

## Tartalomjegyzék

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Előszó.....                                                             | 2  |
| A Vegyészmérnök BSc szakindítás bemutatása .....                        | 3  |
| Vegyészmérnöki alapképzési szak.....                                    | 5  |
| Az alapképzési szak tanterve és a tantárgyi programok leírása .....     | 7  |
| Tantárgyi programok .....                                               | 18 |
| Testnevelési követelmények .....                                        | 50 |
| Záróvizsga, záróvizsga tantárgyai és a szakdolgozat követelményei ..... | 50 |
| A záróvizsga rendje.....                                                | 51 |
| Az oklevél minősítése .....                                             | 51 |

## Előszó

Tisztelt Vegyészmérnök Hallgató!

Az Európai Felsőoktatási Térség kialakítását célzó – közismert nevén bolognai – folyamat megvalósításaképpen 2006. szeptemberétől a magyar felsőoktatásban is általánosan bevezetésre került a lineáris képzési rendszer: alap-(vagy BSc-) képzés 7 félév (nappali és levelező tagozaton is); mester-(vagy MSc-) képzés 4 félév; doktori (vagy PhD) képzés 6 félév. A vegyészmérnök képzésben a Debreceni Egyetem az első évfolyamot 2005. szeptemberétől indította.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Debreceni Egyetem Természettudományi Karán (ma Természettudományi és Technológiai Kar) is elindultak az alapképzési szakok, melyek közül ez a kiadvány a Vegyészmérnök alapszak tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza. Ezen túl ismertetjük a képzés kimeneti követelményeit, azaz azokat az ismereteket, készségeket – manapság közkedvelt szóval kompetenciákat –, amelyeket a diploma megszerzéséhez el kell sajátítani.

Kérjük, hogy tanulmányainak megkezdése előtt szánjon időt a tanterv (és a tanulmányokra vonatkozó egyetemi szabályzatok) részletes megismerésére, ugyanis csak így fog tudni önmaga számára felelősen élni az egyetemi oktatás adta szabadsággal. E tájékozódásban természetesen a Kar és a Kémiai Intézet oktatói és munkatársai igyekeznek majd messzemenő segítséget biztosítani.

A Vegyészmérnök alapképzést úgy terveztük meg, hogy az széles körű gyakorlati ismereteket is adjon a végzettséget megszerzőknek. Mindez azonban csak megfelelő elméleti alapozással lehetséges, ezért a tanterv mintegy fele-fele arányban tartalmaz elméleti és gyakorlati foglalkozásokat.

Kérjük, ne feledje, hogy a tudást nem adják ingyen, azért keményen és kitartóan kell dolgozni. Ebben a munkában a kémikus és más szakmabeli oktatók, illetve egyéb dolgozók a partnerei lesznek, együttműködésükre számíthat.

Felsőfokú tanulmányaihoz sok sikert kívánunk.

Debrecen, 2012. április

Dr. Kéki Sándor s. k.  
egyetemi tanár  
A vegyészmérnök alapképzés  
szakfelelőse

Dr. Deák György s. k.  
egyetemi docens  
A vegyészmérnök alapképzés  
szakkoordinátora

Dr. Juhász László s. k.  
egyetemi adjunktus  
A DE TTK Kémiai Intézete  
oktatási felelőse

## **A Vegyészmérnök BSc szakindítás bemutatása**

**A képzés szakfelelőse:** Dr. Kéki Sándor egyetemi tanár

**A képzés intézményi koordinátora:** Dr. Deák György egyetemi docens

### **A vegyészmérnöki alapszak képzési célja**

A régió műszaki szakember ellátásának javítása, a középiskolát végzettek helybenntartása, továbbtanulási lehetőségek bővítése. A cél olyan szakemberek képzése, akik a választott szak gyakorlati műveléséhez szükséges általános műveltség, műszaki intelligencia, legalább egy idegen nyelv kellő szintű ismerete, természettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapok, konkrét gyakorlati módszerek és reprodukív mérnöki alkalmazási készség birtokában a munkahelyi sajátosságok megismerése, illetőleg kellő gyakorlat megszerzése után alkalmassá válnak termelési folyamatok, minőségbiztosítási és műszaki szolgáltatások előkészítési, üzemeltetési és irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés részfeladatainak megoldására.

A hallgatók alapvető jogi, gazdasági és szervezési ismeretek birtokában felkészültek lesznek a termékekkel, azok gyártási és értékesítési folyamataival kapcsolatos menedzselési feladatok ellátására is. Ezenkívül a végző vegyészmérnökök rendelkeznek a vegyipari és rokonipari folyamatok, műveleti egységek, illetve összetett technológiai rendszerek működtetéséhez, azok tervezésének, irányításának, valamint az e területen folytatott kutatás és fejlesztés részfeladatainak megoldásához szükséges elméleti és gyakorlati ismeretekkel.

A végző vegyészmérnökök a gyakorlati megoldásokra specializálódnak, amelyek a különböző vállalatoknál, üzemeknél, cégeknél a művezetői vagy ettől a szinttől magasabb szakmai beosztást jelentenek.

Az ilyen munkakörök képzett szakemberekkel való betöltésére komoly igény merül fel a Kelet-magyarországi gazdálkodó egységeknél, így ezen szakemberek képzése a tényleges, valós igény kielégítését szolgálja.

A képzés beindítása lehetőséget teremt azok továbbtanulására is, akik távolabb levő oktatási intézményekben anyagi okok miatt a továbbtanulást nem tudnák vállalni.

A Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán a vegyészmérnöki alapszakon különböző szakirányok indítását továbbra sem tervezzük. A megszerzett BSc diploma alapján ugyanakkor MSc szinten a hallgató közvetlenül folytathatja tanulmányait a következő szakterületeken:

- a. vegyészmérnök (MSc)
- b. vegyész (MSc)
- c. anyagtudomány (MSc)
- d. biomérnök (MSc)
- e. környezetmérnök (MSc)

Vegyészképzés a Debreceni Egyetemen MSc szinten jelenleg is folyik. Az MSc szintű biomérnök, kémia (vegyész és kémia tanár) és anyagtudomány szakokokat akkreditálták és a képzés ez év szeptemberétől indítható. Az MSc szintű vegyészmérnök akkreditálása

folyamatban van. Az MSc szinten meghirdetendő szakokon a régió igényeinek megfelelő széles választási lehetőséget biztosító szakirányokat fogunk indítani.

A Debreceni Egyetemen a kémia és vegyészmérnök oktatás két kar, a Természettudományi és Technológiai Kar, valamint a Műszaki Kar szoros együttműködésével folyik.

A képzésben a 2 fő akadémikus, 13 fő a tudomány doktora/MTA doktora, 8 fő a tudomány kandidátusa, 26 fő Ph.D. doktor vesz részt.

**A felvételt nyert hallgatói létszám a vegyészmérnöki alapszakon nappali tagozaton: 110 fő**

## **Vegyésmérnöki alapképzési szak (Képzési és kimeneteli követelményei)**

- 1. Az alapképzési szak megnevezése:** vegyésmérnöki (Chemical Engineering)
- 2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**
  - végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc)
  - szakképzettség: vegyésmérnök
  - a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Chemical Engineer
- 3. Képzési terület:** műszaki
- 4. Képzési ág:** bio-, környezet- és vegyésmérnöki
- 5. A képzési idő félévekben:** 7 félév
- 6. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 210 kredit
  - 6.1 A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditértéke:** - ;
  - 6.2 A szakirányhoz rendelhető minimális kreditérték:** 40 kredit;
  - 6.3 A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték:** 10 kredit;
  - 6.4 A szakdolgozathoz rendelt kreditérték:** 15 kredit;
  - 6.5 A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditérték:** 60 kredit;
  - 6.6 Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditérték:** -
- 7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

A képzés célja vegyésmérnökök képzése, akik alkalmasak kémiai technológiai rendszerek és az azokat működtető személyzet irányítására, analitikai vizsgálatok, gyártásközi és végső minőségellenőrzés végzésére, legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére, a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében, kutatásban részfeladatok ellátására a munkaerőpiac releváns szakmai igényei szerint, továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusban történő folytatásához. Alapfokozat birtokában a vegyésmérnökök - a várható szakirányokat is figyelembe véve - képesek:

  - kémiai technológiai rendszerek biztonságos, környezettudatos működtetésére, a szakterülettel kapcsolatos szolgáltatások, kereskedelmi feladatok ellátására,
  - kémiai laboratóriumi, félüzemi, üzemi feladatok elvégzésére, új metodikák elsajátítására, munkavédelmi feladatok megoldására,
  - bonyolultabb feladatok elvégzésére, ismeretek gyakorlati alkalmazására a választott szakiránynak megfelelő szakterületen,
  - részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében,
  - az előbbi feladatok ellátásához szükséges számítástechnikai ismeretek, adatbázisok alkalmazására,
  - a korábban nem ismert új folyamatok, termékek, rendszerek megismerésére, megértésére,
  - az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására,
  - legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére.
- 8. A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:**
  - természettudományos alapismeretek: 40–50 kredit

matematika (min.12 kredit), fizika, kémia, biokémia, az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további természettudományos ismeretek;

– gazdasági és humán ismeretek: 16–30 kredit

mikro- és makroökonómia, menedzsment- és vállalkozásgazdaságtan, üzleti jog;

– szakmai törzsanyag: 70–103 kredit

fizikai kémia alkalmazásai és anyagtudomány; mérés és irányítástechnikai; vegyipari géptan és művelettan; technológia; az intézmény hagyományainak és lehetőségeinek megfelelő további, a törzsanyag részét képező ismeretek.

### **9. Szakmai gyakorlat:**

Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat kritériumfeltétel. A szakmai gyakorlat külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetnél, vagy felsőoktatási intézményi gyakorlóhelyen teljesítendő, legalább 6 hétig tartó gyakorlat.

### **10. Idegennyelvi követelmények:**

Az alapfokozat megszerzéséhez legalább egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges.

**Testnevelés:** A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, BA) résztvevő hallgatóinak két féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező.

**A képzés szakfelelőse:** Dr. Kéki Sándor egyetemi tanár

**A képzés intézményi koordinátora:** Dr. Deák György egyetemi docens

## Az alapképzési szak tanterve és a tantárgyi programok leírása

### 1. táblázat

*BSc Vegyészmérnök Szak tanterv (nappali tagozat, 7 félév)*

| <b><i>A törzsanyag tantervi hálója</i></b>                                   |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|----|----|--------------------------------------------------|
| <b>Modul</b><br><i>Tárgycsoport (kredit)</i><br>Tárgy<br><b>KÓD – kredit</b> | <b>Félév</b><br>(óraszám; számonkérés: k – kollokvium,<br>g – gyakorlati jegy, f – félévközi jegy, a – aláírás, z –<br>záróvizsgatárgy) |       |       |      |      |    |    | <b>Előfeltétel</b>                               |
|                                                                              | 1.                                                                                                                                      | 2.    | 3.    | 4.   | 5.   | 6. | 7. |                                                  |
| <b>Természettudományos és matematikai alapismeretek</b>                      |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| <i>Matematikai modul (12 kr)</i>                                             |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Matematika I.<br>TMBE0606 – 5 kr<br>TMBG0606 – 2 kr                          | 430kg                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    | Nincs                                            |
| Matematika II.<br>TMBE0607 – 3 kr<br>TMBG0607 – 2 kr                         |                                                                                                                                         | 230kg |       |      |      |    |    | TMBE0606<br>TMBG0606                             |
| <i>Fizikai modul (6 kr)</i>                                                  |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Mérnöki fizika I.<br>TFBE2111 – 3 kr                                         | 210k                                                                                                                                    |       |       |      |      |    |    | nincs                                            |
| Mérnöki fizika II.<br>TFBE2113 – 3 kr                                        |                                                                                                                                         | 210k  |       |      |      |    |    | TFBE2111                                         |
| <i>Kémiai modul</i>                                                          |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Általános kémia<br>TKBE0101 – 4 kr<br>TKBG0101 – 1 kr<br>TKBL0101 – 3 kr     | 323kg                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    | A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni |
| Szervetlen kémia I.<br>TKBE0201 – 3 kr<br>TKBL0211 – 1 kr                    |                                                                                                                                         | 202kg |       |      |      |    |    | TKBE0101<br>TKBL0101                             |
| Szervetlen kémia II.<br>TKBE0202 – 3 kr                                      |                                                                                                                                         |       | 200k  |      |      |    |    | TKBE0201                                         |
| Szerves kémia I.<br>TKBE0311 – 4 kr                                          |                                                                                                                                         | 210k  |       |      |      |    |    | TKBE0101                                         |
| Szerves kémia II.<br>TKBE0312 – 4 kr<br>TKBL0312 – 2 kr                      |                                                                                                                                         |       | 213kg |      |      |    |    | TKBE0311<br>TKBL0101                             |
| Szerves kémia III.<br>TKBE0303 – 3 kr                                        |                                                                                                                                         |       |       | 200k |      |    |    | TKBE0312                                         |
| Biokémia<br>TBBE0302 – 3 kr                                                  |                                                                                                                                         |       |       |      | 200k |    |    | TKBE0303                                         |
| <b>Gazdasági és humán alapismeretek</b>                                      |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| <i>Mikro- és makroökonómiai</i>                                              |                                                                                                                                         |       |       |      |      |    |    |                                                  |

|                                                                                           |      |      |      |        |       |       |  |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|--------|-------|-------|--|----------------------|
| <i>modul</i>                                                                              |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Bevezetés a közgazdaságtanba<br>TTBEBVVM-KT1 – 3 kr                                       | 200k |      |      |        |       |       |  | nincs                |
| <i>Menedzsment és<br/>vállalkozásgazdaságtani modul</i>                                   |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Vállalatgazdaságtan<br>TTBEBVVM-KT2 – 3 kr                                                | 200k |      |      |        |       |       |  | nincs                |
| <i>Üzleti jogi modul</i>                                                                  |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Polgári jogi ismeretek I.<br>TTBEBVVM-JA1 – 2 kr                                          |      | 200k |      |        |       |       |  | nincs                |
| Polgári jogi ismeretek II.<br>TTBEBVVM-JA2 – 2 kr                                         |      |      |      |        | 200k  |       |  | TTBEBVV<br>M-JA1     |
| EU ismeretek<br>TTBE0030 – 1 kr                                                           |      |      | 100k |        |       |       |  | nincs                |
| <i>Gazdasági és humán választható<br/>ismeretek modul</i>                                 |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Makroökonómia<br>TTBEBVM-KT3 – 3 kr                                                       |      |      | 200k |        |       |       |  | TTBEBVV<br>M-KT1     |
| Mérnöki etika<br>TTBEVEM-MK1 – 3 kr                                                       | 200f |      |      |        |       |       |  | nincs                |
| Értékteremtő folyamatok<br>menedzsmentje (K+T)<br>TTBEBVM-KT4 – 3 kr                      |      | 200k |      |        |       |       |  | TTBEBVV<br>M-KT2     |
| <b>Szakmai törzsanyag</b>                                                                 |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| <i>Fizikai kémia, analitikai<br/>szakterületi és anyagtudományi<br/>modul</i>             |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| <b>Analitikai szakterület</b>                                                             |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Analitika<br>TKBE0501 – 3 kr<br>TKBL0501 – 3 kr                                           |      |      |      |        | 204kg |       |  | TKBE0201<br>TKBL0201 |
| Műszeres analitika alkalmazásai<br><b>TKBE0512-11 – 2 kr</b><br><b>TKBL0512-11 – 2 kr</b> |      |      |      |        |       | 103kg |  | TKBE0501<br>TKBL0501 |
| <b>Fizikai kémiai és<br/>anyagtudományi szakterület</b>                                   |      |      |      |        |       |       |  |                      |
| Fizikai kémia I.<br>TKBE0401 – 4 kr                                                       |      |      | 220k |        |       |       |  | TKBE0101<br>TFBE2111 |
| Fizikai kémia II.<br>TKBE0403-11 – 4 kr<br>TKBL0403-11 – 1 kr                             |      |      |      | 222gkz |       |       |  | TKBE0401             |
| Kolloid kémia<br>TKBE0404 – 3 kr                                                          |      |      |      | 200k   |       |       |  | TKBE0401             |
| Makromolekuláris kémia<br>TKBE0611 – 3 kr                                                 |      |      |      | 200k   |       |       |  | TKBE0312             |
| Szerkezeti anyagok<br>TKBE1211 – 3 kr                                                     |      |      |      |        | 200k  |       |  | TKBE0611             |
| Műanyagok és feldolgozásuk I.                                                             |      |      |      |        |       | 202kg |  | TKBE0611             |

