**Termikus eljárások**

* Kód: PMTKONB119G
* Szemeszter: 2
* Kreditszám: 3
* Órák száma (ea/gy/lab): 3/1/0
* Számonkérés módja: Kollokvium
* Előfeltételek: Lásd. PMMIK Tanulmányi tájékoztató
* Tantárgy felelős:
* Tantárgy koordinátor: Jancskár Lajos

**Rövid leírás:**

A termosztatika és a termodinamika tudományági, elvi különbözősége; nomenklaturája, valamint terminusz technikuszik. A termosztatika főtételei. A munkaközeg. A nulladik főtétel; egyensúlyok, stabilitások, a termikus egyensúly és a termosztatikai egyensúly összevetésének kihatásai az üzemi energia mérlegre. A perpetuum mibilék. Komponensre zárt és nyitott rendszer. I-II főtétel. A belső energia reprezentáció. (belső energia, a hő definició hiánya, térfogati munkák). Körfolyamatok, az entalpia, a technikai (hasznos) munka. Carnot-ciklusok, a termikus hatásfok, az entrópia. III főtétel. A potenciál függvények. A halmazállapotváltozások. Ipari nomenklatúra. A p,t, v, h, s állapotváltozókra szerkesztett hőtani diagramok: (T-s), (h-s), (lgp-h) diagramok. Gőzfajták. Folyamatok indikátor diagramjai: speciális körfolyamatok entrópia elemzése, szabadenergia minimum, -entrópia maximum vizsgálat ipari szinten az irreverziblilitás jegyében. Gáz- gőz rendszerek; a h-x diagram, termikus elválasztási módszerek. Termosztatikai és termodinamikai hatásfokok. A környezet hőterhelése energia.

**Általános követelmények:**

A tantárgy félévközi teljesítményének elismeréséhez (index-aláíráshoz) kiírt feltételek: - szorgalmi időszak végéig valamennyi kötelező házi feladat (HF) beadása, - (elfogadási szint: olvashatóság, áttekinthetőség, stb.) - A szorglami házi feladatok csak a szorgalmi időszak végéig adhatók be. Nem pótolhatóak. A TVSz szerinti óralátogatottság (előadás 70%-a, gyakorlat 100%). Előre bejelentett hiányzást igazoltnak tekintjük.

**Cél:**

A tantárgy kiemelt célkitűzése kell hogy legyen, a hő közismert jellemzésén tűmenően azoknak az új kutatási eredményeknek a bemutatása, így igazolva a szemléletváltás szükségessségét, miszerint fentartva a hő hasznos munkává való alakításának kiemelt szerepét a termikus hatásfok növelése tekintetében, gondolkodjon el a hallgató, mi történik az át nem alakult hővel, azaz növekedik-e a környezet hőterhelése, azaz van-e szerepe e jelenségnek a klimaváltozásban. E kérdések vizsgálatához feltétlen szükség van a teromsztatikai ismeretekre, a reverzibilitás elképzeléséhez az absztrakciós készség fejlesztésére, viszont a valóságban csak (gyakorlatban) tapasztalt irreverzibilitás ad értelmezést a termodinamikai folyamatok elvi vizsgálati szempontjainak. E koncepcionális szempontok figyelembevételével tervezzük a részletes tantárgyi programot.

**Módszer:**

**Irodalom:**

[1] Vesztergom János: MŰSZAKI KÉMAI I. A TERMOSZTATIKA ALAPJAI. Pécs 2001 KÖR 284. jegyzet. PTE PMMFK.

[2] Vesztergom János: KÉMIA I. (3.4.2 FEJ: Kinetikus gázelmélet; 121-133p) Pécs JGE 0247 jegyezet. PTE PMMFK.

[3] Versztergom János: MŰSZAKI KÉMAI TERMOSZTATIKAI ALAPSZÁMÍTÁSOK. Pécs 1996. KÖR 0257 jegyzet JPTE PMMFK.

[4] Vesztergom János: MŰSZAKI KÉMAI, TERMOSZTATIKAI TÁBLÁZATOK, DIAGRAMOK. Pécs. 1994. JGE 0241 jegyzet. PMMF

[5] Fényes Imre: TERMOSZTATIKA ÉS TERMODINAMIKA. Műszaki Könyvkiadó Bp. 1968.

[6] Klaus Sattler: TERMIKUS ELVÁLASZTÁSI MÓDSZEREK. Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1985.

