**Környezetvédelmi műszaki műveletek és praktikum I.**

* Kód: TKONB140G
* Szemeszter: 4
* Kreditszám: 7
* Órák száma (ea/gy/lab): 3/0/3
* Számonkérés módja: Kollokvium
* Előfeltételek: Lásd. PMMIK Tanulmányi tájékoztató
* Tantárgy felelős:
* Tantárgy koordinátor: Jancskár Lajos

**Rövid leírás:**

A tárgy ismerteti azon műveleteket, műszaki megoldásokat, amelyeket a gázok tisztítása során alkalmazhat a gyakorló környezetmérnök, a környezet károsítás csökkentése érdekében. Célja a porleválasztás és a gázelegy szétválasztás elméleti alapjainak ismertetése, továbbá a gázok tisztítására használható berendezések, készülékek bemutatása, felhasználhatósági körük lehetőségeivel, mérlegelve a lehetséges megoldások műszaki és gazdaságossági aspektusait is. Gázok tisztítására alkalmazott berendezések (ciklon, centrifugális mosó, abszorber…) üzemi viszonyainak megismerése - a berendezéseken hallgatók által végzett - mérések, és a mérések adatainak feldolgozása segítségével nyert tapasztalatok alapján.

**Általános követelmények:**

A gyakorlatokon és az előadásokon való megjelenés a TVSZ előírásai szerint. A félév laborgyakorlatai során megszerzett pontszám el kell, hogy érje az 50-et. A kiadott feladatok mindegyikét határidőre (legkésőbb a szorgalmi időszak végéig) be kell adni. A feladatokat kizárólag egy négyzethálós füzetben fogadjuk el. Feladatot csak gyakorlaton lehet beadni, minden hetenkénti késedelmes beadás 3 pont levonással jár. A gyakorlatokon való részvétel kötelező, mivel a mérések pótlására nincs lehetőség. A félév végi javítás és pótlás során elérhető maximális pontszám 25. A 30%-ot meghaladó hiányzás esetén az indexet, függetlenül az elért pontszámtól, nem írom alá.

**Cél:**

A hallgatók környezetvédelemmel kapcsolatos műszaki szemléletének gyarapítása. Megismertetni a hallgatókkal azokat a műveleteket, amelyeket a környezetvédelem önállóan, vagy valamilyen környezetvédelmi technológia részeként használhat. A hallgatók ismerjék meg a laboratóriumi, és általában az ipari berendezéseken végzett mérések gyakorlatát, a jegyzőkönyvek készítésének szabályait. Legyenek képesek a mérési eredmények feldolgozására, és a megfelelő következtetések levonására.

**Módszer:**

Előadások PowerPoint bemutatóvalóval, gyakorlatokon mérések, számolási feladatok megoldása, otthoni tervezési feladatok

**Irodalom:**

A kötelező irodalom, tanayag: Kucsera Gy.: Környezetvédelmi műszaki műveletek – I. és Kucsera Gy.: Környezetvédelmi műszaki praktikum-I. jegyzeteiben található továbbá a mérések, helyszíni feladatok, gyakorlatokon kiadott segédleteiben

Dr. Ajánlott irodalom: Koncz I.: Portalanítás és porleválasztás, MK. Bp.,1982. Fejes G.-Tarján G.: Vegyipari gépek és berendezések.Tk,Bp. Fonyó Zsolt-Fábry György: Vegyipari Művelettani Alapismeretek, Nemzeti Tk. 1998 , Power Technology Handbook, CRC Press, Taylor &Francis Group, 2006.

**Követelmények a szorgalmi időszakban:**

A gyakorlatokon és az előadásokon való megjelenés a TVSZ előírásai szerint. A félév laborgyakorlatai során megszerzett pontszám el kell, hogy érje az 50-et. A kiadott feladatok mindegyikét határidőre (legkésőbb a szorgalmi időszak végéig) be kell adni. A feladatokat kizárólag egy négyzethálós füzetben fogadjuk el. Feladatot csak gyakorlaton lehet beadni, minden hetenkénti késedelmes beadás 3 pont levonással jár. A gyakorlatokon való részvétel kötelező, mivel a mérések pótlására nincs lehetőség. A félév végi javítás és pótlás során elérhető maximális pontszám 25. A 30%-ot meghaladó hiányzás esetén az indexet, függetlenül az elért pontszámtól, nem írom alá.