|                                                                                                    |  |  |      |       |            |      |      |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------|-------|------------|------|------|------------------------------|
| TKBE1212 – 2 kr<br>TKBL1212 – 2 kr                                                                 |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| <i>Mérés és irányítástechnikai modul</i>                                                           |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| <b>Számítástechnikai szakterület</b>                                                               |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Mérnöki számítástechnika és informatika<br>TKBL0911-11 – 2 kr                                      |  |  | 002  |       |            |      |      | nincs                        |
| <b>Folyamatirányítási szakterület</b>                                                              |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Folyamatirányítás I.<br>TKBG0612 – 4 kr                                                            |  |  |      | 220f  |            |      |      | TKBL0911                     |
| Folyamatirányítás II.<br>TKBG0613 – 2 kr                                                           |  |  |      |       | 020k       |      |      | TKBG0612                     |
| <i>Vegyipari géptani és művelettani modul</i>                                                      |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| <b>Gépészeti szakterület</b>                                                                       |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Vegyipari géptan I.<br>MFVGE31V03 – 3 kr                                                           |  |  | 210f |       |            |      |      |                              |
| Vegyipari géptan II.<br>MFVGE32V03 – 3 kr                                                          |  |  |      | 210f  |            |      |      | MFVGE31<br>V03               |
| Vegyipari géptan III.<br>MFVGE33V03 – 3 kr                                                         |  |  |      |       | 210k       |      |      | MFVGE32<br>V03               |
| <b>Vegyipari művelettani szakterület</b>                                                           |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Vegyipari művelettan I.<br>TKBG0614 – 5 kr                                                         |  |  | 240f |       |            |      |      | TKBE0401                     |
| Vegyipari művelettan II.<br>TKBG0615 – 5 kr                                                        |  |  |      | 240f  |            |      |      | TKBG0614                     |
| Vegyipari művelettan III.<br>TKBG0616 – 5 kr                                                       |  |  |      |       | 240kz      |      |      | TKBG0615                     |
| <i>Technológiai modul</i>                                                                          |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| <b>Tervezési szakterület</b>                                                                       |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I.<br>TKBG0912-11 – 2 kr  |  |  |      |       |            | 020g |      | TKBL0911                     |
| Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése II.<br>TKBG0913-11 – 2 kr |  |  |      |       |            |      | 020g | TKBG0912                     |
| <b>Vegyipari technológiák szakterület</b>                                                          |  |  |      |       |            |      |      |                              |
| Kémia technológia I.<br>TKBE1111-11 – 4 kr<br>TKBL1111-11 – 3 kr                                   |  |  |      | 224gk |            |      |      | TKBE0401                     |
| Kémia technológia II.<br>TKBE1112-11 – 4 kr<br>TKBL1112-11 – 3 kr                                  |  |  |      |       | 224gk<br>z |      |      | TKBE1111-<br>11<br>TKBL1111- |

|                                                                   |  |  |      |  |      |       |      |                            |
|-------------------------------------------------------------------|--|--|------|--|------|-------|------|----------------------------|
|                                                                   |  |  |      |  |      |       |      | 11                         |
| Környezet technológia<br>TKBE1114-11 – 3 kr<br>TKBL1114-11 – 2 kr |  |  |      |  |      | 212gk |      | TKBE1111-11<br>TKBL1111-11 |
| Kísérleti üzemi gyakorlat<br>TKBL1115 – 4 kr                      |  |  |      |  |      | 015g  |      | TKBE1111-11<br>TKBL1111-11 |
| <b>Biztonságtechnikai szakterület</b>                             |  |  |      |  |      |       |      |                            |
| Biztonságtechnika<br>TKBE0711 – 3 kr                              |  |  |      |  |      |       | 200k |                            |
| <b>Differenciált szakmai ismeretek</b>                            |  |  |      |  |      |       |      |                            |
| Petrolkémia alapjai<br>TKBE1113 – 3 kr                            |  |  |      |  | 200k |       |      | TKBE1111-11                |
| Radioaktív izotópok alkalmazása a vegyiparban<br>TKBL0412 – 3 kr  |  |  |      |  |      |       | 102g | TKBE0403-11                |
| Hulladékgazdálkodás<br>TKBE1116-11 – 3 kr<br>TKBG1116-11 – 2 kr   |  |  |      |  |      | 220gk |      | TKBE1111-11                |
| Spektroszkópiai módszerek<br>TKBE0503 – 3 kr                      |  |  |      |  |      | 200k  |      | TKBE0312<br>TFBE2113       |
| Szerkezetvizsgálat I.<br>TKBL0513-11 – 2 kr                       |  |  |      |  |      | 002g  |      | TKBE0312                   |
| Szerkezetvizsgálat II.<br>TKBL0514 – 2 kr                         |  |  |      |  |      |       | 004g | TKBL0513-11                |
| Minőségmenedzsment<br>TTBEBVM-KT6 – 3 kr                          |  |  |      |  |      |       | 200k | TTBEBVM-KT4                |
| Kísérlettervezés<br>TKBE0617 – 3 kr                               |  |  |      |  |      | 200f  |      | TKBE0403                   |
| Diplomamunka<br>TKBG2011 – 15 kr                                  |  |  |      |  |      |       |      | 180 kr<br>TKBE0403-11      |
| <b>Szabadon választható (10 kr)*</b>                              |  |  |      |  |      |       |      |                            |
| Kémiai technológia III.<br>TKBE1117 – 3 kr                        |  |  |      |  |      |       | 200g | TKBE1112-11<br>TKBL1112-11 |
| Vegyipari reaktorok modellezése<br>TKBE0618 – 3 kr                |  |  |      |  | 200f |       |      | TKBE0403-11                |
| Műanyagok és feldolgozásuk II.<br>TKBE1213 – 2 kr                 |  |  |      |  |      | 100g  |      | TKBE0611                   |
| Műanyagok és feldolgozásuk III.<br>TKBE1214 – 3 kr                |  |  |      |  |      |       | 200k | TKBE0611                   |
| Matematikai módszerek a kémiában és a vegyészmérnöki tudományban  |  |  | 200k |  |      |       |      | TMBE0607<br>TMBG0607       |

|                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| TKBE0904 – 3 kr |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                                                                   |                    |  |  |  |  |  |  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|------------------------------------|
| LYX alapú tudományos/műszaki szövegszerkesztés<br>TKBG0916 – 2 kr | 0+0+2g páros félév |  |  |  |  |  |  | TKBL0911-11 – 2 kr                 |
| Felzárk. alapism. <sup>a</sup><br>TKBG0008 – 2 kr                 | 0+2g+0             |  |  |  |  |  |  | Az év eleji ismeretfelmérőmegírás. |

<sup>a</sup> További szabályozás: A felmérésen elért „**nem felelt meg**” minősítés esetén a tárgy teljesítése óralátogatással kötelező. „**Megfelelt**” minősítés esetén – ha a hallgató a tárgyat felvette – a kurzus teljesítettnek tekintendő. **A tárgy csak az első félévben vehető fel.**

\*Az Intézet javasolja, hogy minimum 5 kr szabadon választható tárgyat a táblázatban szereplő kurzusok közül, valamint a Kémia BSc alapképzés bármely szakmai tárgya közül válasszon a hallgató, míg a fennmaradó kreditek a DE bármely képzésén teljesíthetők.

| Egyéb követelmények               |      |      |      |      |  |   |  |                            |
|-----------------------------------|------|------|------|------|--|---|--|----------------------------|
| Üzemlátogatás<br>TKBG1118         |      |      |      | 002a |  |   |  | TKBE1111-11                |
| Termelési gyakorlat**<br>TKBG1119 |      |      |      |      |  | a |  | TKBE1111-11<br>TKBL1111-11 |
| Idegen nyelv                      | 002a | 002a | 002a | 002a |  |   |  |                            |
| Testnevelés                       | 002a | 002a |      |      |  |   |  |                            |

\*\* - a 6 hetes kötelező nyári termelési gyakorlatot a 6.-k félév után kell teljesíteni

2. táblázat

BSc Vegyészmérnök Szak tanterv (levelező tagozat, 7 félév)

| A törzsanyag tantervi hálójája (levelező tagozat)                              |                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|------|----|----|--------------------------------------------------|
| Modul<br>Tárgycsoport (kredit)<br>Tárgy (Tematika o. szám)<br>KÓD – kredit     | Félév<br>(óraszám; számonkérés: k – kollokvium,<br>g – gyakorlati jegy, f – félévközi jegy, a – aláírás, z –<br>záróvizsgatárgy ) |       |       |      |      |    |    | Előfeltétel                                      |
|                                                                                | 1.                                                                                                                                | 2.    | 3.    | 4.   | 5.   | 6. | 7. |                                                  |
| Természettudományos és matematikai alapismeretek                               |                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Matematikai modul (12 kr)                                                      |                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Matematika I.<br>TMBE0606_L – 5 kr<br>TMBG0606_L – 2 kr                        | 430kg                                                                                                                             |       |       |      |      |    |    | Nincs                                            |
| Matematika II.<br>TMBE0607_L – 3 kr<br>TMBG0607_L – 2 kr                       |                                                                                                                                   | 230kg |       |      |      |    |    | TMBE0606_L<br>TMBG0606_L                         |
| Fizikai modul (6 kr)                                                           |                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Mérnöki fizika I.<br>TFBE2111_L – 3 kr                                         | 210k                                                                                                                              |       |       |      |      |    |    | nincs                                            |
| Mérnöki fizika II.<br>TFBE2113_L – 3 kr                                        |                                                                                                                                   | 210k  |       |      |      |    |    | TFBE2111_L                                       |
| Kémiai modul                                                                   |                                                                                                                                   |       |       |      |      |    |    |                                                  |
| Általános kémia<br>TKBE0101_L – 4 kr<br>TKBG0101_L – 1 kr<br>TKBL0101_L – 3 kr | 323kg                                                                                                                             |       |       |      |      |    |    | A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni |
| Szervetlen kémia I.<br>TKBE0201_L – 3 kr<br>TKBL0211_L – 1 kr                  |                                                                                                                                   | 202kg |       |      |      |    |    | TKBE0101_L<br>TKBL0101_L                         |
| Szervetlen kémia II.<br>TKBE0202_L – 3 kr                                      |                                                                                                                                   |       | 200k  |      |      |    |    | TKBE0201_L                                       |
| Szerves kémia I.<br>TKBE0311_L – 4 kr                                          |                                                                                                                                   | 210k  |       |      |      |    |    | TKBE0101_L                                       |
| Szerves kémia II.<br>TKBE0312_L – 3 kr<br>TKBL0312_L – 3 kr                    |                                                                                                                                   |       | 213kg |      |      |    |    | TKBE0311_L<br>TKBL0101_L                         |
| Szerves kémia III.<br>TKBE0303_L – 3 kr                                        |                                                                                                                                   |       |       | 200k |      |    |    | TKBE0312_L                                       |
| Biokémia<br>TBBE0302_L – 3 kr                                                  |                                                                                                                                   |       |       |      | 200k |    |    | TKBE0303_L                                       |

|                                                                                    |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|--------|-------|-------|--|----------------------------------|
| <b>Gazdasági és humán alapismeretek</b>                                            |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| <i>Mikro- és makroökonómiai modul</i>                                              |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Bevezetés a közgazdaságtanba<br>TTBEBVVM-KT1_L – 3 kr                              | 200k |      |      |        |       |       |  | nincs                            |
| <i>Menedzsment és vállalkozásgazdaságtani modul</i>                                |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Vállalatgazdaságtan (K+T)<br>TTBEBVVM-KT2_L – 3 kr                                 | 200k |      |      |        |       |       |  | nincs                            |
| <i>Üzleti jogi modul</i>                                                           |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Polgári jogi ismeretek I.<br>TTBEBVVM-JA1_L – 2 kr                                 |      | 200k |      |        |       |       |  | nincs                            |
| Polgári jogi ismeretek II.<br>TTBEBVVM-JA2_L_L – 2 kr                              |      |      |      |        | 200k  |       |  | TTBEBVV<br>M-JA1_L               |
| EU ismeretek<br>TTBE0030_L                                                         |      |      | 100k |        |       |       |  | nincs                            |
| <i>Gazdasági és humán választható ismeretek modul</i>                              |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Makroökonómia (K+T)<br>TTBEBVM-KT3_L – 3 kr                                        |      |      | 200k |        |       |       |  | TTBEBVV<br>M-KT1_L               |
| Mérnöki etika<br>TTBEVEM-MK1_L – 3 kr                                              | 200f |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Értéktéremtő folyamatok<br>menedzsmentje<br>TTBEBVM-KT4_L – 3 kr                   |      |      |      |        |       | 200k  |  | TTBEBVV<br>M-KT2_L               |
| <b>Szakmai törzsanyag</b>                                                          |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| <i>Fizikai kémia, analitikai szakterületi és anyagtudományi modul</i>              |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| <b>Analitikai szakterület</b>                                                      |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Analitika<br>TKBE0501-11_L – 3 kr<br>TKBL0501-11_L – 3 kr                          |      |      |      |        | 204kg |       |  | TKBE0201<br>_L<br>TKBL0201<br>_L |
| Műszeres analitika<br>alkalmazásai<br>TKBE0512-11_L – 2 kr<br>TKBL0512-11_L – 2 kr |      |      |      |        |       | 103kg |  | TKBE0501<br>_L<br>TKBL0501<br>_L |
| <b>Fizikai kémiai és anyagtudományi szakterület</b>                                |      |      |      |        |       |       |  |                                  |
| Fizikai kémia I.<br>TKBE0401_L 4 kr                                                |      |      | 220k |        |       |       |  | TFBE2111_<br>_L                  |
| Fizikai kémia II.<br>TKBE0403-11_L – 4 kr<br>TKBL0403-11_L – 1 kr                  |      |      |      | 222gkz |       |       |  | TKBE0401<br>_L                   |

[illegible]

|                                                                         |  |  |  |       |            |       |      |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------|------------|-------|------|----------------------------------------|
| TKBG0913- _L – 2 kr                                                     |  |  |  |       |            |       |      |                                        |
| <b>Vegyipari technológiák szakterület</b>                               |  |  |  |       |            |       |      |                                        |
| Kémia technológia I.<br>TKBE1111-11 _L – 4 kr<br>TKBL1111-11 _L – 3 kr  |  |  |  | 224gk |            |       |      | TKBE0401<br>_L                         |
| Kémia technológia II.<br>TKBE1112-11 _L – 4 kr<br>TKBL1112-11 _L – 3 kr |  |  |  |       | 224gk<br>z |       |      | TKBE1111-<br>11_L<br>TKBL1111-<br>11_L |
| Környezet technológia<br>TKBE1114-11 _L – 3 kr<br>TKBL1114-11 _L – 2 kr |  |  |  |       |            | 212gk |      | TKBE1111-<br>11_L<br>TKBL1111-<br>11_L |
| Kísérleti üzemi gyakorlat<br>TKBL1115 _L – 4 kr                         |  |  |  |       |            | 015g  |      | TKBE1111-<br>11_L<br>TKBL1111-<br>11_L |
| <b>Biztonságtechnikai szakterület</b>                                   |  |  |  |       |            |       |      |                                        |
| Biztonságtechnika<br>TKBE0711 _L – 3 kr                                 |  |  |  |       |            |       | 200k | nincs                                  |
| <b>Differenciált szakmai ismeretek</b>                                  |  |  |  |       |            |       |      |                                        |
| Petrolkémia alapjai<br>TKBE1113 _L – 3 kr                               |  |  |  |       | 200k       |       |      | TKBE1111-<br>11_L                      |
| Radioaktív izotópok alkalmazása a vegyiparban<br>TKBL0412 _L – 3 kr     |  |  |  |       |            |       | 102g | TKBE0403-<br>11_L                      |
| Hulladékgazdálkodás<br>TKBE1116-11 _L – 3 kr<br>TKBG1116-11 _L – 2 kr   |  |  |  |       |            | 220gk |      | TKBE1111-<br>11_L                      |
| Spektroszkópiai módszerek<br>TKBE0503-11 _L – 3 kr                      |  |  |  |       |            | 200k  |      | TKBE0312<br>_L<br>TFBE2113_<br>L       |
| Szerkezetvizsgálat I.<br>TKBL0513-11 _L – 2 kr                          |  |  |  |       |            | 002g  |      |                                        |
| Szerkezetvizsgálat II.<br>TKBL0514 _L – 2 kr                            |  |  |  |       |            |       | 004g | TKBE0513<br>_L                         |
| Minőségmenedzsment<br>TTBEBVM-KT6 _L– 3 kr                              |  |  |  |       |            |       | 200k | TTBEBVM<br>-KT4 _L                     |
| Kísérlettervezés<br>TKBE0617 _L – 3 kr                                  |  |  |  |       |            | 200f  |      | TKBE0403<br>_L                         |
| Diplomamunka<br>TKBG2011 _L – 15 kr                                     |  |  |  |       |            |       |      | 180 kr<br>TKBE0403-<br>11_L            |
| <b>Szabadon választható* (10 kr)</b>                                    |  |  |  |       |            |       |      |                                        |

|                                                         |                           |  |  |  |      |      |      |                                        |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|--|--|--|------|------|------|----------------------------------------|
| Kémiai technológia III.<br>TKBE1117_L – 3 kr            |                           |  |  |  |      |      | 200g | TKBE1112-<br>11_L<br>TKBL1112-<br>11_L |
| Vegyipari reaktorok<br>modellezése<br>TKBE0618_L – 3 kr |                           |  |  |  | 200f |      |      | TKBE0403                               |
| Műanyagok és feldolgozásuk<br>II.<br>TKBE1213_L – 2 kr  |                           |  |  |  |      | 100g |      | TKBE0611<br>_L                         |
| Műanyagok és feldolgozásuk<br>III.<br>TKBE1214_L – 3 kr |                           |  |  |  |      |      | 200k | TKBE0611<br>_L                         |
| Veszélyes és különleges<br>anyagok<br>TKBL0204_L-3 kr   | 200k<br>páratlan félévben |  |  |  |      |      |      |                                        |

\* Az Intézet javasolja, hogy minimum 5 kr szabadon választható tárgyat a táblázatban szereplő kurzusok közül, valamint a Kémia BSc alapképzés bármely szakmai tárgya közül válasszon a hallgató, míg a fennmaradó kreditek a DE bármely képzésén teljesíthetők.

