéljen a hőformázás
előnyeiről!
Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül adja elő!**

11. Mutassa be a hőformázó eljárásokat! Fejtse ki a technológiák általános lépéseit!

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

- 13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletét példákkal is támassza alá! Mutassa be a műanyagok minőség-ellenőrzésének 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.)!
Szemléltesse példákkal a műanyagok felhasználási lehetőségeit!**

- 16. Önnek ablakkeretprofilt kell extrudálnia. Válassza ki a megfelelő anyagot, fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével indokolja döntését! Mondja el az extrudálás folyamatát!**

- 17. Önnek PP dobozokat kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével! Magyarozza el a fröccsöntés folyamatát, valamint térjen ki a fröccsöntő gép fő részeire!**

- 18. Önnek ABS lemezeket kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Beszéljen a kalanderezésről!**

- 19. Önnek PE tartályt kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Beszéljen a rotációs öntésről!**

- 20. Önnek PMMA domború ablak"üveget" kell készíttetnie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Térjen ki a vákuumformázásra!**

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

- 1. Határozza meg a polimer fogalmát! Foglalja össze előállításának módját, jellemző kémiai és fizikai tulajdonságait! Sorolja fel, hogy milyen térhálós polimereket ismer!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Ismétlődő egységekből, monomerekből felépülő nagyméretű molekulák, amelyekben 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/dm³)
 - 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! Mondja el előállításuk módját, tulajdonságaikat! Sorolja fel, hogy milyen polimerből készült termékeket ismer, milyen módon készítik ezeket!

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 környezeti hőmérsékleten
 - jó hangszigetelés, rezgés- és zajcsillapítás
 - könnyű megmunkálhatóság
 - viszonylag alacsony gyártási ár
 - kis sűrűség (0,9...2,0 kg/dm³)
 - 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

3. Foglalja össze a műanyag keverékekbe bekevert adalékanyagok alkalmazásának céljait, hatását, típusait!

Kulcsszavak, fogalmak:

- A 10% alatti mennyiségben alkalmazott adalékok
 - Az összetétel meghatározásának általános, műszaki, feldolgozási szempontjai
 - Általános recept (példával az összetevőkre)
 - Műszaki tulajdonságot meghatározó adalékanyagok konkrét példákkal (stabilizátorok, csúsztatók, villamos tulajdonságmódosítók, 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. Mutassa be a feldolgozásra kész műanyag-alapanyagok legfontosabb összetevőit!
Beszéljen a műanyagok tárolásáról, újrahasznosításuk 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
 - A kereskedelemben kapható granulátumok jellemző összetevői

5. Milyen szempontok figyelembevételével választja ki az adott termék gyártására alkalmas technológiát? Csoportosítsa a műanyag-feldolgozási eljárásokat!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Hőre lágyuló műanyagok
 - Fröccsöntés, fúvás, extrúzió, kalanderezés stb.
- Hőre keményedő műanyagok
 - Reaktív fröccsöntés, sajtolás, injektálás stb.

6. Fejtse ki a műanyagok utólagos megmunkálásának lehetőségeit! Beszéljen az utólagos megmunkálás feltételeiről, előnyeiről, hátrányairól, esetleges veszélyeiről!

Kulcsszavak, fogalmak:

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

**7. Milyen fröccsöntő gépfajtákat ismer, hogyan jelölik, és milyen fő részekből állnak?
Beszéljen a gépkiválasztás szempontjairól!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A gépkiválasztás szempontjai, kialakítások, elrendezések
- Működtetési elvek (hidraulikus, elektromos, hibrid)
- Dugattyús, csigás
- Szerszámzáróegység-kialakítások, működésük
- A fröccsöntő gép részei
 - Váz (öntöttvas, hegesztett)
 - Fröccsegység (részei), (dugattyús, csigás)
 - Hűtés, fűtés
 - Álló-, mozgó részek
 - Biztonsági szerelvények
 - Elektromos berendezések
 - Vezérlés (számítógép)
 - Hidraulikus berendezések
 - Szerszámtartók
 - Vezetőoszlopok

8. PET palackot szeretne gyártani. Sorolja fel a gyártásához szükséges anyagválasztás szempontjait! Válasszon gépet, és vázlatosan rajzolja le a szerszámot, majd indokolja döntését!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Poli(etilén-tereftalát) (PET)
- Élelmiszer-tisztaságú anyag
- Automata flakonfúvó

**9. Foglalja össze a hőre keményedő műanyag alkatrészek előállításának módjait!
Röviden mutassa be az eljárások lényegét alkalmazási területükön keresztül!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Reaktív fröccsöntés (RIM)
- Kézi laminálás (kompozit, hajó, járműipar)
- Pultrúzió (gerendák, tartószerkezetek, lapátnyel)
- Tekercselés (tartályok, csövek)
- Sajtolás (autóipar, ajtókarpit)
- Szórás (nagy méretű hajótestek, lemezszerű alkatrészek)
- Injektálás (repülőgép-alkatrészek, nagy teljesítményű gépalkatrészek)

- 10. Mutassa be a hőformázható alapanyagokat! Beszéljen a hőformázható anyagokról!
Foglalja össze az anyaggal szembeni követelményeket! Beszéljen a hőformázás előnyeiről!
Feleletét hőformázott termékek példáin keresztül adja elő!**

Kulcsszavak, fogalmak:

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

11. Mutassa be a hőformázó eljárásokat! Fejtse ki a technológiák általános lépéseit!

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!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Mozgó alkatrészek
- Nagy erővel záródó szerszámok
- Meleg hengerek, munkadarabok
- Elektromos berendezések
- Hűtőanyagok, kenőanyagok

13. Beszéljen az alapanyag és az elkészült termék tárolásával szemben támasztott követelményekről! Feleletét példákkal is támassza alá! Mutassa be a műanyagok minőség-ellenőrzésének 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
- Ideálisan képlékeny (Bingham-) testek
- 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.)!
Szemléltesse példákkal a műanyagok felhasználási lehetőségeit!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Súly
- Hővezetés
- Rugalmasság
- Öregedés
- Vetemedés
- Alaktartás
- Elektromos vezetőképesség stb.
- Élelmiszeripar
- Egészségügy
- Építőipar stb.

16. Önnek ablakkeretprofilt kell extrudálnia. Válassza ki a megfelelő anyagot, fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével indokolja döntését! Mondja el az extrudálás folyamatát!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Folyamatos szálpréselés 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 ($\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$)
- 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 tulajdonságai segítségével! Magyarázza el a fröccsöntés folyamatát, valamint 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: 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 készítenie. Mutassa be az anyagot fizikai, kémiai tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Beszéljen a kalanderezésről!

Kulcsszavak, fogalmak:

- Hosszú polibutadién láncokból állnak, rövidebb polimerizált akrilnitril-sztirol kopolimer keresztkötésekkel.
- -40 C° - 100 C° kedvező tulajdonságú
- Erős, szilárd, szívós
- Csövek, autóalkatrészek
- Egymással szemben forgó precíziós fűtött hengerek között akár 4 m széles, 30...800 μm vastagságú fóliát, vagy lemezt, vagy (textil) hordozóra polimerbevonatot készítenek, 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 tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Beszéljen a rotációs öntésről!

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 tulajdonságai segítségével! Mondjon példát alkalmazási területére! Térjen ki a vákuumformázásra!

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