[7] Tyler G. Hicks: POWER PLANT EVALUATION AND DESING REFERENCE GUIDE. Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY 1989

[8] Kenneth Wark: THERMODYNAMICS. Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY 1983.

[9] Dr. Szolcsányi Pál: Vegyipari műveleti egységek energetikai analízise. Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1972.

[10] D. W. Townsend: Second law analisis in practice (a termosztatika második főtétele alapján végzett analízis a gyakorlatban) (energia) Chemical engineer. 361. szám 1980. okt. 628-633p.

**Követelmények a szorgalmi időszakban:**

A tantárgy félévközi teljesítményének elismeréséhez (index-aláíráshoz) kiírt feltételek: - szorgalmi időszak végéig valamennyi kötelező házi feladat (HF) beadása, - (elfogadási szint: olvashatóság, áttekinthetőség, stb.) - A szorglami házi feladatok csak a szorgalmi időszak végéig adhatók be. Nem pótolhatóak. A TVSz szerinti óralátogatottság (előadás 70%-a, gyakorlat 100%). Előre bejelentett hiányzást igazoltnak tekintjük.

**Követelmények a vizsgaidőszakban:**

A tantárgy vizsgával zárul. A vizsga módja: tételes, szóbeli vizsga (kollokvium); a vizsgára bocsátás feltétele: belépő ZH 50%-s teljesítése nomnenklaturából és terminusz technikuszból. Az értékelhető vizsga témája lehet egy szorgalmi feladat védése.

**Pótlások:**

Elmaradt HF beadása a vizsgaidőszak első két hetében - mivel nem félévközijegyről van szó.

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

Elmaradt HF beadása a vizsgaidőszak első két hetében

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

A vizsga módja: tételes, szóbeli vizsga (kollokvium)

**Érdemjegy kialakítása:**

A vizsga módja: tételes, szóbeli vizsga (kollokvium); a vizsgára bocsátás feltétele: belépő ZH 50%-s teljesítése nomenklaturából és terminusz technikuszból. Az értékelhető vizsga témája lehet egy szorgalmi feladat védése.

**Program (előadás):**

1. hét A tantárgy követelmény rendszerének ismeretelméleti koncepciójának, célkitűzéseinek ismertetése. A termosztatikai és a termodinamikai nomenklatúra, a terminusz technikuszok és etimologiájuk. Mnemotechnika. Alapfogalmak; empiria, fenomenológia, generalizáció, intervallum kritériumok, absztrakció, .. A reverzibilitás és irreverzibilitás mint termosztatika, illetve a termodinamika definiativ jelzője. Az alkalmazott matematikai apparátus. A hő mint a vizsgálat tárgya s a műszaki hőtan szerinti megitélés alapja: a hő átalakítása hasznos munkává, minél nagyobb hatásfokkal. E problémakör kibővitésének lehetősége a hő sajátságainak környezettani megitélése, analizise. A hő- kutatás fejlődéstörténeti irányai.

2. hét A termosztatika (egyensúlyi termodinamika). A SI termosztatikai jelőlésrendszeree. Az extenzív és intenzív mennyiségek, tulajdonságok. Munkaközeg: szigorúan tökéletes gáz. Állapottér, állapothatározók, és definicióik. Változók infinitézimalitása. A rendszer és a környezet kölcsönhatása, nyitott és zárt rendszer, a rendszerfal, fajtái. A nulladik főtétel. Stabilitások, egyensúlyok, a totális termosztatikai egyensúly. Konvenciok; folyamatirányok, előjelek (rendszercentrikusság). A politrop folyamatok és specilális eseteik (POISSON) A főtételek és a perpétuum mobile fajták.

3. hét Az első főtétel. Az egykomponensű, komponensre zárt rendszer. Politrop és speciális folyamatai. A belső energia mint állapothatározó értelmezése a kinetikus gázelmélet alapján (termek) A hő és térfogati munka nem állapothatározó és nem külön energia fajta jellege. A hely és idő szerinti állandóság. A p-T-v diagramok. Expanzió-kompresszió. A belső energai reprezentáció

4. hét . Folyamatutak, állapot pontok a (p-v) diagramban. A termodinamikus, irreverziblilis Carnot-ciklusok termikus hatásfoka. Az entropia hatásfoka.