\*\* A táblázatban szereplő óraszámok konzultációs egységek. 1 konzultációs egység 5 órának felel meg.

## Tantárgyi programok

### FELZÁRKÓZTATÓ ALAPISMERETEK– (TKBG0008)

*Előfeltétel: Az év eleji ismeretfelmérő megírása.*

*További szabályozás: A felmérésen elért „nem felelt meg” minősítés esetén a tárgy teljesítése óralátogatással kötelező. „Megfelelt” minősítés esetén – ha a hallgató a tárgyat felvette – a kurzus teljesítettnek tekintendő.*

***A tárgy csak az első félévben vehető fel.***

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit:** 0+2+0

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Zoltán

A kurzus célja a középiskolai alapismeretek és készségek terén hiányokat felmutató hallgatók számára elemi aritmetikai, algebrai, kémiai, fizikai és szövegértési kompetenciák megszerzése önálló munkára alapozott gyakorlati feladatmegoldásokon keresztül.

Rövid tematika: Alapvető aritmetikai és algebrai ismeretek. Mértékegységváltások. Alapvető fizikai és kémiai mennyiségek számolása képlettel és következtetéssel. A kémia jelrendszere és annak jelentése. A részecske és a halmaz viszonya, makro- és részecskeszint kapcsolata. Szabályalkotás, következtetés, rendszerezés, induktív és deduktív gondolkodás fejlesztése. Szövegértelmezés. A kémiai reakciók jellemzése, csoportosítása. Szervetlen anyagok csoportosítása. Szerves vegyületek csoportosítása, homológ sor, általános képlet, funkciós csoportok. Modellalkotás, példák a kémiában használatos elméleti modellekre.

Ajánlott irodalom:

Középiskolai matematika, fizika és kémia tankönyvek.

### MATEMATIKA I. (TMBE0606 és TMBG0606, illetve TMBE0606\_L és TMBG0606\_L)

**Heti óraszám:** 4+3+0

**Kredit:** 5+2+0

**A számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Muzsnay Zoltán

#### **A tantárgy tematikája:**

Valós számok. Komplex számok. Kombinatorikai alapfogalmak. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Az inverz függvény fogalma. Elemi függvények és inverzeik. A differenciálszámítás alapvető tételei; alkalmazások: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, alkalmazások. A közönséges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdetiérték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Az n-edrendű lineáris differenciálegyenlet; alaprendszer, Wronski-determináns. Kétváltozós függvények differenciálszámítása, parciális deriváltak, szélsőérték keresése, feltételes szélsőérték. Kettős integrál.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., 1999, Debrecen.

Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998, Budapest.

Denkinger Géza: Analízis, 6. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002, Budapest.

Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000, Budapest.

Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, 1978, Budapest.

Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

**MATEMATIKA II. (TMBE0607 és TMBG067, illetve TMBE0607\_L és TMBG0607\_L)**

**Heti óraszám:** 2+3+0

**Kredit:** 3+2+0

**A számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Muzsnay Zoltán

**A tantárgy előfeltétele:** Matematika I.

**A tantárgy tematikája:**

Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőértékszámítás, többváltozós Taylor polinom. Többszörös integrál; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbementi és felületi integrálok. A vektoranalízis elemei. Stokes, Green és Gauss tételei. Potenciálkeresés. A variációszámítás elemei. Parciális differenciálegyenletekre vonatkozó nevezetes problémák, ezek osztályozása. Fourier-módszer. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei, a központi határeloszlás tétel. A statisztika elemei.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978, Budapest.

Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, 1999, Budapest.

Czách László, Simon László: Parciális differenciálegyenletek I., Tankönyvkiadó, 1993, Budapest.

Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTf Líceum, 1999, Eger.

Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest.

Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

## MÉRNÖKI FIZIKA I. (TFBE2111, illetve TFBE2111\_L)

### Tantárgy leírása:

Fizikai mennyiségek és mértékegységek. Kinematika. Erő- és impulzus. Munka és energia. Rezgések. Részecskerendszerek. Merev testek dinamikája. Statisztikus mechanika-termodinamika. Transzportjelenségek. Hidro- és aerodinamika.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Gibher János, Sólyom András: Fizika mérnököknek I-II. Bp. 1994.
2. Budó Ágoston: Fizika I-III. Bp. 1970.
3. Charles Kittell: Bevezetés a szilárdtest fizikába. Bp. 1981.
4. Hütte: Mérnöki tudományok kézikönyve, Springer Verlag, Bp. 1993.
5. Feynman: Mai fizika. Bp.

## MÉRNÖKI FIZIKA II. (TFBE2113, illetve TFBE2113\_L)

### Tantárgy leírása:

Gravitációs-, elektromos- és mágneses kölcsönhatás. Időben változó elektromágneses terek. Elektromos áramkörök. Elektromos töltés transzportja, vezetési mechanizmusok. Erős- és gyenge kölcsönhatás: atommagok és elemi részecskék.. Hullámterjedés. Elektromágneses hullámok. Az elektromágneses sugárzás és az anyag kölcsönhatásai. Visszaverődés és törés, polarizáció. Geometria optika. Interferencia és elhajlás. Hullámszemponatok az optikai leképezésnél. Anyaghullámok.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Gibher János, Sólyom András: Fizika mérnököknek I-II. Bp. 1994.
2. Budó Ágoston: Fizika I-III. Bp. 1970.
3. Charles Kittell: Bevezetés a szilárdtest fizikába. Bp. 1981.
4. Hütte: Mérnöki tudományok kézikönyve, Springer Verlag, Bp. 1993.
5. Feynman: Mai fizika. Bp.

## ÁLTALÁNOS KÉMIA (ELŐADÁS) – TKBE0101 és TKBE0101\_L – 4 kr

*Előfeltétel: Nincs. A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni.*

A kurzus célja: A tárgy a tanulmányaikat kezdő, különböző alapképzettségű hallgatóknak bevezetést nyújt a kémiába, lehetővé teszi ismereteik összehangolását és előkészíti a további alapozó tárgyak (szervetlen, szerves, fizikai és analitikai kémia) oktatását.

Rövid tematika: A kémia tárgya és fejlődése, kapcsolata más természettudományokkal. Az atom- és molekulafogalom kialakulása, az atomok felépítése, atommodellek. A kémiai kötés különböző formái, a molekulák és halmazok szerkezete. Gázok, folyadékok és szilárd testek jellemzése, halmazállapotváltozások. A sztöchiometria alaptörvényei. A kémiai reakciók energetikai és kinetikai jellemzése. A kémiai egyensúly és alkalmazási lehetőségei. A kémiai reakciók csoportosítása, sav-bázis és redoxi reakciók, az elektrokémiai alapjai.

### Ajánlott irodalom:

1. Brücher Ernő: Általános kémia (anyagszerkezet), Egyetemi jegyzet, Debrecen, 2002
2. Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001

3. J. McMurray, R.C. Fay: Chemistry, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2004

### **ÁLTALÁNOS KÉMIA (SZÁMOLÁSI GYAKORLAT) – TKBG0101 és TKBG0101\_L – 1 kr**

*Előfeltétel: Nincs. A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni.*

A kurzus célja az alapvető sztöchiometriai-, koncentráció- és pH-számítási feladatok megoldási módszereinek, illetve az egyenletrendezés alapelveinek megismertetése.

Rövid tematika: Az alapfogalmak (vegyjel, képlet, anyagmennyiség, relatív- és moláris tömeg) alkalmazása sztöchiometriai számítási feladatokban. Koncentrációegységek (százalékos összetétel, molaritás, molalitás, tömegkoncentráció) megismerése és alkalmazása koncentrációszámítási feladatokban. Az egyenletrendezés alapelvei (láncszabály és oxidációs szám alapján), alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A gáztörvények megismerése, alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A pH fogalma, egyértékű erős savak és bázisok pH-jának számítása.

*Ajánlott irodalom:*

1. Farkas E., Fábíán I., Kiss T., Posta J., Tóth I., Várnagy K.: Általános és analitikai kémiai példatár (egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen)
2. Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Könyvkiadó, Budapest)

### **ÁLTALÁNOS KÉMIA (LABORATÓRIUMI GYAK.) – TKBL0101 és TKBL0101\_L – 3 kr**

*Előfeltétel: Nincs. A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni.*

A kurzus célja, hogy a kezdő, különböző előképzettségű hallgatókat bevezesse a laboratórium munkába, ismereteiket egységes szintre hozza és előkészítse a további laboratóriumi gyakorlatok (szervetlen-, szerves-, fizikai- és analitikai kémiai gyakorlatok) oktatását.

Rövid tematika: Az alapvető laboratóriumi (üveg-, fém- és fa-) eszközök használatának, a legegyszerűbb kémiai mérőmódszereknek (tömeg-, térfogat-, hőmérséklet-, sűrűségmérés) és az egyszerű laboratóriumi műveleteknek (melegítés, hűtés, oldatkészítés, hígítás, kristályosítás, dekantálás, szűrés, titrálás, gázfejlesztés, gázpalackok kezelése) a megismerése. Néhány egyszerű szervetlen kémiai preparátum előállítása és a kémiai alapjelenségek vizsgálata egyszerű kísérleteken keresztül az alapműveletek alkalmazását, gyakorlását szolgálja.

*Ajánlott irodalom:*

1. Dr. Lengyel Béla: Általános és szervetlen kémiai praktikum (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest)
2. Kollár György, Kis Júlia: Általános és szervetlen preparatív kémiai gyakorlatok (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest)

## **SZERVETLEN KÉMIA I. (TKBE0201 és TKBL0211, illetve TKBE0201\_L és TKBL0211\_L)**

### Tantárgy leírása:

A nemfémek elemek, valamint a p- mező félfémek elemeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, ipari előállításuk alapjai. A vegyületek szerkezete, kémiai (elsősorban sav-bázis és redoxi) tulajdonságainak áttekintése, különös tekintettel a hidridekre, halogenidekre, oxidokra, oxosavakra és szulfidokra. A szóban forgó elemek és vegyületeik élettani hatása. A fontosabb vegyületek laboratóriumi előállítása, ipari előállításuk kémiai alapjai. A vegyületek és ionok ligandum tulajdonságainak áttekintése, analitikai kémiájuk alapjai. A fontosabb elemek és vegyületeik alkalmazása a laboratóriumi gyakorlatban és az iparban. Az alkáli- és alkáliföldfémek és fontosabb vegyületeik. A komplexvegyületek képződése, kötésviszonyaik, típusaik, fontosabb tulajdonságaik. A fémionok és ligandumok komplexképző hajlama. Az átmenetifémek általános jellemzése, tulajdonságaik és ismertebb vegyületeik. Az elemorganikus vegyületek legismertebb képviselői, szervetlen kémia biológiai vonatkozásai.

**GYAKORLAT:** A laboratóriumi munkarend és a legfontosabb laboratóriumi eszközök megismerése. Alapvető mérések: tömeg-, térfogat- és sűrűség-mérés, valamint titrálás elvégzése. Alapvető laboratóriumi módszerek: oldás, hígítás, dekantálás, szűrés, gázfejlesztés, gázpalackok használata, extrakció, közönséges desztilláció. Néhány egyszerű szervetlen kémiai preparátum készítése. Fontosabb kationok és anionok reakciói és kvalitatív kimutatásuk.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Bodor E.: Szervetlen kémia I., Tankönyvkiadó, Budapest (1983)
2. Bodor E.: Szervetlen kémia II., Tankönyvkiadó, Budapest (1983)
3. Papp S.: Szervetlen kémia I., Tankönyvkiadó, Budapest (1988)
4. Papp S.: Szervetlen kémia II., Tankönyvkiadó, Budapest (1988)
5. Greenwood: Elemek kémiája, Tankönyvkiadó, Budapest (1999)

## **SZERVETLEN KÉMIA II. (ELŐADÁS) – TKBE0202 és TKBE0202\_L – 3 kr**

*Előfeltétel: TKBE0201 Szervetlen kémia I.*

A kurzus célja: A tárgy az előző félévben a "Szervetlen kémia I." tárgyban elkezdett ismeretek tárgyalásának folytatása és célja a fémek elemekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása.

Rövid tematika: Az alkáli- és alkáliföldfémek általános jellemzése, tulajdonságaik és fontosabb vegyületeik. Az átmenetifémek általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk és fontosabb vegyületeik. A komplexvegyületek képződése, típusai, tulajdonságaik. A fémionok és ligandumok komplexképző hajlama. A lantanoidák és aktinoidák általános jellemzése, fontosabb vegyületeik. A kémiai elemek biológiai szerepe, a szervetlen vegyületek környezeti hatásai, a bioszervetlen kémia alapjai. A fémorganikus vegyületek fogalma, típusai és ismertebb képviselőik.

### Ajánlott irodalom:

1. Brücher Ernő: Szervetlen kémia (A fémek és vegyületeik), Egyetemi jegyzet, Debrecen, 2001

2. N.N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

## **SZERVES KÉMIA I. (TKBE0311, illetve TKBE0311\_L)**

### Tantárgy leírása:

Kötéselméleti alapfogalmak, a szerves vegyületekben előforduló homo- és heteronukleáris kötések jellemzése. Izoméria, a szerves vegyületek konstitúciója, konfigurációja és konformációja. Kiralitás és az azzal összefüggő sztereokémiai alapfogalmak.

Funkciós csoportok, a szerves vegyületek nevezéktana. A szerves kémiai reakciók legfontosabb típusai, termodinamikai és kinetikai jellemzésük. A fizikai szerves kémia alapfogalmai. Sav-bázis reakciók a szerves kémiában. Szerves vegyületek funkciós csoportok szerinti tárgyalása. Alkánok és cikloalkánok jellemzése, előfordulása és reakcióik. Gyökös szubsztitúció. Alkének és alkinek jellemzése, előállításuk és reakcióik. Konjugált rendszerek. Elektrofil és gyökös addíciók, polimerizáció. Aromacitás fogalma. Aromás és heteroaromás vegyületek, reakcióik. Halogénezett vegyületek, előállításuk, reakcióik. Nukleofil szubsztitúció és elimináció. Alkohokok, fenokok, éterek és tioanalógjaik jellemezése, legfontosabb reakcióik, előállításuk.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Novák Lajos, Nyitrai József: Szerves kémia, Műegyetemi kiadó (1998)
2. Lempert Károly: Szerves kémia, Műszaki Könyvkiadó (1976)
3. Szántay Csaba: Elméleti szerves kémia, Műegyetemi kiadó (1996)
4. Nógrádi Mihály: Bevezetés a sztereokémiába, Műszaki Könyvkiadó (1975)
5. Volhard: Organic Chemistry, New York (1987)

## **SZERVES KÉMIA II. (TKBE0312 és TKBL0312, illetve TKBE0312\_L és TKBL0312\_L)**

### Tantárgy leírása:

Aminokok, nitrovegyületek, diazóniumsók jellemzése, előállításuk és reakcióik. Színezékek. Aldehidek és ketonok jellemzése, előállításuk és reakcióik. Nukleofil addíció. Karbonsavak és legfontosabb savszármazékok jellemzése, egymásba alakíthatósága, reakcióik és előállításuk. Acil nukleofil szubsztitúció. Polikondenzációs műanyagok.  $\beta$ -Dikarbonil vegyületek jellemzése és szintetikus jelentőségük. Legfontosabb szénsavszármazékok, gyakorlati jelentőségük. Láncban szubsztituált karbonsavak. Természetben előforduló származékok:  $\alpha$ -aminosavak, peptidek, fehérjék. Szénhidrátok. Nukleozidok, nukleotidok, nukleinsavak. Vitaminok, alkaloidok, antibiotikumok. Legfontosabb heterociklusos vegyületek.