**Követelmények a vizsgaidőszakban:**

A kollokvium írásbeli vizsga, az elérhető pontszám 100

**Pótlások:**

A TVSZ előírása szerint, továbbá a 15. heti gyakorlaton megszerezhető a gyakorlatok az a minimális pontszáma, mely a vizsgára való jelentkezés előfeltétele.

**Félévközi ellenőrzések (beszámolók, zárthelyi dolgozatok) számát, témakörét és időpontját, pótlásuk és javításuk lehetőségét:**

Lásd félévközi heti programban, és a „Követelmények a szorgalmi időszakban” fejezetben leírtakat.

**Vizsga jellege (szóbeli, írásbeli, vagy mindkettő):**

Írásbeli.

**Érdemjegy kialakítása:**

Az érdemjegy megállapítása a gyakorlatok és a vizsgán elért pontszámok összegéből az alábbiak szerint számítható: : 100-120p elégséges, 121-150p közepes, 151-170p jó, 170-200p jeles.

**Program (előadás):**

**1. hét** Bevezetés: Művelet-technológia. Aktív-passzív védelmek Alapfogalmak: Üzemmenet. Tartózkodási idő. Megmaradási mérleg egyenletek. Leválasztási hatásfok. Tönkremenetel. Technológiák létesítése, segédberendezések, gazdasági kérdések. A leválasztó kiválasztásának általános szempontjai

**2.** hét Anyag- és halmazjellemzők: Diszperz rendszerek. Porkoncentráció, szemcsealak, sűrűség, fajlagos felület, porozitás, súrlódás-tapadás, nedvességtartalom, villamos tulajdonságok, robbanóképesség, nedvesítés, szemnagyság, szemcseméret eloszlás megadási lehetőségei, hisztogram, eloszlásfügvények, módusz, medián, RRB

**3. hét** Szemcsék mozgása: Gravitációs, centrifugális, villamos erőtérben, diffúzió és ultrahang hatására. Mozgó test közegellenállása, erőegyensúly, ülepedés, ülepedési sebesség gömbtől eltérő alak esetén. Ar-Re0 , Ar-Ly összefüggések.

**4. hét** Porkamrák: Működési elv, ülepítő felület, határszemcse. Ütközéses leválasztók: Működési elv, zsalus leválasztók. Porciklonok: Működési elv, sebességtér, nyomásveszteség számítása elméleti közelítéssel és méréssel, d50 .

**5. hét** Porciklonok: Leválasztási hatásfok, ciklontípusok, ciklontelep - multiciklon. Alkalmazási lehetőségek.  
Porleválasztó rendszerek: Kialakításuk és üzemeltetésük. Kontinuitás, Bernoulli-törv., csősúrlódás-helyi ellenállások, rendszer jelleggörbe, csomópont-hurok törv., huzat, ventilátor kiválasztása, szabályozási lehetőség. Elszívási módozatok

**6. hét** Porszűrők: Ipari szűrők, porelszívók. Klíma (atm. szűrők), nagytisztaságú terek szűrői. Szűrőanyag típusok. A szűrés áramlástani leírása. Nyomásesés – gázsebesség. Kozeny-Carman.. Fajl. fel.-gáz-porterhelés, fajlagos légmennyiség meghatározása. Befogási-és pajzshatásfok, diffúziós-és triboelektromos hatás. Az elemi szál leválasztási hatásfoka. Leválasztási összhatásfok.

**7. hét** Porszűrők. Szűrőberendezések: Zsákos, klíma, gyertyás, patronos, réteges…Tisztatér technika. Turbulens-lamináris terek. Membránszűrés: pórusos-diffúziós. Gázpermeáció. A szűrőberendezések alkalmazási köre, alkalmazási lehetőségei.