5. hét Az entropia hőmérséklet és nyomásfüggése, - standard értékének számítása. A szabad entalpia speciális esete, az exergia (Rant, Bosjankovic)

6. hét Exergiamérlegek. Ipari hulladékhők, hütőtornyok, léghűtéses berendezések, stb. környezeti hőterhelése. Joule-Thomson effektus, surlódási hők entropia alapú összevetése. (PVC-tömbpolimerizáció, a nagynyomású PE gyártás mesterfogásai.

7. hét Az elsőrendű fázisátmenetek termodinamikája. A Gibbs-féle fázisdiagram. A hármasponti állapothatározók. Halmazállapotváltozások entalpiái. (Arrhenius, Clausius-Clapeyron); tenzio. Ipari nomenklatúra (göz, gőzállapot; Antoine -formulák) Kritikuspont és -állapot. (van der Waals)

8. hét A T, p, v, h, s állapothatározókra szerkesztett hőtani diagramok; teljes (T-s), nedves telített gőz tartományra szerkesztett (T-s), (h-s), (lgp-h) diagram, funkciója, műszaki nomenklatúrája, jelölésrendszere; folyamatok indikátor diagaramja (entrópia vizsgálatok a körfolyamatokra, gőz-erőmű, hűtőgép .. stb.)

9. hét A Joule-Thomson effektus elemzése ipari technológiákra, reverzibilis és irreverzibilis esetekre, entropia hatásfok becsléssel hőtani diagarmon, normál üzemvitel és katasztrófális helyzet mellett, - valószínűsítve a környezeti hőterhelést.

10. hét Gáz- gőz rendszerek. A meteorologia és az ipari, környezetvédelmi nomenklatúra eltérései. Paraméterek: relatív és abszolút gőztartalom. A gőz- gáz rendszer entalpiája. A Mollier-féle (h-x) diagram (nomogram). A standardizálási problémák. A levegő, mint a környezeti végtelen hőtartó egyik komponensének szerepe a hulladékhő felvételében, a hőterhelésben.

11. hét A nyílt felszíni szabadpárolgás környezetterhelése, - elméleti megfontolások (diffuzio, hőforalom, -exergia) a gyakorlati óra házi feladatához. (Haváriák).

12. hét A termikus elválasztási eljárások. Jellemző az iparágtól függő nomenklatúra, és terminusz technikusz alkalmazása. Szükséges az egyes részfolyamatok vizsgálata esetén is a teljes technológai ismerete és az elválasztási folyadék; gáz- szilárd rendszer fázisegyensúly vizsgálata, oldás, bepárlás, kristályosítás entalpiája.

13. hét A minimális elválasztási munka. Számítási alapok, megoldási utasítások. Általános eljárásmód a termikus elegyelválasztás tervezéséhez. (Desztillálás, rektifikálás, abszorpció, adszorpció, szárítás, bepárlás, kristályosítás… stb.)

14. hét A termikus elegyelválasztás alkalmaztható berendezéseinek kiválasztása. A folyamatok hőszinezete: szorpció:exoterm, deszorpció: endoterm; oldás endoterm, savak hígitása exoterm; másodlagos folyamatok vizsgálata! Diferenciális és integrális adszorpciós entalpia; stb.

15. hét. Tavasz szünet vándor hete

**Program (gyakorlat):**

1. hét A hőtanban használatos SI szerinti jelölésrendszer

2. hét A hőtanban használatos SI szerinti jelölésrendszer a rendszer-centrikus szemlélet (előjelek)

3. hét. A hőtanban használatos SI szerinti az alap és leszármaztatott mértékegységek. ezek átszámításai; a nevezéktani etimologia.

4. hét A hely és idő- szerinti állandóság ,

5. hét. Az absztrakciós képesség fejlesztése. Mnemotechnika.

6. hét A munkaközeg és állapotegyenletei.

7.hét Hőkapacitás fajták, táblázatok kezelése. Közelítő összefüggések

8. hét A hőforgalmi bruttó Q planimetrikus meghatározása. I. Házi feladat (HF)

9. hét A standard entrópia közelítő számításai.

10. hét A termikus reverzibilis és irreverzibilis hatásfok összevetése.

11. hét Tenzióbecslés Antoine formulával.

12. hét A (h-x) diagramok kezelése: nedves levegő esetén

13. hét A (h-x) diagramok kezelése: ., benzol-, etanol-, acetongőz és levegő/nitrogén stb., alső és felső robbanás határ leolvasása.

14. hét Összefoglalás, pótlás

15. hét Tavasz szünet vándor hete