GYAKORLAT: A szerves kémiai laboratóriumi alapléveletek (kristályosítás, desztilláció, extrakció, fizikai állandók meghatározása, vékonyréteg- és oszlopkromatográfia) megismerése és elsajátítása. Egyszerű reakciók kivitelezése mikro és félmikro méretben. Szerves vegyületek előállítására szolgáló legfontosabb preparatív módszerek megismerése, főbb reakciótipusok gyakorlati kivitelezése. Az irodalmazás alapjainak megismerése.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Novák Lajos, Nyitrai József: Szerves kémia, Műegyetemi kiadó (1998)
2. Lempert Károly: Szerves kémia, Műszaki Könyvkiadó (1976)
3. Szántay Csaba: Elméleti szerves kémia, Műegyetemi kiadó (1996)
4. Nógrádi Mihály: Bevezetés a sztereokémiába, Műszaki Könyvkiadó (1975)
5. Volhard: Organic Chemistry, New York (1987)

## **SZERVES KÉMIA III. – TKBL0303 – 3 kr**

*Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.*

A biológiailag legjelentősebb természetes vegyületek főbb csoportjainak, mégpedig: az aminosavak (peptidek és fehérjék), szénhidrátok, nukleinsavak, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok és izoprénvázas, valamint porfirinvázas vegyületek, lipidek kémiájának és biológiai szerepük alapvonalainak tárgyalása.

*Ajánlott irodalom:*

1. Novák Lajos-Nyitrai József: Szerves Kémia, Műegyetemi Kiadó, 1998
2. Novák Lajos-Nyitrai József-Hazai László: Biomolekulák kémiája, Magyar Kémikusok Egyesülete, 2001
3. Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves Kémia, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2005
4. Furka Árpád: Szerves Kémia, Tankönyvkiadó, 1988

## **BIOKÉMIA (TBBE0302, illetve TBBE0302\_L)**

A kurzus célja, hogy a megfelelő általános kémiai és szerves kémiai ismeretekre épülő biokémiai ismeretanyag biztosítson lehetőséget a fontos élettani folyamatok megértéséhez és a biotechnológiai, orvosi analitikai, gyógyszeripari területen való elhelyezkedéshez.

Rövid tematika: Fehérjék szerkezete és funkciója. Az enzimek, mint biokatalizátorok. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. Zsírsavmetabolizmus. Aminosavak lebontása és az urea ciklus. A metabolizmus integrációja. A DNS és RNS felépítése. A genetikai információ tárolása, áramlása és kifejeződése.

*Ajánlott irodalom:*

1. Ádám Veronika: Orvosi biokémia, Medicina, Budapest, 2002
2. Elődi Pál: Biokémia, Tankönyvkiadó, 1994
3. L. Stryer: Biochemistry, W.H. Freeman Co, New York, 1988, 1994

## **BEVEZETÉS A KÖZGAZDASÁGTANBA. (KTA10031-K3, illetve KTA10031L-K3)**

Tantárgy leírása:

A közgazdaságtan alapösszefüggései, a makrogazdasági szereplők és kapcsolataik. A gazdaság teljesítményének mérése. Árupiac, munkapiac, pénzpiac keresletét és kínálatát meghatározó tényezők. A makrogazdasági kereslet és kínálat, ill. egyensúly meghatározódása

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Samuelson, Nordhaus: Közgazdaságtan I. II. III. kötet
2. Kopányi Mihály: Mikroökonómia
3. Berde, Petró: Mikroökonómia, feladatok
4. Elméleti gazdaságtan I. Mikroökonómia
5. Elméleti gazdaságtan II. Makroökonómia, Nemzetközi gazdaságtan

## VÁLLALATGAZDASÁGTAN (K+T) (KTA10040-K3)

**A tantárgy célja:** A legújabb kutatási eredményekre és a fejlett piacgazdaságok vezető vállalatainak tapasztalataira építve átfogó képet adni a vállalatokról és annak működéséről.

**A tantárgy tematikája:** A vállalat érintettjei, célja és formái. A vállalat helye a társadalmi rendszerben. A vállalat tevékenység rendszere. Marketing. Innováció. Emberi erőforrás. Az információ. Anyagi folyamatok. Termelés és szolgáltatás. Vállalati pénzügyek.

### **Kötelező irodalom:**

Chickán A.: Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó Budapest, 2004.

### **Ajánlott irodalom:**

Fülöp Gy.: Vállalati gazdálkodás az európai integrációban, Aula Kiadó, Budapest, 2004.

## POLGÁRI JOGI ISMERETEK I. (JA-BIOBSc1 illetve JA-VEMBSc1\_L)

**A tárgy oktatásának célja:** A polgári jog tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyagrész alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit és tanulmányaik befejezése után munkájuk során a polgári jogi ismereteket megfelelő szinten alkalmazni tudják.

### **Részletes tematika:**

A polgári jog tárgyköre, rendszere. A polgári jog viszonya más jogterületekhez. A magyar polgári jog alapelvei. A polgári jog forrásai. A polgári jogi jogviszony jellemzői (alany, tárgy, tartalma). A jogértelmezés fajtái és módszerei. A polgári jogi tények. A jogképesség és cselekvőképesség. A jogi személyek és jogi személyiség nélküli jogalanyok. A személyiségi jogok elvi alapjai, a személyiségi jogok rendszere. A személyiségi jogok megsértésének jogkövetkezményei. Alapfogalmak (egészségügyi adat, személyazonosító adat, orvosi titok, betegellátó, stb.) Az adatvédelem alapelvei. Az önkéntes adatszolgáltatás szabályai, a kötelező adatszolgáltatás esetei. Az egészségügyi adatok összekapcsolása továbbítása. Adatkezelés az egészségügyi alapellátásban. Az adatvédelmi, titoktartási kötelezettség alóli mentesülés egyes esetei és az azokra vonatkozó részletes szabályok. A beteg (érintett) önrendelkezési joga az adatvédelem rendszerében. Más személyek jelenléte a betegek vizsgálata és kezelése során. Az egészségügyi dokumentáció megismerésének joga (általános szabályok, az érintett halálát követően, az érintett felhatalmazása alapján stb.). Nyilvántartások, adatok kötelező őrzése. A szellemi alkotások joga. Szerzői jog és iparjogvédelem. A dologi jog szerkezete, sajátosságai. A tulajdonjog jogviszony jellemzői (alany, tárgy, tartalma). A tulajdonjog koláitai. A tulajdonjog védelmének polgári jogi eszközei. A tulajdonjog megszerzése (eredeti és származékos szerzőmódok). Az ingatlan-nyilvántartás. Korlátolt dologi jogok (hasznélvezeti jog, telki szolgáalom, zálogjog). A tulajdonközösség és a társasház-tulajdon. Birtok és birtokvédelem.

### **Követelményrendszer:**

**Az előadásokon a részvétel a tananyag elsajátítása érdekében kötelező.** Aki kettőnél több alkalommal hiányzik, az előadások teljes anyagából, legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó hetében az aláírás megszerzése érdekében beszámolni köteles. A pótlás módját és idejét a tárgyjegyző határozza meg.

A kedvezményes tanulmányi rendben tanuló hallgatóknak abban az esetben nem kell az előadásokat látogatni, ha a képzési terv alapján a tanszékvezetővel **előzetesen (!)** egyeztetik tanulmányi rendjüket és abban a tananyag elsajátítására megfelelő képzési megoldást (konzultáció legalább havonta, stb.) vállalnak.

**Vizsgakövetelmény:** A félév kollokviummal zárul. Értékelése ötfokozatú. A számonkérés a hivatkozott jegyzet, az előadások során feldolgozott anyag alapján történik.

**Tananyag, szakirodalom:**

Kötelező tananyag: az előadásokon elhangzottak, valamint írott tananyagként:

Csécsy Andrea – Csécsy György - Szikora Veronika: Polgári jog I. (Polgári jogi alapok, Személyek joga, Dologi jog) BSc hallgatók számára (kiadás alatt)

**POLGÁRI JOGI ISMERETEK II. (JA-BIOBSc2 illetve JA-VEMBSc2\_L)**

**Részletes tematika:**

A szerződési jog alapelvei (különös tekintettel a szerződési szabadság irányaira). A gazdasági társaságok alapítása és megszűnése. A gazdasági társaságok szervezeti felépítése. A korlátolt felelősségű társaság, a részvénytársaság. A közkereseti társaság és a betéti társaság. A non-profit gazdasági társaság. A szerződések közös szabályai. A szerződés keletkezésének folyamata (általában és speciális módozatok). A képviselő szabályai (ügyleti képviselő, szervezeti és törvényi képviselő). A szerződés érvénytelensége és annak jogkövetkezményei. A szerződés teljesítése (a reális teljesítés elve, a teljesítési idő és hely, a teljesítés módja a pénztartozások teljesítésének speciális szabályai). A szerződési biztosítékok (foglaló, kötbér, zálogjogok). A szerződésszegés jogkövetkezményei általában. A késedelem (jogosult és kötelezett késedelem, a késedelmi kamat szabályai és számítása). A hibás teljesítés. Az adásvételi és az ajándékozási szerződés. A kölcsönszerződés. A közüzemi szerződés. A bérleti, a vállalkozási (és speciális vállalkozási szerződések) és a megbízási szerződés. A biztosítási szerződés lényeges szabályai. A polgári jogi felelősség feltételei. A fokozott veszéllyel járó tevékenység. A kár megtérítésének általános szabályai.

**Követelményrendszer:**

**Az előadásokon a részvétel a tananyag elsajátítása érdekében kötelező.** Aki kettőnél több alkalommal hiányzik, az előadások teljes anyagából, legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó hetében az aláírás megszerzése érdekében beszámolni köteles. A pótlás módját és idejét a tárgyjegyző határozza meg.

A kedvezményes tanulmányi rendben tanuló hallgatóknak abban az esetben nem kell az előadásokat látogatni, ha a képzési terv alapján a tanszékvezetővel **előzetesen (!)** egyeztetik tanulmányi rendjüket és abban a tananyag elsajátítására megfelelő képzési megoldást (konzultáció legalább havonta, stb.) vállalnak.

**Vizsgakövetelmény:** A félév kollokviummal zárul. Értékelése ötfokozatú. A számonkérés a hivatkozott jegyzet, az előadások során feldolgozott anyag alapján történik.

**Felmentési feltételek**

Bármely magyar egyetemen oktatott polgári jog tantárgy közül megfeleltethető az a tárgy, amelynek tematikája legalább 75%-ban lefedi a *Polgári jogi alapismeretek II.* tárgy anyagát. Az utolsó tanév a 2004/2005-ös, amelyben a tárgy teljesítése még egyenértékűnek tekinthető. (Indok: 2003-ban jelentős jogszabály-módosítás.)

**Tananyag, szakirodalom:**

Kötelező tananyag: az előadásokon elhangzottak, valamint írott tananyagként:

## **EURÓPAI UNIÓS ISMERETEK (TTBE0030, illetve TTBE0030\_L)**

A tantárgy leírása:

A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világ gazdasági szerepével.

Az EU intézményrendszerének bemutatása során betekintést nyernek az integrációban zajló reformfolyamatokra. Különös hangsúlyt kap az Unió bővítésének folyamata, az ötödik bővítési fázis egyedi vonásai és Magyarország Európai Unió tagja.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Farkas B. - Várnay E.: Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába.  
JATE Press Kiadó Szeged, 1997
2. Palánkai T.: Az európai integráció gazdaságtana. Aula Kiadó, Budapest, 2001.

## **MAKROÖKONÓMIA (K+T) (KTA10033-K3 illetve KTA10033L-K3)**

A tárgy leírása:

A tárgy célja az, hogy a hallgatókat megismertesse a makroökonómia alapvető kérdéseivel, tárgyával és a makroökonómiai kérdések megválaszolásához szükséges eszközrendszer alapjaival. A kurzus során a hallgatóknak képessé kell válniuk arra, hogy a zárt gazdaság elemzéséhez szükséges makroökonómiai modelleket használják különböző gazdasági folyamatok elemzésében.

**Rövid tematika:** Bevezetés. Tantárgyi követelmények ismertetése. A közgazdaságtan, mint elméleti struktúra. A makroökonómia fő kérdései. A makroökonómiai aggregátumok. A termelés és felhasználás egyensúlya hosszú távon; A munkapiac és munkanélküliség; Pénz, pénzügyi rendszer, pénzkínálat, pénzkéréslet és infláció I.; Pénz, pénzügyi rendszer, pénzkínálat, pénzkéréslet és infláció II.; Aggregált kereslet és aggregált kínálat: Aggregált kereslet I.: a keynesi kereslet, az IS-LM-modell; Aggregált kereslet II.: gazdaságpolitika az IS-LM-modellben; Aggregált kínálat; A makroökonómia mikroökonómiai megalapozása; Vita a gazdaságpolitikáról

**Kötelező irodalom:**

Gregory Mankiw: Makroökonómia. Osiris, Budapest, 1999. (A tematikában megjelölt részek.)

Misz József – Palotai Dániel: Makroökonómia feladatgyűjtemény. Panem, Budapest, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

Pete Péter: Bevezetés a monetáris makroökonómiába. Osiris, Budapest, 1996.

## **MÉRNÖKI ETIKA (TTBEVEM-MK1, illetve TTBEVEM-MK1\_L)**

Tantárgy leírása:

A mérnök szó eredete és a mérnöki foglalkozás fejlődése. A hazai mérnökképzés története. A mérnök feladata, hivatása és szemlélete. A mérnök ismervei. A mérnöki etika fogalma és

tartalma. A technika és etika összefüggései. A mérnök és az életminőség. A mérnök és a társadalom. A mérnök és a környezetvédelem. A mérnök és az energia. Mérnök etikai (fegyelmi) kódexek.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Boda Zs., Radácsi L.: Vállalati etika. Budapest, BKE Vezetőképző Intézet (1996)
2. Farkas E.: Bevezetés az általános etikába, Budapest, Tankönyvkiadó (1983)
3. Gyürk I.: Mérnöki etika. Budapest, Mezőgazda Kiadó (1998)
4. Nagy G.: A mérnök és etikája. Debrecen, Magánkiadás (1997)
5. Nyíri T.: Alapvető etika. Budapest, Szent István Társulat (1994)

### **ÉRTÉKTEREMTŐ FOLYAMATOK MENEDZSMENTJE (K+T) (KTA10150-K3 illetve KTA10150L-K3)**

#### **A tárgy leírása:**

A tárgy célja, hogy bevezesse a hallgatókat a vállalati működés reálfolyamatainak (termelés, szolgáltatás és logisztika) alapvető fogalmi rendszerével, működési struktúrájával és menedzsmentjének kérdéseivel. A tárgy áttekintést nyújt a termelési feladat tervezésének legfontosabb elemeiről, és az ezekkel kapcsolatos egyszerű számításokban jártasságot alakít ki. Az aggregált tervezéshez kapcsolódóan a rendszerelméleti alapok átismétlése után felvázolja a gazdasági rendszerek modellezhetőségét, majd a bemutatja a vállalat rendszerelméleti leírását. A hallgatókat megismerteti a vállalat rendszerelméleti leírásával, a vállalati rendszermátrixszal, s annak felhasználásával az egyszerű termékszerkezet optimalizálási feladatokban. Röviden érinti a költségtani ismereteket s ezekre támaszkodva bemutatja a vállalati rendszer működésének gazdasági szimulációját - az ár-költség-fedezet-nyereség (ÁKFN) elemzést, - s a gyakorlati életből vett számpéldák segítségével jártasságot alakít ki a hallgatókban a vállalati árbevétel, fedezet, és nyereség tervezési döntések az ÁKFN struktúra alapján történő előkészítésében. Megismerteti a hallgatókat a készletgazdálkodás, készletszabályozás és anyagszükséglet tervezés legfontosabb témaköreiről, s esettanulmányokon keresztül gyakorlatot ad az ezzel kapcsolatos számítások végzésében. Betekintést nyújt a logisztika, a minőségügy, a karbantartás, az információ- és tudásmenedzsment és a projekttervezés fogalmaiba. Bemutatja a telephelyválasztás, a létesítmény-elhelyezés néhány fontos szempontját és számpéldákkal, esettanulmányokkal gyakorlatot biztosít az ezzel kapcsolatos legfontosabb számítási feladatok elvégzése területén. Végül röviden áttekinti a számítógépes termelésirányítási rendszereket.

#### **Kötelező irodalom és tananyag:**

Az előadásokon és a gyakorlaton elhangzott anyag, s a kötelező irodalom előadáson és gyakorlaton meghatározott részei.

Polónyi István (2007a): Tevékenységmenedzsment. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. Csak az előadásokon megjelölt részek.

Kun András István (2007): Feladatgyűjtemény tevékenység- és termelésmenedzsment kurzusokhoz. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Polónyi István (2007b): Minőségmenedzsment. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. Csak az előadásokon megjelölt részek.

#### **Ajánlott irodalom:**

Chikán Attila – Demeter Krisztina (szerk.) (2003): Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje. Aula Kiadó, Budapest.

Demeter Krisztina (1999): Termelés és logisztika. Az elvi alapoktól a napi gyakorlatig. Aula Kiadó, Budapest.

Demeter Krisztina (szerk.) (1993): Termelésmenedzsment I.-II. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Vállalatgazdasági Tanszék, Budapest.

Vörös József (1991): Termelés management. JPTE Egyetemi Kiadó, Pécs 1991.

Kocsis József (szerk.) (1993): Menedzsment műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Chikán Attila (1984): A vállalati készletezési politika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Ladó László (1981): Teljesítmények és ráfordítások. Tervezés, mérés, értékelés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Zoltán Zoltán (szerk.) (1980): Telephelyválasztás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Szegedi Zoltán – Prezenszki József (2003): Logisztika – menedzsment. Kossuth Kiadó, Budapest.