**8. hét** Villamos leválasztók: Működésük, ipari-klíma. Koronakisülés. I-U jelleggörbék. Ülepedési sebesség. A por villamos tulajdonságai. Adalékanyagok szerepe. Szóró és leválasztó elektródák típusai. Száraz-nedves üzem. A leválasztás hatásfoka. Előnyök-hátrányok.Folyadék-gázérintkeztetés: Buborékoltatás. Készülékei; pórusos, rost, perforált. Hab, habkolonna. Alkalmazási körök

**9. hét** Gáz-folyadékérintkeztetés: Porlasztás: cseppképzés, folyadéknyomásos, pneumatikus, mechanikus. Venturi-porlasztók. Különleges porlasztók. Filmképzés: Esőáram-rotációs… Töltelékes torony. Alkalmazási területek. Nedves porleválasztók: Alkalmazásuk feltétele, előnyök, hátrányok, hatásfok, anyagmérleg. Készüléktípusok

**10. hét** Cseppleválasztók: Cseppméret-készüléktipus; grav. centr. rács… Abszorpció: Határfelületi jelenségek. Oldhatóság, diffúziós-konvekciós anyagátmenet. Anyagátadás-anyagátvitel, „Kétfilm elmélet”.

**11. hét** Abszorpció: Ellenáramú töltött abszorber anyagmérlege, fő méretek meghatározásának elvi lépései. Nyomásesés, oldószer kiválasztás. Alkalmazási lehetőségek. Készüléktípusok. Kemiszorpció: Néhány kemoszorpciós eljárás ismertetése, anyagáram egyenlet

**12. hét** Tavaszi szünet

**13. hét** Fluidizáció: Vizuális és áramlástani leírása; Ergum, Ar-Re, Ar-Ly-összefüggések. Előnyei, korlátai, alkalmazási köre. Berendezései. Adszorpció: Adszorpciós egyensúlyi görbék (statikus-dinamikus egyensúly), Freundlich-Langmuir-BET. Diffúziós fajták, Kapill. kond. Adsz. telítése, hőszínezet. Deszorpció. Regenerálás, reaktiválás. Állóágyas adszober üzemi viszonyai. Készüléktípusok.

**14. hét** Adszorpció: Szakaszos-folyamatos adszorpció, áttörés, anyagmérleg. Alkalmazási kör. Készüléktípusok. Gázelegyek szétválasztásának, ártalmatlanításának egyéb lehetőségei: Hűtéses kondenzáció, termikus égetés, katalitikus égetés, alkalmazásuk

**15. hét** Összefoglalás

**Program (gyakorlat):**

1. **hét** Biztonságtechnika(Pr.13-20).
2. **hét** Biztonságtechnika(Pr.20-44). Alapfogalmak.Példák(Pr.1-12,Műv.280-283).Folyamatábra.Jegyzőkönyv.Modell.(Pr.45-60)
3. **hét** Dimenzióanalízis., Empírikus linear. (Pr.61-77). Példák szemcsés halmazokra (Pr.89-96,Műv.35-40). 1.sz.Hf :Porleválasztó kiválasztása.(feladatkiadás) ZH-10p (Biztonságtechnika)
4. **hét** Példák szemcsék mozgására (Műv.50-53)  
   1.sz.Hf beadása 10p

**5. hét** Halmaztulajdonságok és mérésük. (Pr.78-88, Műv.21-35) Elszívó-rendszer tervezés előkészítése (Pr.105-131,Műv.77-94)

1. **hét** Ciklonmérés1 (ezen a gyakorlaton csak a mérést végezzük el, a jegyzőkönyvet a következő alkalommal készítjük el.) A mérés elméletének számonkérése HeO 10p
2. **hét** Ciklonmérés kiértékelés He1 10p
3. **hét** Elszívó-rendszer előtervezés (Pr.132-137.)He2 10p, 2.sz.Hf beadása 10p
4. **hét** Példák porszűrőkre és villamos leválasztókra. Nedves porleválasztó anyagmérlege.(Pr.138-140,Műv.126, 137-141)
5. **hét** Nedves porleválasztó (Pr.154-157.) mérés2 10p
6. **hét** Nedves porleválasztó kiválasztása (Pr.141-153.) He3 10p
7. **hét** Töltött oszlop mérés3 10p
8. **hét** Tavaszi szünet
9. **hét** Fluidizáció, mérés4 10p (Pr.187-190)

**15. hét** Abszorpció, példamegoldás (Pr.158-171,Műv.204-210 ), Adszorpció, példamegoldás (Pr.172-185, Műv.226-227), Javítás, pótlás.