**Környezetvédelmi műszaki műveletek és praktikum**

* Kód: TKOLM901G
* Szemeszter: 2
* Kreditszám: 6
* Órák száma (ea/gy/lab): 1,3,5,7,9,14. hetken (alkalmanként 3 óra/0/páros heteken 3óra
* Számonkérés módja: Félévközi jegy
* Előfeltételek: Lásd. PMMIK Tanulmányi tájékoztató
* Tantárgy felelős:
* Tantárgy koordinátor: Jancskár Lajos

**Rövid leírás:**

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

**Általános követelmények:**

A gyakorlatokon és az előadásokon való megjelenés az órarend szerint, a TVSZ előírásainak megfelelően. A kiadott feladatok mindegyikét határidőre (legkésőbb a szorgalmi időszak végéig) be kell adni.

**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 kiadott feladatok mindegyikét határidőre (legkésőbb a szorgalmi időszak végéig) be kell adni. A gyakorlatokon való részvétel kötelező, mivel a mérések pótlására nincs lehetőség.

**Követelmények a vizsgaidőszakban:**

A tananyag azon részének önálló elsajátítása, mely előadásokon a hallgatók nem tudnak részt venni.

**Pótlások:**

A TVSZ előírása szerint, továbbá a 14. heti gyakorlaton megszerezhető a gyakorlatok az a minimális pontszáma.

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

A gyakorlatokon 100 pont szerezhető, mérési jegyzőkönyvek elkészítésével. További 100 pontot jelent egy szorgalmi időszak végéig leadandó tervezési feladat.

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

nincs

**Érdemjegy kialakítása:**

Az érdemjegy megállapítása a gyakorlatok, és a szorgalmi időszak végéig leadott „egy konkrét környezetszennyezés csökkentésére tett műszaki megoldás-tervezet” tanulmányra tett javaslatra kapott, 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

 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.

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

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.

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

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

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. kondDeszorpció. 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

**Program (gyakorlat):**

**2. hét** Biztonságtechnika. Alapfogalmak. Folyamatábra.Jegyzőkönyv.Modell. Dimenzióanalízis., Empírikus linear. Példák szemcsés halmazokra. Példák szemcsék mozgására

**4. hét** Halmaztulajdonságok és mérésük. Elszívó-rendszer tervezés.

Ciklonmérés. Emisszió mérés 20 p

**6**. **hét**, Szitaanalízis, lézeres részecskemérés. 20 p

Nedves porleválasztó mérés, anyagmérleg felállítása.

1. **hét** Ülepítés, mérés. 20p

**10.hét** Töltött oszlop mérés, Homokszűrők, RO, mérés 20p

**12. hét** Fluidizáció, mérés 20p

**14. hét** Pótmérések