Koltai Tamás (2001): A termelésmenedzsment alapjai I.-II. Műegyetemi Kiadó, Budapest.

## **ANALITIKAI KÉMIA (ELŐADÁS) – TKBE0501-11 illetve TKBE0501-11\_L – 3 kr**

A kurzus célja: Az analitikai kémia alapjainak megismertetése a hallgatókkal, különös tekintettel az oldatfázisú egyensúlyi rendszerek és a megoszlási egyensúlyok analitikai kémiai alkalmazásaira, illetve a legelterjedtebb műszeres analitikai kémiai módszerek elvi hátterének leírására.

Rövid tematika: Az analitikai kémia alapfogalmai, mérések jellemzése, hibaszámítás alapjai. Oldategyensúlyi rendszerek kvantitatív jellemzése: a pH fogalma, egyensúlyi állandó, oldhatósági szorzat, redoxipotenciálok. A titrimetria alapjai: sav-bázis, redoxi-, csapadékos- és komplexometriás titrálások. A heterogén egyensúlyok analitikai alkalmazásának alapjai: gravimetria, extrakció, kromatográfiás módszerek. Az emissziós és abszorpciós atomspektroszkópiás módszerek elvi alapjai, eszközei. Az UV-VIS spektroszkópia eszközei, szervetlen kémiai alkalmazásai. Elektrokémiai módszerek: direkt és indirekt potenciometria, voltametria, amperometria, konduktometria. Termikus analízis. A röntgensugárzás analitikai kémiai alkalmazásai. Kinetikai analitikai kémiai módszerek. Mintavétel, az analízis előkészítő műveletei. Minőségbiztosítás az analitikai kémiában.

*Ajánlott irodalom:*

1. Fábián István: Analitikai kémia, oktatási segédanyag
2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler: Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publ., New York, 1988
3. H.H. Willard, L.L. Merritt Jr., J.A. Dean, F.A. Settle Jr.: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ., Co., Belmont, CA, U.S.A., 1988

## **ANALITIKAI KÉMIA (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – TKBL0501-11 illetve TKBL0501-11\_L – 3 kr**

A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat alapvető klasszikus analitikai módszerekkel, azok gyakorlati megvalósítási technikáival. A kapott kísérleti eredmények értékelése ugyancsak a feladatok részét képezi.

Rövid tematika: A kvantitatív analízis során tömeg és/vagy térfogatmérési műveletek összességéből álló eljárások mérési eredményeiből számítjuk ki a megfelelően előkészített vizsgálati minta egy vagy több komponensének mennyiségét. Fontos feladat a gyakorlat során a tömegmérés analitikában legáltalánosabban használatos technikáinak, a térfogatmérő eszközök tisztításának, használatának, szükség szerinti kalibrálásának elsajátítása. A titrimetria különböző módszereit, azok alkalmazásának feltételeit, lehetőségét, a tematikában meghatározott gyakorlati feladatokon keresztül tanulmányozzák a hallgatók. A nagyobb gyakorlatot, hosszabb időt igénylő gravimetria egy-két konkrét feladat kapcsán foglaltatik benne a tematikában. Végül egy nagyobb önállóságot igénylő komplex feladattal zárul a kurzus.

*Ajánlott irodalom:*

1. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai: kémiai és műszeres elemzés, Semmelweis Kiadó, 1999
2. Pokol György, Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I., BME Kiadó, 1999
3. Schulek Elemér, Szabó Zoltán László: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei, Tankönyvkiadó
4. Farkas Etelka, Fábián István, Kiss Tamás, Posta József, Tóth Imre, Várnagy Katalin: Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003

## **MŰSZERES ANALITIKA ALKALMAZÁSAI (TKBE0512-11 és TKBL0512-11, illetve TKBE0512-11\_L és TKBL0512-11\_L)**

Tantárgy leírása:

A kémiai analízis lépései: a célkitűzés, stratégiakészítés, mintavétel, minta-előkészítés, műszeres elemzés és az eredmények kiértékelési elvei. Az analitikai módszerek teljesítőképességi jellemzői, az analitikai módszerek validálása és minőségbiztosítása. A műszeres módszerek csoportosítása. Az optikai, elektroanalitikai, mágneses, termikus, radioanalitikai és kromatográfiás módszerek alapelvei.

Az egyes módszer családok főbb képviselői és azok alkalmazásai az iparban. Atomspektrometria: lángfotometria (FES), atomabszorpciós (AAS), ICP-AES, ICP-MS, röntgenfluoreszcens (XFS) spektrometria. Molekulaspektroszkópiai módszerek: Ultraibolya és látható (UV/VIS) infravörös (IR) spektrofotometria, fluorimetria. Az elektroanalitika mérési elvei: Potenciometria, pH-metria, konduktrometria, polarográfia elvei és módszerei. Mágneses módszerek: tömegspektrometria (MS), magmágneses rezonancia spektroszkópia (NMR). Termoanalitikai módszerek: Kalorimetria, termoderivatográfia. Radioanalitika: neutronaktivációs analízis. Kromatográfia: gázkromatográfia (GC), folyadékkromatográfia (LC, HPLC), kapilláris elektroforézis (CE) elvei és berendezései.

Kémiai és biológiai érzékelők. Piezoelektromos érzékelők. Optikai szálak alkalmazása. A metrológia elvei. Az ipari, technológiai folyamatok analitikai követése. Folyamatos és automatizált elemzési és adatgyűjtési módszerek. Távérzékelés mérnöki elvei.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Pokol György - Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I., Műszaki Egyetem Kiadó, Budapest, 1999.
2. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai: kémiai és műszeres elemzés, Semmelweis Kiadó, Gyula, 1999.
3. Posta József: Atomabszorpciós spektrometria, Digitális tankönyv, (2007)
4. Willard H.H., Merritt Jr. L.L., Dean J.A., Settle Jr. F.A.: Instrumental Methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co. (1998)
5. Kellner R., Mermet J. M., Otto M., Widmer M. M.: Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim (1998)

### **FIZIKAI KÉMIA I. (TKBE0401, illetve TKBE0401\_L)**

#### Tantárgy leírása:

A gázhalmazállapot jellemzése, tökéletes és reális gázok. A termodinamika 0. és I. főtétele, belső energia és entalpia fogalma, hő és munka. A termodinamika II. főtétele, az entrópia definíciója. A termodinamika III. főtétele, az entrópia statisztikus definíciója. Termokémia: az I. főtétele alkalmazása reaktív rendszerekre, a reakcióhő, a képződéshő. az égéshő, a standard állapot. Hess-tétele. Termodinamikai potenciálfüggvények, az I. és a II. főtétele egyesítése. Folyadékok termodinamikája, a Clausius-Clapeyron egyenlet, görbült felületek gőznyomása. Elegyek termodinamikája, kémiai potenciál, Gibbs-Duhem egyenlet. Az illékony folyadékok elegyei, desztilláció. Nagyhígítású oldatok termodinamikája. Kolligatív sajátságok. A Gibbs-féle fázistörvény és alkalmazásai. A kémiai egyensúly. Az egyensúlyi állandó hőmérsékletfüggése. Le Chatelier elve.

**SZEMINÁRIUM (2 óra):** Előadást követő számolási és feladatmegoldó szeminárium a tananyagban való elmélyedés elősegítésére.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Atkins P.W.: Fizikai Kémia I. Egyensúly, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Atkins P.W.: Fizikai Kémia III. Változás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
3. Atkins P.W.: Fizikai Kémia I-III. A tankönyvi feladatok megoldásai, Tankönyvkiadó, Budapest (1992)
4. Fizikai Kémiai Laboratóriumi Gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1993)
5. Póta Gy.: Fizikai kémia gyógyszerhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (1998)

## **FIZIKAI KÉMIA II. (TKBE0403-11 és TKBL0403-11, illetve TKBE0403-11\_L és TKBL0403-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

Kémiai egyensúly egyfázisú kondenzált reaktív rendszerekben. Komplexegyensúlyok, egyensúlyok vizes oldatokban. Termodinamikai aktivitás és aktivitási együttható. Elektrolitos disszociáció, erős és gyenge elektrolitok. Debye-Hückel elmélet, aktivitás és aktivitási együttható elektrolitokban. Kémiai egyensúlyok többfázisú reaktív rendszerekben. Homogén redoxi folyamatok egyensúlyi viszonyai. Heterogén redoxi folyamatok egyensúlyi viszonyai, a galvánelemek termodinamikája. A Nernst-egyenlet. A cellapotenciál és kapcsolata a galvánelemben lejátszódó kémiai reakció termodinamikai jellemzőivel. Az elektródok típusai, az elektródfolyamatok jellemzése. Gyakorlati galvánelemek, tüzelőanyag cellák. Az elektrolitok vezetése, az ionok mozgékonyasága, az ionok független vándorlásának törvénye. Elektromos áram vezetése gyenge és erős elektrolitokban. Az elektrolízis törvényei. Átviteli szám. Reakciókinetikai alapfogalmak. Kinetikai egyenletek főbb típusai. A sebességi egyenlet meghatározásának módszerei. Egyszerűbb többlépéses reakciók sebességi egyenletei. Elemi és összetett reakciók. Láncreakciók. A sebességi egyenlet és a reakciómechanizmus kapcsolata. A rendűség és a molekularitás. Bodenstein-elv. Katalízis. Enzimreakciók kinetikája, Michaelis-Menten mechanizmus. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése, Arrhenius-egyenlet, az aktiválási energia. Reakciók ütközési elmélete. Az aktivált komplex elmélete. Felületi és oldatreakciók kinetikája. Nem termikus aktiválású folyamatok.

LABORATÓRIUMI GYAKORLAT: égéshő meghatározása bombakaloriméter-ben, gőzfolyadék egyensúly tanulmányozása és párolgáshő meghatározása a Clausius-Clapeyron-egyenlet alapján: a  $I_2 + I^- = I_3^-$  reakció termodinamikai egyensúlyi állandójának meghatározása megoszlási egyensúly vizsgálatával: erős elektrolit közepes ionaktivitási együtthatójának meghatározása cellapotenciál mérésével; gyenge elektrolit disszociációs állandójának meghatározása konduktometriásan az Ostwald-féle hígítási törvény alkalmazásával; az etilacetát elszappanosításának kinetikai vizsgálata.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Atkins P.W.: Fizikai Kémia I. Egyensúly, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Atkins P.W.: Fizikai Kémia III. Változás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
3. Atkins P.W.: Fizikai Kémia I-III. A tankönyvi feladatok megoldásai, Tankönyvkiadó, Budapest (1992)
4. Fizikai Kémiai Laboratóriumi Gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1993)
5. Póta Gy.: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (1998)

## **KOLLOID KÉMIA (TKBG0404, illetve TKBG0404\_L)**

### Tantárgy leírása:

A kolloid állapot és a kolloid rendszerek. Intermolekuláris kölcsönhatások. Határfelületi kémia. A tiszta folyadékok felületi feszültsége. Oldatok határfelületi kémiája. Felületi rétegek állapotegyenlete, monomolekuláris hárták. Folyadék - folyadék határfelületi szétterülés. Gázok és gőzök adszorpciója szilárd testek felületén, adszorpciós hő. Adszorpciós izoterma egyenletek. Adszorpciós hiszterézis és kapilláris-kondenzáció. Gázelegyek abszorpciója. Lioszorpció, kontakt nedvesedés, nedvesedési hő. A nedvesedést befolyásoló tényezők, nedvesítőszer. Tenzidkémia. Nem elektrolitok adszorpciója, kromatográfia.

Elektrolitoldatok adszorpciója, ioncsere, a víztisztítás kolloidkémiaja. Elektromos kettősréteg elméletek. Elektrokémiai potenciálok, elektrokinetikai jelenségek. A diszperz rendszerek állapotjellemzői, a diszperzitásfok jellemzése. A diszperz rendszerek térbeli eloszlása. A kolloid rendszerek állandósága, állapotváltozások. Aerodiszperz rendszerek, gázdiszperziók és habok. Emulziók, szuszpenziók és szolok. Szolstabilitási elméletek. Az adhézió. A szuszpenziók állandósága, diszperziós kolloidok optikai tulajdonságai. A diszperz rendszerek reológiája. Makromolekulás kolloidok. Asszociációs kolloidok, kritikus micellaképződést befolyásoló tényezők. A micella képződés termodinamikája. Koherens rendszerek.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat (1987)
2. Shaw, D.J.: Bevezetés a kolloid és felületi kémiába, Műszaki Könyvkiadó (1996)
3. Wolfram Ervin: Kolloidika, Tankönyvkiadó, Budapest (1980)
4. Rohrsetzer Sándor: Kolloidkémiai és kolloidtechnológiai laboratóriumi gyakorlatok, Tankönyvkiadó (1981)

### **MAKROMOLEKULÁRIS KÉMIA (TKBE0611, illetve TKBE0611\_L)**

#### Tantárgy leírása:

Bevezetés a makromolekuláris kémiába: alapfogalmak, műanyagok és a környezet, polimerek finomszerkezete, polimolekularitás, molekulatömeg, molekulatömeg-eloszlás.

Molekulatömeg meghatározási módszerek. Polimerek fizikai állapotai: amorf állapot, kristályos állapot, üvegesedési hőmérséklet, olvadás. Polimerek mechanikai viselkedése: deformáció, megnyúlás feszültség diagram. Makromolekulák előállítása: általános alapelvek, monomerek reaktivitása, gyökös iniciálás. Gyökös polimerizáció: a gyökös polimerizáció kinetikájának alapelvei, a gyökök hosszúság szerinti eloszlása, a gyökös polimerizáció elemi lépései. Gyökös polimerizáció. Kationos polimerizáció: kationosan polimerizálható polimerek, a kationos polimerizáció elemi lépései. Anionos polimerizáció: anionosan polimerizálható polimerek, az anionos polimerizáció elemi lépései. Makromolekuláris molekulatervezés. Gyűrűfelnnyílásos polimerizáció, sztereospecifikus polimerizáció. Polikondenzáció: alapvető polikondenzációs polimerek, a polikondenzáció mechanizmusa és kinetikájának alapjai, molekulatömeg kontroll.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
2. Dr. Varga József: Makromolekulák kémiája, Tankönyvkiadó (1990)
3. George Odian: Principles of Polymerization Second Edition, Wiley-Interscience Publication (1981)
4. Hans-Georg Elias: Makromoleküle, Hüthig Wepf Verlag Basel, Heidelberg, New York (1990)

### **SZERKEZETI ANYAGOK (TKBE1211, illetve TKBE1211\_L)**

#### Tantárgy leírása:

Szerkezeti anyagok fogalma, mechanikai tulajdonságaik (szakítószilárdság, keménység, merevség, szívósság, kifáradás és kúszás). Szerkezeti anyagok speciális tulajdonságai, feldolgozási módjai. Szerkezeti anyagok csoportosítása. Vas és acél, az acélok hőkezelése. Acél ötvözetek (ötvözött acélok). Nemvasfémek (könnyű- és nehézfémek, fémüvegek). A fa,

mint szerkezeti anyag. Szervetlen nemfémes szerkezeti anyagok (üveg, zománc, porcellán gránit, andezit, bazalt, kőagyag, hőálló téglák és műszén). Műanyagok. Szerkezeti anyagok korróziója, a korrózió típusai, korróziós sebesség mérése.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Vegyipari gépészek kézikönyve, MK, Budapest (1987)
2. J.M. Coulson, J.F. Richardson and R.K. Sinnott: Chemical Engineering, Volume 6.
3. Borbély János: Vegyipari géptan 1. KLTE, egyetemi jegyzet (1983)
4. H. Titze: Vegyipari készülékek szerkezeti elemei, MK, Budapest (1966)
5. W.D. Callister, D.G. Rethwisch: Fundamentals of Materials Science and Engineering, Willey (2008)

### **MŰANYAGOK ÉS FELDOLGOZÁSUK I. (TKBE1212 és TKBL1212, illetve TKBE1212\_L és TKBL1212\_L)**

#### Tantárgy leírása:

A polimerek és a műanyagok fogalma, felosztása, adalékok fajtái és használatuk célja. A polietilén, polipropilén és legfontosabb kopolimerjeik előállítása, tulajdonságai, alkalmazása. Poli-izobutilén, butil gumi, termoplasztikus elasztomerek. Polisztirol, poli-butadién, poli-akril-nitril és kopolimerjei (SAN, SBR, NBR és ABS kopolimerek). Klór és fluor tartalmú polimerek (PVC, utáklórozott PVC, PVDC, PTFE, PTFKE). Poli(vinil-acetát), poli(vinil-alkohol) és származékai, poli(vinil-pirrolidon). A fontosabb poli-diének, elasztomerek (PB, Poliizoprén, Polikloroprén) előállítása és tulajdonságai. Vulkanizálás. Poli-akrilátok és származékaik előállítása, tulajdonságai. Telítetlen és telített poliészterek, polikarbonátok előállítása, tulajdonságai, alkalmazása. Alkidgyanták. Poliéterek (alifás, aromás típusok). Epoxigyanták és térhálósításuk. Poliamidok és poliimidek. Feno- és amino-plasztok előállítása, tulajdonságai. Poliuretánok. Szilikonok. Cellulóz származékok.

Gyakorlatok: Műanyagok azonosítása. Műanyagok préselése, Shore keménység meghatározása. Műanyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározása húzóvizsgálat alapján. Polipropilének ütővizsgálata. Benyomódási- és Rockwell-keménység meghatározása.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
2. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
3. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)
4. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)
5. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)

### **MÉRNÖKI SZÁMÍTÁSTECHNIKA ÉS INFORMATIKA (TKBG0911-11, illetve TKBG0911-11\_L)**

#### Tantárgy leírása:

A Windows operációs rendszer használatának és beállításának gyakorlása. Az internet használatának gyakorlása: megadott feltételek szerinti keresés a Weben. A Weben elérhető EISZ adatbázis használatának gyakorlása. A Microsoft Word használatának gyakorlása I: Szöveg formázása (bekezdések, betűtípus, stílus) táblázatok, fejlécek, láblécek készítése. Sablonok használata és készítése. Fejléces formanyomtatvány készítése. A Microsoft Word

használatának gyakorlása II: Objektumok importálása, exportálása. A Microsoft Equation Editor használatának gyakorlása. Matematikai képletek összefüggések szerkesztése. A Microsoft Excel használatának gyakorlása: adatok be és kivitele, adatok rendezése, grafikonkészítés, formázás. Az Excel alkalmazásának gyakorlása kémiai problémák megoldására I: Kétértékű sav ill. bázis részecske-eloszlásgörbéinek számítása a pH függvényében. Eloszlásfüggvények számítása komplex rendszerekben. Az Excel alkalmazásának gyakorlása kémiai problémák megoldására II: A Maxwell-Boltzman sebességeloszlás számítása, a görbe alatti terület meghatározása numerikus integrálással. Kezdeti reakciósebesség kezdeti koncentráció közötti összefüggés meghatározása, a paraméterek (reakciósebességi állandók) meghatározása. A Microsoft Powerpoint használatának gyakorlása: Diakészítés. Diakészítés animációval. Objektumok importálása. Szöveget és animált ábrákat tartalmazó diák készítése. A ChemWindow kémia képlet és szerkezet szerkesztő program használatának gyakorlása: Összetett kémiai képletek és szerkezetek szerkesztése. Képletek importálása Microsoft alkalmazásokba (Word, Excel, Powerpoint). Összetett kémiai problémák megoldása és prezentálása Word, Excel, Powerpoint és Chemwindow felhasználásával.

#### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Nógrádi László: PC iskola, Kossuth Könyvkiadó (1997)
2. Nagy Tibor: Az internet alapjai, Szalony Könyvkiadó (1998)
3. Fekete Sándorné: Auto-Cad iskola, Nemzeti Tankönyvkiadó (1996)
4. Pintér Miklós: Auto-Cad Tankönyv, Computer Books (1998)

### **FOLYAMATIRÁNYÍTÁS I. (TKBG0612, illetve TKBG0612\_L)**

#### Tantárgy leírása:

Szabályozástechnikai alapfogalmak. Nyitott és zárt hatásláncú irányítás, szabályozás és vezérlés. Szakaszos vezérlés. Boole algebrai alapismeretek. Logikai áramkörök. Vezérlés kombinációs és sorrendi áramkörökkel. PLC használata a vezérléstechnikában. Önműködő folyamatos értéktartó szabályozás. Hatáslánc, hatásvázlat. A hatásvázlat lehetséges változatai (jel elágazás, jelösszegzés, stb.). A szabályozási kör elemei. Példák: folyadék mennyiség szabályozása, hőfokszabályozás és szintszabályozás. A vizsgált szakasz leírásának módjai az idő- és frekvencia tartományban. Nyquist- és Bode diagramok értelmezése. Szabályozási kör elemeinek magatartása és azok eredője. Kísérletileg nyert átmeneti függvények kiértékelése. A szabályozó működésének jellemzői. P, I, PI, PD, PID szabályozók. Nyitott szabályozási kör és zárt szabályozási kör vizsgálata. Stabilitás vizsgálat, szabályozók beállítása.

#### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Vajda Sándor: Vegyipari folyamatok dinamikája és irányítása. Tudományszervezési és Informatikai Intézet (1984)
2. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése. Akadémiai Kiadó. Budapest (2001)
3. Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó. Budapest (2001)
4. Hajdú Hajnalka, Borús Andor: Vegyipari szabályozástechnikai számítások. Műegyetemi Kiadó, Budapest (2000)
5. K. Fieger: Szabályozástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest (1983)

## **FOLYAMATIRÁNYÍTÁS II. (TKBG0613, illetve TKBG0613\_L)**

### Tantárgy leírása:

Modern szabályozástechnikai alapismeretek vegyipari példákkal, a Matlab Control System Toolbox és a Simulink programrendszer felhasználásával. Lineáris folytonos idejű folyamatok rendszertechnikai leírása. A szabályozott szakasz leírása: differenciálegyenlet, állapotfüggvény, átviteli függvény, átviteli függvény gyöktényező alakja, frekvencia függvény segítségével. Az állapotegyenletek megfogalmazása a szabályozott szakaszt leíró mérlegegyenlet alapján. SISO és MIMO rendszerek Az állapotegyenletek megoldása frekvencia és idő tartományban. Lineáris diszkrét idejű folyamatok rendszertechnikai leírása. Mintavételezés. A szabályozási kör szintézise. Folytonos és diszkrét idejű kompenzáció. Állásos szabályozás.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése. Akadémiai Kiadó. Budapest (2001)
2. Vajda Sándor: Vegyipari folyamatok dinamikája és irányítása. Tudományszervezési és Informatikai Intézet (1984)
3. Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó. Budapest (2001)
4. K. Fieger: Szabályozástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest (1983)
5. Dr. Csáki Frigyes: Fejezetek a szabályozástechnikából. Állapot egyenletek. Műszaki Könyvkiadó. Budapest (1973)

## **VEGYIPARI GÉPTAN I. (MFVGE31V03, illetve MFVGE41V03)**

### Tantárgy leírása:

A műszaki rajz formai követelményei, ábrázolás vetületekkel. Szöveg és méretmegadás műszaki rajzokon, mérethálózat felépítés szabályai. Tűréstechnikai alapfogalmak. Elemek közötti kapcsolatok rendszerei. Géprendszeren belüli energiahelyet biztosító elemek. Géprendszeren belüli anyagáramot biztosító elemek: csövek, csőszervevények, tartályok, stb. Vegyiparban használatos szerkezeti anyagok és technológiájuk. Színfémek szerkezete. A Fe-C kétalkotós rendszer, kristályosodás és átalakulás. Ötvöztetett acélok, színesfémek. Alapvető tulajdonságok módosítása hőkezeléssel. Fémes anyagok szilárdsági és metallográfiai vizsgálata. Az anyagok törése. Ronszolatmentes vizsgálatok. Acélok jelölési rendszere, acélkiválasztás. A hegesztett kötés létrehozása ömlesztő eljárásokkal. A hegesztett kötések ronszolatmentes és ronszolatmentes vizsgálata. Vegyipari gépek üzemeltetése: A gép fogalma, csoportosítása, üzemeltetési és szerkezeti lényege. Energiafajták, energiaforrások. Az energia áram szétosztása térben és időben. Hatásfok.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. László, Gonda, Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Műszaki rajz- géprajz, Gépelemek. Kézirat Veszprémi Egyetem
2. Fábry, Fejes, Tarján: Vegyipari gépek és műveletek I-III. Bp.
3. Dr. László, Gonda, Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Szerkezeti anyagismeretek. Veszprém
4. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Bp.
5. Dr. Jamniczky Árpád: Villamos Gépek üzemeltetése. (Kézirat), Vegyészeteti Egyetem (1996)

## VEGYIPARI GÉPTAN II. (MFVGE32V03, illetve MFVGE42V03)

### Tantárgy leírása:

*Hőerőgépek:* Erőgépek fogalma, meghatározása, csoportosítása. Belső égésű motorok kialakulása. Ottó-motorok munkafolyamatai. Négyütemű Ottó-motorok működési elve. Kétütemű Ottó-motorok működési elve. Dieselmotorok működési elve. Motorok hatásfoka, teljesítménye, motor-jelleggörbék. Motorok szerkezeti részei: henger, dugattyú, forgattyús hajtómű, motorok vezérlése, tüzelőanyaggal történő ellátása. *Áramlástechnikai gépek:* Energiaközlés folyadékokkal és gázokkal. Volumetrikus gépek működésének alapösszefüggései. Csővezetékek és jelleggörbék. Örvényszivattyúk működési elve. Örvényszivattyúk szerkezeti kialakítása és jellegzetes típusai. A kavitáció. A szivattyúk szívóképesége. Vákuumszivattyúk, sugárszivattyúk. Szellőzők és gázsűrítők. Ventilátorok és üzemi jellemzőik. Kompresszorok és üzemi jellemzőik. *Villamos gépek:* Az egyfázisú transzformátor elve. A háromfázisú transzformátor működési elve. Mérőtranszformátorok. Villamos hajtások. A villamos hajtások kinetikája. Aszinkrongépek. A háromfázisú aszinkrongép működési elve, felépítése. Az aszinkron motorok üzemi viszonyai. Egyenáramú gépek működési elve, felépítése. Az egyenáramú gép állandósult üzeme. Indítás, fékezés, fordulatszám-szabályozás. Egyenáramú hajtások változó feszültséggel. Egyenáramú egyenirányítós hajtások. Villamos motorok kiválasztása, melegezése. A motor teljesítmény meghatározása.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fábry, Fejes, Tarján: Vegyipari gépek és műveletek I-III. Bp.
2. Dr. László, Gonda, Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Szerkezeti anyagismeretek. Veszprém
3. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Bp.
4. Dr. Jamniczky Árpád: Villamos Gépek üzemtana. (Kézirat), Vegyészeti Egyetem (1996)

## VEGYIPARI GÉPTAN III. (MFVGE33V03, illetve MFVGE43V03)

### Tantárgy leírása:

Hőcserélők és reaktorok. Hővezetés. Hőkonvekció, hőátvitel és a hőcserélők alapfogalmai. A hőcserélők áttekintése és alapegyenletei. A közepes hőmérséklet-különbség. A hőátviteli együttható. Hőkonvekció. Hőátadás fázisváltozás nélkül. Hőátadás kényszerkonvekcióval. Hőátadás szabad konvekcióval. Hőátadás fázisváltozás közben. Bordáscsövek hőátadása. Hőátadás keverős készülékben. Méretezési alapelvek. Hőszugárzás. Csőköteges hőcserélők alkalmazásai és típusai. Egyéb hőcserélők. Keverőkondenzátorok. Hűtőtornyok. Vegyi reaktorok. Áramlástechnikailag ideális reaktorok modelljei. Leírómenyiségek és egyenletek. Példák ipari reaktorokra. Nagy hőmérsékletű homogén gázreakciók készülékei. Reaktorok stabilitása és kiválasztása. Szakaszos üzemű reaktorok. Kemencék. Forgódobos, forgókaros, fluidizációs kemencék. Vizelektrolizőrök. Vízbontás. Vizelektrolizáló készülékek. Ipari alkalmazások. Hűtőgépek. A hűtés vegyipari alkalmazása. Kompresszoros hűtőgépek. Carnot-hűtőkörfolyamat. Hideggőzös körfolyamatok. Hűtőközegek, közvetítőközegek. A hűtőberendezés gépei, készülékei, szerkezeti elemei. Abszorpciós hűtőberendezések. Gőzsugar-hűtőgépek. Hőszivattyúk.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fábry, Fejes, Tarján: Vegyipari gépek és műveletek I-III. Bp.

2. Dr. László, Gonda, Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Szerkezeti anyagismeretek. Veszprém
3. Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Bp.
4. Dr. Jamniczky Árpád: Villamos Gépek üzemtana. (Kézirat), Vegyészeti Egyetem 1996.

## **VEGYIPARI MŰVELETTAN I. (TKBG0614, illetve TKBG0614\_L)**

### Tantárgy leírása:

Művelettani alapfogalmak. A műveletek fizikai-kémiai alapjai. Műveleti egység. A műveleti egységet leíró fizikai mennyiségek. Mérés, mértékegységek. Átszámítás a különböző mértékegység rendszerek között. Egyensúlyi összefüggések. Transzport folyamatok. A Benedek-László mérlegegyenlet. A műveleti egységet alkotó készülékek csoportosítása. Hasonlóságelmélet, dimenzióanalízis. Hidrodinamikai műveletek. Az áramlás alapvető egyenletei. Fluidumok szállítása. Szivattyúk és kompresszorok. Vákuumszivattyúk. Heterogén folyékony rendszerek szétválasztása: Ülepítés, szűrés, centrifugálás, folyadékok keverése, gáztisztítás.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1964)
3. Sattler K.: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)

## **VEGYIPARI MŰVELETTAN II. (TKBG0615, illetve TKBG0615\_L)**

### Tantárgy leírása:

Az átadási műveletek általános jellemzése. Az átadási műveletek csoportosítása a Benedek-László mérlegegyenlet alapján. Kalorikus műveletek. Hő átmenet általános jellemzése. A hő átszármaztatási tényező meghatározása. Melegítés és hűtés. Hő átszármaztatás állandó és változó hőfokkülönbség mellett. Szakaszos és folyamatos hőcseré. Az átlagos hőmérséklet különbség. Hőcserélők. Bepárlás és kristályosítás. Bepárló és kristályosító berendezések. Hűtés, hűtőgépek. Anyagátbocsátási műveletek. Az anyagátadási folyamat leírása a két film elmélet alapján. A munkavonal és az egyensúlyi vonal általános tárgyalása. Komponens átadás kolonna típusú berendezésekben, az átviteli egység fogalma. Komponens átadás üstszerű berendezésekben, az egyensúlyi egység fogalma.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1964)
3. Sattler K.: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)

## **VEGYIPARI MŰVELETTAN III. (TKBG0616, illetve TKBG0616\_L)**

### Tantárgy leírása:

Komponens átbocsátási műveletek. Abszorpció. Lepárlás. Desztilláció. Rektifikálás. Extrakció. Adszorpció Szárítás. Kristályosítás. Vegyipari reaktorok. Probléma felvetés az iparban. Választási kritériumok. Műszaki reakció kinetika. Az átlagos tartózkodási idő és tartózkodási idő eloszlás. Áramlástan és hőtani reaktor típusok. Mechanikai műveletek. Szilárd anyagok aprítása. Durva-, közepes-, finom- és szuperfinom aprítás. Szilárd anyagok osztályozása és fajtázása. Szilárd anyagok keverése.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1964)
3. Sattler, K: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)

## **VEGYIPARI FOLYAMATOK ÉS TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉSE I. (TKBG0912-11, illetve TKBG0912-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

A Chemcad egy kémiai tervező és folyamatmodellező szoftvercsomag. Lehetővé teszi folyamatábrák szerkesztését és ipari folyamatok modellezését. Nagy előnye, hogy a modellezett folyamaton belül lehetővé teszi az összes paraméter, beleértve az anyagmérleg, hőmérleg és a készülék paraméterek kiszámítását. A tantárgy célja, hogy a vegyészmérnök szakos hallgatók képesek legyenek a Chemcad szoftver készség szintű használatára. Folyamatábra készítés. Egyszerű reakciók szimulációja, az eredmények értékelése. Gőzfolyadék egyensúly vizsgálata. Folyamatos egyensúlyi desztilláció modellezése. Paraméter érzékenység vizsgálata, kontroller használata. Hőcserélők modellezése.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)
3. ChemCAD tutorial file
4. J.H. Perry: Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill, New York (2007)
5. Warren L. McCabe, Julian Smith, Peter Harriott: Unit Operations of Chemical Engineering McGraw-Hill, New York (2007)

## **VEGYIPARI FOLYAMATOK ÉS TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉSE II. (TKBG0913-11, illetve TKBG0913-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

A Chemcad kémiai tervező és folyamatmodellező szoftvercsomag használata a komponens átbocsátási műveletek modellezésére (abszorpció, lepárlás, desztilláció, rektifikálás, extrakció). Csővezetékek méretezése. Gazdaságossági számítások. A hallgatóknak lehetőségük nyílik a tanulmányaik során megismert technológiák modellezésére, illetve új folyamatok tervezésére.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Vajta, Szebényi: Kémiai Technológia, Tankönyvkiadó (1979)
3. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)
4. ChemCAD tutorial file
5. J.H. Perry: Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill, New York (2007)
6. Warren L. McCabe, Julian Smith, Peter Harriott: Unit Operations of Chemical Engineering McGraw-Hill, New York (2007)

## **KÉMIAI TECHNOLÓGIA I. (TKBE1111-11 és TKBL1111-11, illetve TKBE1111-11\_L és TKBL1111-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

Kémiai technológia és alapfogalmai, a kémiai technológia törvényei, kémiai technológiai rendszerek, A kémiai technológia fejlődése, elemi kapcsolási módok, szakaszos – folyamatos gyártás összehasonlítása, energiaforrások és tüzeléstechnika, energiaforrások csoportosítása, jellemzése, tüzeléstechnikai alapfogalmak, tüzelőberendezések csoportosítása, működése, hőmérsékletmérés, energiaátalakítás lehetőségei. A víz technológiája, vízforrások és szennyezéseik, keménység fogalma, jelentősége, víztisztítás lépései, meszes-szódás vízlágyítás folyamatábrája, az ülepítő reaktor működése, ioncserés vízlágyítás, az ioncserélő oszlop kapcsolása. Kénforrások, a kén kinyerése, kén-dioxidgyártás, pirit és szulfid alapú kén-dioxidgyártás, a kén égetése, kénsavgyártás: egyensúlyi reakciók ipari megvalósítása, kén-dioxid konverziója kén-trioxiddá, a kén-trioxid elnyeletése. Ammóniaszintézis, a szintézis problémái és ipari megoldása, szintézisgázgyártás, szintézisgáz tisztítása, finomtisztítása, salétromsavgyártás, az ammónia oxidációja, nitrogén-oxidok elnyeletése, fehérítés, 100 % salétromsav gyártása. Műtrágyák fajtái, jelentősége, foszforpótlás természetes és mesterséges lehetőségei, szuperfoszfátgyártás, nitrogén tartalmú műtrágyák gyártása. Vas- és acélgyártás, vasérc, segédanyagok, nagyolvasztó működése, folyamatai, acélgyártás folyamata, megvalósításai. Alkáli-kloridok elektrolízise, a sólébontás elektrokémiai alapjai, diafragmás és membrános módszer, a higanykatódos cella működése, a sólékör működése. Alumíniumgyártás, Bayer-féle timföldgyártás, az alumíniumkohó működése.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Vajta, Szebényi: Kémiai Technológia, Tankönyvkiadó (1979)
2. Somló György: Vegyipari eljárások, Tankönyvkiadó (1974)
3. Gerecs Árpád: Bevezetés a kémiai technológiába, Tankönyvkiadó (1983)
4. Muhlynov I.: Chemical Technology I-II.

## **KÉMIAI TECHNOLÓGIA II. (TKBE1112-11 és TKBL1112-11, illetve TKBE1112-11\_L és TKBL1112-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

A kőszén fajtái, keletkezése, feldolgozása, kőszén keletkezése, kőszén alkotói, szénbányászat, szénfeldolgozás (elgázosítás, lepárlás, cseppfolyósítás). Kőolaj és földgáz keletkezése (szerves, szervetlen elmélet), Kőolaj és földgáz összetevői, csoportosítás, a kőolaj és földgáz kinyerése, földgázfeldolgozás módjai, abszorpciós hűtött mosóolajos eljárás, a kőolaj atmoszférikus desztillációja. Motorhajtóanyagok, nagy oktánszámú benzin előállítása, krakkolás, hidrokrakkolás, katalitikus reformálás, pakura vákuumdesztillációja, kenőanyagok tulajdonságai, kenőanyagok típusai, kenőanyagok gyártása, benzinpirolízis, gázszétválasztás

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Vajta, Szabó: Kémiai Technológia, Tankönyvkiadó (1979)
2. Somló György: Vegyipari eljárások, Tankönyvkiadó (1974)
3. Gerecs Árpád: Bevezetés a kémiai technológiába, Tankönyvkiadó (1983)
4. Muhlynov I.: Chemical Technology I-II.

## **KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA (TKBE1114 -11 és TKBL1114-11, illetve TKBE1114-11\_L és TKBL1114-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

A termelési folyamatok környezeti hatása. Hulladékszegény technológiák. A hulladékgazdálkodás általános elvei. Hulladékok csoportosítása. Daltoni elv a hulladékokról. Az additív, a termelésbe integrált és a termékbe integrált környezetvédelem. A legfontosabb iparágak környezetszennyezése. Gáz, folyadék, szilárd halmazállapotú ipari hulladékok és kezelésük, illetve csökkentésük legfontosabb technológiai és műveleti megoldásai. Veszélyes hulladékok és kezelésük. Kommunális hulladékok és kezelésük. Hulladékdepóniák. Hulladékégetők.

Gyakorlatok: Hulladékműanyagok azonosítása. Sómentesítés ioncserélő oszlopon. Lebegőanyag eltávolítása ülepítéssel. Szennyvizek oldószertartalmának meghatározása. Szénhidrogén légszennyezők azonosítása és megkötése aktív szénen. Lágyműanyagok mérés (kvalitatív és kvantitatív) hulladékműanyagokból.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2003)
2. Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)
3. Dr. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó (1993)
4. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JatePress (2005)
5. Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó (1998)

## **KÍSÉRLETI ÜZEMI GYAKORLAT (TKBL1115, illetve TKBL1115\_L)**

### Tantárgy leírása:

Filmbepárlók méretezése. Abszorpció vizsgálata. Aprítás – szemcseméret eloszlás vizsgálata. Folyadék – folyadék extrakció. Vízlágyítás. Desztilláció. PUR lebontás. Vízfelület olajmentesítése. Fluidizáció.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Somló György: Vegyipari eljárások, Tankönyvkiadó (1974)
2. Ciborowski J.: A vegyipari műveletek alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1969)

## **BIZTONSÁGTECHNIKA (TKBE0711, illetve TKBE0711\_L)**

### Tantárgy leírása:

A munkavédelem fogalma, jogi és szervezeti kérdések, Balesetelhárítás és biztonság, Munkaegészségügy és a munkakörülményeket meghatározó tényezők, A környezeti hatások és a személyiség szerepe a munka-biztonságban, Szerszámok, gépek és a villamosság biztonságtechnikája, Kémiai biztonság és a vegyipari berendezések biztonság-technikája, Munkavédelmi eszközök és felszerelések, A tűzvédelem fogalma, jogi és szervezeti kérések, A tűzvédelem szabályai és eszközei. Kémiai laboratóriumok munka- és tűzvédelmi követelményei, szabályai.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Kompolthy Tivadar, Szalay László: Tűz- és Robbanásvédelem, Műszaki Könyvkiadó (1990)
2. Dr. Veszprémi Zoltán, Békési László, Nemeskey Károly: A Munkavédelmi Törvényről, Novorg International Kft., Budapest (1993)
3. Gecsey Árpád, Gulybán János, Krizsán József: A Munkavédelem Magyarországon és az EGK-ban, Munkavédelmi és Műszaki Szervezési Szolgáltató GMK (1993)

## **PETROLKÉMIA ALAPJAI (TKBE1113, illetve TKBE1113\_L)**

### Tantárgy leírása:

A szénhidrogének bontásának termodinamikája és a bontás technológiájának alapjai. Az etilén, a propilén, a vinil-klorid, és sztirol gyártása. A szerves kémiai nagyipar alapanyagainak, közti- és végtermékeinek gyártástechnológiai petrokkémiai bázison.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Hobson G.D.: Modern Petroleum Technology (1984)
2. Chanval A., Lefevbre G.: Petrochemical Processes I-II. (1989)
3. Dr. Borda Jenő: Műszaki kémia II., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (1998)

## **RADIOAKTÍV IZOTÓPOK ALKALMAZÁSA A VEGYIPARBAN (TKBG041, illetve TKBG041\_L)**

### Tantárgy leírása:

Az atommag és tulajdonságai, a radioaktivitás okai. A radioaktív bomlás törvényei: egyszerű bomlás, genetikusan össze nem függő magkeverékek bomlása, elágazó magbomlás, szukcesszív magbomlás. Radioaktív egyensúlyok: szekuláris, tranziens vagy kurrens egyensúlyok. A radioaktivitás egységei. A magbomlás mechanizmusai: alfa, béta, EX-bomlás, spontán hasadás, izomer átalakulás. A radioaktív sugárzás és az anyag kölcsönhatása. Magreakciók: töltéssel nem rendelkező ill. töltött részecskékkel kiváltott magreakciók, atomreaktorok, ciklotronok. A radioaktív sugárzás mérése. A radioaktív izotópok alkalmazása: elvi alapok, a módszerek csoportosítása, analitikai és ipari alkalmazások. Sugárvédelem és dozimetria.

GYAKORLAT: Egy mérés technikai gyakorlat az alábbiak közül: GM-cső karakterisztikájának és feloldási idejének meghatározása, Folyadékszcintillációs mérés technika, Béta-sugárzás önabszorpciójának vizsgálata. Két gyakorlat a radioaktív sugárzás gyakorlati alkalmazásainak megismerésére az alábbiak közül: Rétegvastagság meghatározása béta-sugárzás visszaszórásának mérése alapján, Térfogatmeghatározás vagy egyéb hígítási analitikai módszer, Radiometrikus titrálás, Gamma-spektroszkópia, Nehezen oldódó só oldékonyságának meghatározása.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Nagy Lajos György: Radiokémia és izotóptechnika, Tankönyvkiadó, Budapest (1998)
2. Kiss D., Kajcsos Zs.: Nukleáris technika, Tankönyvkiadó Budapest (1984)
3. Kiss István, Vértes Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, Budapest (1979)
4. G.R. Choppin, J. Rydberg: Nuclear Chemistry, Theory and Applications, Pergamon Press, Oxford (1980)

## **HULLADÉKGAZDÁLKODÁS (TKBE1116 -11 és TKBL1116-11, illetve TKBE1116-11\_L és TKBL1116-11\_L)**

### Tantárgy leírása:

A hulladékgazdálkodás alapjai. A 2000. évi XLIII. törvény. Hulladékkezelés és hulladékhasznosítás. A települési szilárd és folyékony hulladékok. Veszélyes hulladék. A hulladékgazdálkodás szervezése. Komposztálás. Biológiai szennyvíztisztítás. Biodegradálható műanyagok alkalmazása és jelentősége. Biológiailag lebontható és biokompatibilis polimerek típusai (természetes és szintetikus biopolimerek). Biodegradáció. Biológiailag lebontható polimerek: politejsav, polikaprolakton, stb. Látogatás a TEVA, a Kristály kft és az AKSD telephelyein, ahol a hulladékkezelési technológiákkal ismerkednek a hallgatók.

### Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)
2. 2000. évi XLIII. törvény
3. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, MK (1993)
4. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JatePress (2005)
5. George Odian: Principles of Polymerization, Second Edition, Wiley-Interscience Publication (1981)
6. Borda Jenő, Lakatos Gyula, Szász Tibor: Környezetvédelem, Kossuth Egyetemi Kiadó (2003)

## SPEKTROSKÓPIAI MÓDSZEREK (TKBE0503-11, illetve TKBE0503-11\_L)

A kurzus célja: A kémiai szerkezetfelderítés spektroszkópiai módszerei alapelveinek és gyakorlati alkalmazásuknak a bemutatása.

Rövid tematika: A Zeeman-kölcsönhatás, az NMR és az ESR spektroszkópia alapelve. Az NMR kémiai eltolódás és mérése. Az NMR spektrométerek felépítése és működési elve. Proton kémiai eltolódások és alkalmazásuk a kémiai szerkezetmeghatározásban. A magspin-magspin csatolás. Az NMR multiplettek és a spektrumelemzés szabályai. A magspin-magspin csatolási állandók és kémiai szerkezeti alkalmazásai. A  $^{13}\text{C}$  és egyéb magok kémiai eltolódásai. Kémiai szerkezeti alkalmazások. Az ESR spektroszkópia alkalmazása a kémiai reaktivitás és szerkezet vizsgálatára. Abszorpciós molekula színeképek (UV, IR, Raman) képződése. A Lambert-Beer törvény és analitikai alkalmazásai. Az UV-VIS alapfogalmai. A konjugáció megnyilvánulása az optikai spektrumokban. Szerves és szervetlen kémiai alkalmazások. Spektrofotométerek felépítése és működése. Spektrofotometria alkalmazási lehetőségei a kémiai szerkezetvizsgálatban és analitikában. Az inter- és intramolekuláris effektusok megnyilvánulása az IR színeképekben. A tömegspektrometria alapfogalmai: molekulák ionizációja, az ionizáció és a tömeg/töltés analízis módszerei. Tömegspektrométerek felépítése és működése. A tömegspektrometriai fragmentációs szabályok. A tömegspektrometria kombinált módszerei (GC-LC-CE-MS): analitikai és szerkezeti alkalmazások. Tandem tömegspektrometria. A szerkezetvizsgáló módszerek alkalmazásának stratégiája. Spektrumelemzés, minőségbiztosítási jellemzők.

*Irodalom:*

1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, 252 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., 1987., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001
2. Szilágyi László:  $^1\text{H}$  NMR spektrumok", 160 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
3. P.J.Hore: Mágneses magrezonancia, 97 old., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2003
4. Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
5. Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
6. Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002

## SZERKEZETVIZSGÁLAT I. (TKBL0513-11, illetve TKBL0513-11\_L)

Tantárgy leírása:

UV-VIS fotometria I.: Az UV-VIS fotometria alapjai. UV-VIS spektrumok felvétele ferroin és  $\text{KMnO}_4$ -oldatokról. A kapott spektrumok értékelése. A Lambert-Beer törvény érvényességének vizsgálata ferroin oldatok felhasználásával: kalibrációs oldatsorozat készítése, ismeretlen koncentrációjú ferroin oldat koncentrációjának meghatározása. UV-VIS fotometria II.:\_Többkomponensű rendszerek alkotói koncentrációjának meghatározása UV-VIS fotometria felhasználásával, A Lambert-Beer törvény érvényességének vizsgálata. Kétkomponensű keverék koncentrációjának meghatározása. Infravörös spektroszkópia: Karbonsavak, észterek, alkoholok, aminok és amidok IR-spektrumainak felvétele. A kapott spektrumok értékelése. Ismeretlen minta IR spektrumának tanulmányozása, a funkciós csoportok meghatározása. UV-VIS fotometria III.: A fotometria felhasználása kémia reakciók időbeli követésére. A  $\text{KMnO}_4$  és az oxálsav között lejátszódó reakció vizsgálata. A reakció nyomon követése diódasoros fotométerrel. Fényszórás fotometria I.: Sztatikus fényszórás fotometria (SLS). Polisztirol minta ( $M_n=200000$  g/mol) tömegátlag molekulatömegének, az  $R_G$  és  $A_2$  értékeinek meghatározása sztatikus fényszórás mérések segítségével. Polisztirol oldatsorozatok készítése és szűrése fényszórás mérésekhez. Dinamikus fényszórás fotometria

(DLS): latex részecskék átlagos hidrodinamikai átmérőjének és részecskeméret-eloszlásának meghatározása:

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Kossuth Egyetemi Kiadó (1998)
2. P.J. Hore: Nuclear Magnetic Resonance, Oxford, New York, Tokyo, Oxford University Press. (1995)
3. Eberhard Breitmaier: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, John Wiley & Sons (1995)
4. Dinya Zoltán: Elektron spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest (1995)

## **SZERKEZETVIZSGÁLAT II. (TKBL0514, illetve TKBL0514\_L)**

Tantárgy leírása:

Tömegspektrometria I. MALDI-TOF MS: poli(etilén-glikol), poli(propilén-glikol), polisztirol és poli(metil-metakrilát) MALDI-TOF MS spektrumának felvétele. Az ismétlődő egység és a végcsoportok meghatározása a felvett spektrumok alapján. Tömegspektrometria II. ESI-TOF MS. Kis (lágyítók) és nagy molekulatömegű anyagok (Citokróm C, poli(etilén-glikol)) ESI MS spektrumának felvétele. A kapott spektrumok elemzése. A számított és a mért molekulatömegek összehasonlítása. A felbontás és a tömegpontosság meghatározása. A molekulatömeg számítása többszörös töltésű ionok esetében. Folyadék-kromatográfia (HPLC). Különböző lágyítók (DOP, DUP, TOTM) HPLC-UV kromatogramjának felvétele. A kapott kromatogramok tanulmányozása. Kalibrációs oldatok készítése. Ismeretlen lágyítókeverék kvantitatív és kvalitatív meghatározása. Méretkiszorításos kromatográfia (SEC): poli(etilén-glikol), poli(propilén-glikol), polisztirol és polizobutilén minták SEC-kromatogramjainak felvétele. A számátatlag- ( $M_n$ ) és a tömegátlag ( $M_w$ ) molekulatömeg, valamint a polidiszperzitás (MWD) meghatározása a kapott kromatogramokból.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Kossuth Egyetemi Kiadó (1998)
2. P.J. Hore: Nuclear Magnetic Resonance, Oxford, New York, Tokyo, Oxford University Press. (1995)
3. Eberhard Breitmaier: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, John Wiley & Sons (1995)
4. Dinya Zoltán: Elektron spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest (1995)

## **MINŐSÉGMENEDZSMENT (KTA20010-K3, illetve KTA20010L-K3)**

**A tantárgy tematikája:** A minőség fogalma; A minőség menedzsmentjének történelmi előzményei; A minőségkonceptiók történelmi fejlődése; A teljes körű minőségmenedzsment, a TQM logikai sémája, folyamatai; Minőségirányítási rendszerek

**Ajánlott irodalom:**

Perry L. Johnson: ISO 9000 Hogyan feleljünk meg az új nemzetközi szabványoknak? Panem-McGraw-Hill (Második javított kiadás) 1997.

A minőségről. Az 1996. évi magyar Nemzeti Minőségi Díj nyerteseinek bemutatkozásával (Szerk.: Szilvássy Erika) CO-NEX Könyvkiadó Kft., 1997. Benne: Lazur Lajos: Bevezetés a minőségügybe

Tenner, Arthur R.- DeToro, Irving J.: Teljeskörű minőség-menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996.

## **KÍSÉRLETTERVEZÉS (TKBE0617, illetve TKBE0617\_L)**

### Tantárgy leírása:

A tantárgyat a MATLAB programrendszer segítségével dolgozzuk fel, és gyakorlati példákon keresztül mutatjuk be. Valószínűség számítás és matematikai statisztika alapfogalmai. Véletlen kísérlet, véletlen esemény. Gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség. Valószínűségi változó és eloszlásai. Matematikai statisztika. Osztályközökbe sorolás. A minta jellemzése, középérték, tapasztalati szórás. Statisztikai próbák. Korreláció- és regresszió analízis. Egyváltozós regresszió. Lineáris és nemlineáris regresszió. Többváltozós regresszió. Hagyományos és faktoriális kísérlettervezés. Teljes kétszintű faktorterv. Rész faktortervek. Másodrendű kompozíciós tervek. Másodrendű ortogonális tervezés. Másodrendű rotabilis tervek. Optimáló kísérletek tervezése: gradiens módszer, Kísérlettervezés és optimumkeresés szimplex módszerrel.

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. J. P. Adler, E. V. Markov, J. V. Granovszkij: Kísérletek tervezése optimális feltételek meghatározása. Műszaki Könyvkiadó. Budapest (1977)
2. Kemény Sándor, Deák András: Kísérletek tervezése és értékelése. Műszaki Könyvkiadó. Budapest (2002)
3. Izsák János, Juhász-Nagy Pál, Varga Zoltán: Bevezetés a biometriába. Tankönyvkiadó. Budapest (1981)

## **KÉMIAI TECHNOLOGIA III. (TKBE1117, illetve TKBE1117\_L)**

### Tantárgy leírása:

Szilikátipar, szilikátipari termékek csoportosítása, üveggyártás folyamata, termékei, kerámiagyártás folyamata, termékei, mikrobiológiai iparok jelentősége, fermentációs iparok, fermentáció fajtái, fermentáció körülményei, élesztő, alkohol és ecetsav gyártás, finomszesz gyártás, felhasználás, biológiai ecetgyártás, felhasználás, antibiotikumok gyártása, fermentlé feldolgozása, sörgyártás, növényolajipar: olajtartalmú növények, napraforgóolaj kinyerése, cukorgyártás: cukor fajtái, répacukor kinyerése, cukor tisztítása, melléktermék hasznosítása

### Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Moser Miklós, Szabényi Imre: Műszaki kémia, Műegyetemi Kiadó, Budapest (1995)
2. Dr. Lásztity Radomir, Dr. Őrsi Ferenc: Biológiai és élelmiszeripari technológia I-II., Műegyetemi Kiadó, Budapest (1994)
3. Dr. Palotás László, Dr. Balázs György: Beton – habarcs – kerámia – műanyag, Akadémiai Kiadó, Budapest (1980)

## **VEGYIPARI REAKTOROK MODELLEZÉSE (TKBE0618, illetve TKBE0618\_L)**

### Tantárgy leírása:

Reaktortechnika és a vegyészmérnöki tudomány. Az ipari problémák megfogalmazása. Kémiai reaktor és kémiai folyamat. A Benedek-László mérlegegyenlet. Komponens mérlek a

különböző reaktor típusok esetében. Konverzió és a reaktorok mérete. Reakció sebessége és a sztöchiometria. Izotermikus reaktorok tervezése. Nyomás csökkenés és instacionaritás. Reaktorok matematikai modelljei összetett reakciók esetében. Nem izotermikus reaktorok tervezése. Több munkapontú reaktorok. Reaktorok stabilitása.

Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering. 3rd Edition (2001)
2. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)
3. Savinsky János: Vegyipari műveleti számítások III. Reaktorok. Műegyetemi Kiadó. Budapest (1999)

## **MŰANYAGOK ÉS FELDOLGOZÁSUK II. (TKBE1213, illetve TKBE1213\_L)**

Tantárgy leírása:

A világ és a hazai műanyaggyártás és felhasználás helyzete, távlatok. A polietilén gyártása I. (nagynyomású eljárás). A polietilén gyártása II. (nagynyomású csőreaktoros és középnyomású eljárás) és felhasználása. A polipropilén gyártása, a gyártástechnológia fejlődése. A polipropilén hazai gyártása (tömbpolimerizációs és gázfázisú eljárás), a polipropilén felhasználása. A polisztirol gyártása (nagy ütésszilárdságú és habosítható polisztirol) és felhasználása. A PVC gyártásának lehetőségei. A PVC hazai gyártása, felhasználása. A poliamidok előállításának lehetőségei. A poliamid-6 gyártása és felhasználása. A poli-akril-nitril gyártása és felhasználása. Poliészterek gyártása, felhasználásuk. A műanyagipar adalékanyagai.

Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
2. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
3. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)
4. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)
5. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)

## **MŰANYAGOK ÉS FELDOLGOZÁSUK III. (TKBE1214, illetve TKBE1214\_L)**

Tantárgy leírása:

Az extrudálás elmélete. Az extrudálás technikai megvalósítása (cső, rúd, szalag, üregeztet készítés). Szálképzés, fóliahúzás, kalanderezés. A fröccsöntés elmélete. A fröccsöntés technikai megvalósítása. A sajtolás. Melegalakító eljárások (hajlítás, mélyhúzás, nyomás alatti formázás, vákuum formázás). Nyomás nélküli alakító eljárások (öntés, rotációs öntés mártó eljárás). Műanyagbevonatok készítése. Műanyaghabok. Műanyagalkatrészek egyesítése.

Kötelező és ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
2. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)
3. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)
4. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)
5. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)

## MATEMATIKAI MÓDSZEREK A KÉMIÁBAN ÉS A VEGYÉSZMÉRNÖKI TUDOMÁNYBAN (TKBE0904)

*Előfeltétel: TMBE0607 és TMBG0607 Matematika II. előadás és gyak.*

A kurzus célja az alapozó matematikára építve olyan speciális matematikai módszerek és készségek elsajátíttatása, amelyek közvetlenül alkalmazhatók a kémiában, a vegyészmérnöki tudományban illetve az ezeket megalapozó fizikai ismeretkörben. Hasznos lehet azok számára, akik BSc végzettséggel nagyműszeres vagy mérnöki jellegű munkát szándékoznak vállalni vagy MSc képzésre kívánnak jelentkezni.

Rövid tematika: Görbék, felületek, gradiens, divergencia, rotáció, Laplace-operátor, felületi és vonalintegrál, integrálredukciós tételek, görbevonaltú koordinátarendszerek. Alkalmazások a mechanikában, elektromosságtanban, áramlástanban és a transzportfolyamatok területén. A komplex függvénytan elemei, Fourier- és Laplace-transzformáció, nagyműszeres alkalmazások, speciális differenciálegyenletek megoldása. Közöséges és parciális differenciálegyenletek, analitikus és numerikus megoldás, kvalitatív elmélet, reakciókinetikai, kvantummechanikai, anyag- és energiaátadási alkalmazások.

*Ajánlott irodalom:*

1. Ja. B. Zeldovics, A. D. Miskisz: Az alkalmazott matematika elemei, Gondolat, Bp. 1978.
2. Műszaki Matematikai gyakorlatok, BME jegyzetsorozat: Vektoranalízis, Közöséges differenciálegyenletek I- II, Parciális differenciálegyenletek.
3. A. N. Tyihonov, A. A. Szamarszkij: A matematikai fizika differenciálegyenletei, AK, Bp. 1956
4. Bazsa György (szerk.): Nemlineáris dinamika és egzotikus kinetikai jelenségek kémiai rendszerekben, egyetemi jegyzet, Debrecen-Budapest-Gödöllő, 1992

## LYX ALAPÚ TUDOMÁNYOS/MŰSZAKI SZÖVEGSZERKESZTÉS (TKBG0916)

*Előfeltétel: TKBL0901-11 Kémiai informatikai alapok.*

A kurzus célja az LATEX/LYX alapú tudományos/műszaki szövegszerkesztő alapjainak megismertetése a hallgatókkal.

Rövid tematika: A LATEX és LYX installálása; A LYX alapjai. A dokumentum típusának, sajtóságainak és szerkezetének megadása. Gépelés, adatbevitel, nyomtatás. Cím, szerző, dátum, összefoglalás, számozott és számozatlan rész, szakasz, alszakasz, bekezdés, albekezdés. Számozott, számozatlan és definíciós lista készítése. Listák egymásba ágyazása. Idézet, versszak. Latex-parancsok a Lyxben, a RedEvil-Text szövegdoboz. Speciális hatások. Egyenletszerkesztés. A beépített egyenletszerkesztő alkalmazása. Hasznos billentyűsorozatok. Táblázat- és kép beillesztése. Úsztatott táblázat és kép. Táblázat- és képaláírások. Képek előkészítése. A GIMP program, konverzió .eps formátumra, a határolódoboz (bounding box) beállítása. Hivatkozások. Irodalomjegyzék és irodalmi hivatkozások beillesztése. Hivatkozás környezetre, egyenletre, ábrára, táblázatra. Szerzői jegyzetek, lábjegezetek, végjegezetek. Függelék, tartalomjegyzék, tárgymutató. A Beamer-dokumentumosztály alapjai. Prezentáció vázlata, dia eleje, vége és címe, egyszerű prezentáció készítése, vetítése. Beamer-listák, szövegdobozok gyakorlása. Fokozatos megjelenítés. Oszlopok. A dia tartalmának oszlopokba rendezése, oszlopok illesztése. Képek beillesztése.

## Idegennyelvoktatás és vizsgakövetelmények a TTK alapszakjain

A Természettudományi és Technológiai Kar alapképzési szakos hallgatói számára az oklevél megszerzéséhez legalább egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

Képesítési követelmény a **szaknyelvi félév** teljesítése is.

A Kar finanszírozott formában kínál hallgatói részére **két középfokú (B2) nyelvvizsgára előkészítő félévet** (írásbeli és szóbeli nyelvvizsgára előkészítő nyelvi féléveket), valamint **egy kötelező szaknyelvi félévet**.

A Kar hallgatói számára a nyelvi képzést a DE TTK Nyelvtanári Csoport biztosítja angol és német nyelvből.

A diploma megszerzésének előfeltételeként előírt idegennyelvi kritérium teljesítését segítő a Kar az alábbi kurzusokat kínálja a hallgatók számára:

1. modul: kezdő szint (A1) (térítéses)
2. modul: középhaladó (A2) (térítéses)
3. modul: középhaladó (B1) (térítéses)
4. modul: szóbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)
5. modul: írásbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)
6. modul: szaknyelvi félév (B2) (finanszírozott, kötelező)

Az idegennyelvi képzésbe az első félév elején megírandó szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. A teszt eredménye alapján kerülnek a hallgatók besorolásra az első öt szint megfelelőjére.

- A teljesen kezdő szintről induló 1. modul, angol, német, francia, orosz, olasz nyelvekből a páratlan félévekben indul és három modulon keresztül továbbmenő, egymásra épülő rendszerben, térítéses formában folyik.
- Nyelvtanulásnál célszerű már a középiskolában is tanult nyelvet választani, mivel az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul (4. modul). A TTK-n finanszírozott formában **angol és német** nyelvi kurzusok választhatók.
- A finanszírozott formában szervezett nyelvvizsga előkészítő kurzusokra (4., 5. modul) a hallgatók szintfelmérő teszt sikeres megírásával kerülhetnek be.
- Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. vagy az 5. modul térítés ellenében történő újbóli felvételével tehetik meg.
- A nyári hónapokban (július közepéig és augusztus 20. után) igény szerint, térítésmentesen vehetnek részt a Kar nyelvvizsgával még nem rendelkező hallgatói intenzív nyelvvizsga felkészítő kurzusokon.

Azon hallgatók, akik a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga érdekében vesznek fel a fentiek közül nyelvi kurzus(oka)t, a sikeres teljesítésért maximum 3 féléven keresztül (4 óra/hét) gyakorlati jegyet, valamint a szabadon választható kreditek terhére 2-2 kreditet kaphatnak.

Az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára csak másik idegen nyelvből szerezhető kredit (a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére és kreditkeretéig).

Az egy féléves szaknyelvi kurzus (6. modul) teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden TTK-s hallgató számára kötelező. A szaknyelvi kurzus felvétele a 3.

félévnél előbb nem lehetséges. A szaknyelvi félév finanszírozott formában zajlik, az óralátogatás kötelező.

### **Testnevelési követelmények**

A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, BA) résztvevő hallgatóinak két féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező.

### **Záróvizsga, záróvizsga tantárgyai és a szakdolgozat követelményei**

A szak hallgatói végbizonyítványt (abszolutóriumot) kapnak, ha a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakötelezettségeinek mindenben eleget tettek. A hallgatóknak a 6. félév után szakdolgozatot kell készíteniük. A szakdolgozat eredményes elkészítése a záróvizsgára bocsátás feltétele. A szakdolgozatot a záróvizsga bizottság osztályzattal értékeli. Ha a jelölt szakdolgozatára elégtelen osztályzatot kap, a záróvizsgát nem kezdheti meg. A záróvizsga a vegyészmérnök (BSc) végzettség megszerzéséhez szükséges számonkérés. A záróvizsgát a záróvizsga bizottság előtt kell letenni.

#### A záróvizsga tantárgyai:

- a.. Fizikai kémia I-II.
- b., Kémiai technológia I-II.
- c., Vegyipari művelettan I-III.

#### Szakdolgozat követelményei

A szakdolgozat olyan vegyészmérnöki feladat megoldása, amelyet a hallgató a tanulmányaira támaszkodva, kiegészítő irodalom tanulmányozásával, konzulens irányításával egy félév alatt elvégezhet. A szakdolgozattal a hallgatónak igazolnia kell, hogy képes a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazására.

A hallgató a Kar által ajánlott vagy - esetenként - a saját maga által választott és a tanszékvezető által jóváhagyott témát dolgozza fel szakdolgozatként. Szakdolgozatként csak olyan feladatot lehet kiadni, amely - a képzés tanterve alapján megszerzett ismeretek birtokában - a feladat elvégzésére előírt időben teljesíthető. A szakdolgozat feladatai teljesen egységes formában és követelményrendszer szerint kerülnek kiírásra, melyet az intézet igazgatója és a szakirányért felelős tanszék vezetője ír alá. A szakdolgozati kiírást a hallgatóknak legkésőbb az utolsó félév első hetében ki kell adni. A szakdolgozat készítése során a témavezető a hallgatót folyamatosan segíti és irányítja.

A szakdolgozat formai követelményeit az „*Útmutató a projektmunka/ szakdolgozat/diplomamunka készítéséhez*” rögzíti, melyet a jelöltek a Kémiai Intézet honlapjáról letölthetnek. A szakdolgozat elektronikus feltöltésére, a Tanulmányi Osztályon való beadására és a vizsgabizottsághoz való eljuttatására vonatkozó eljárási rendet a mindenkori Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti. A szakdolgozatot szövegesen és érdemjeggyel – a A szakdolgozatot szövegesen és érdemjeggyel - a bírálati szempontok alapján – külső, egyetemi oklevéllel rendelkező szakember értékeli. A szakdolgozat minősítésére - a bírálat alapján - az illetékes tanszék vezetője tesz javaslatot. A szakdolgozatot a záróvizsga bizottság osztályzattal értékeli.

## **A záróvizsga rendje**

### A záróvizsgára bocsátás feltételei:

- a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése
- a szakdolgozat leadása
- a szakdolgozat bírálatának leadása és legalább elégséges minősítése

### A záróvizsga részei:

- tételhúzás és felkészülés (30 perc)
- a szakdolgozat eredményeinek rövid (6 perc) bemutatása powerpoint prezentációval
- felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó kérdésekre (6 perc)
- felelet a három záróvizsga tantárgy tételsoraiból húzott témakörök alapján (3 \* 6 perc)

## **Az oklevél minősítése**

A (BSc) alapképzésben az oklevél minősítésének megállapítása:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;
  - a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,
  - a záróvizsgán szerzett jegy
- számtani átlaga.

A Debreceni Egyetem Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata alapján az oklevél minősítése:

|           |             |
|-----------|-------------|
| kiváló    | 4,81 – 5,00 |
| jeles     | 4,51 – 4,80 |
| jó        | 3,51 – 4,50 |
| közepes   | 2,51 – 3,50 |
| megfelelt | 2,00 – 2,50 |

Az oklevél kiadásának feltétele az előírt nyelvvizsga bizonyítvány bemutatása.