

# Tartalom

<b>VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK</b> .....	<b>2</b>
1. A MESTERSZAK MEGNEVEZÉSE .....	2
2. A MESTERKÉPZÉSI SZAKON SZEREZHETŐ VÉGZETTSÉGI SZINT ÉS A SZAKKÉPZETTSÉG OKLEVÉLBEN SZEREPLŐ MEGJELÖLÉSE .....	2
3. KÉPZÉSI TERÜLET .....	2
4. A MESTERKÉPZÉSBE TÖRTÉNŐ BELÉPÉSNÉL ELŐZMÉNYKÉNT ELFOGADOTT SZAKOK .....	2
4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe .....	2
4.2. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehetők.....	2
4.3. A 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá .....	2
5. A KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEK .....	2
6. A MESTERFOKozAT MEGSZERZÉSÉHEZ ÖSSZEGYÚJTENDŐ KREDITEK SZÁMA .....	2
7. A SZAKKÉPZETTSÉG KÉPZÉSI TERÜLETEK EGYSÉGES OSZTÁLYOZÁSI RENDSZERE SZERINTI TANULMÁNYI TERÜLETI BESOROLÁSA .....	3
8. A MESTERKÉPZÉSI SZAK KÉPZÉSI CÉLJA ÉS A SZAKMAI KOMPETENCIÁK.....	3
8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák.....	3
9. A MESTERKÉPZÉS JELLEMZŐI .....	4
9.1. Szakmai jellemzők.....	4
9.2. Idegennyelvi követelmény .....	5
9.3. A szakmai gyakorlat követelményei .....	5
9.4. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei .....	5
10. SPECIALIZÁCIÓVÁLASZTÁS A VEGYÉSZ MESTERSZAKON .....	5
10.1. Specializáció választás szabályozása a DE Kémiai Intézetében .....	6
11. TESTNEVELÉS .....	6
12. ZÁRÓVIZSGA.....	6
A záróvizsga célja .....	7
A záróvizsgára bocsátás feltételei .....	7
A záróvizsga lebonyolítása .....	7
Diploma minősítése .....	8
Az oklevél minősítése.....	8
<b>A VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK (MSC) TANTERVE</b> .....	<b>9</b>
1. TÁBLÁZAT: A VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK TANTERVÉNEK SZERKEZETE .....	9
<b>I. NAPPALI TAGOZAT</b> .....	<b>10</b>
2. TÁBLÁZAT: TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK .....	10
3. TÁBLÁZAT: SZAKMAI TÖRZSANYAG .....	10
4. TÁBLÁZAT: AZ ANALITIKUS VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI .....	12
5. TÁBLÁZAT: A SZINTETIKUS VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI .....	14
6. TÁBLÁZAT: A RADIOKÉMIAI SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	15
7. TÁBLÁZAT: SZABADON VÁLASZTHATÓ SZAKMAI TÁRGYAK .....	16
<b>II. LEVELEZŐ TAGOZAT</b> .....	<b>18</b>
8. TÁBLÁZAT: A LEVELEZŐ VEGYÉSZ MSC KÉPZÉS SZAKMAI TÖRZSANYAGA .....	19
9. TÁBLÁZAT: A LEVELEZŐ VEGYÉSZ MSC KÉPZÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	20
<b>TANTÁRGYI PROGRAMOK, TANTÁRGYLEÍRÁSOK</b> .....	<b>22</b>
TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK .....	22
SZAKMAI TÖRZSANYAG .....	27
AZ ANALITIKUS VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	39
A SZINTETIKUS VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI .....	51
A RADIOKÉMIAI SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI .....	60
SZABADON VÁLASZTHATÓ SZAKMAI TÁRGYAK .....	68

# VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK

**1. A mesterképzési szak megnevezése:** vegyész (Chemistry)

**Szakfelelős:** Prof. Dr. Fábíán István egyetemi tanár

**Szakért felelős kar:** Természettudományi és Technológiai Kar

**A képzés intézményi koordinátora:** Dr. Sebestyén Annamária mestertanár

## 2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc) fokozat
- szakképzettség: okleveles vegyész
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Chemist

**Választható specializációk:** analitikai kémia, szintetikus kémia, radiokémia  
(Analytical Chemistry, Synthetic Chemistry, Radiochemistry)

### Az oklevélben megjeleníthető specializációk:

analitikus vegyész tanár	szakirányfelelőse: Prof. Dr. Gáspár Attila, egyetemi tanár
szintetikus vegyész tanár	szakirányfelelőse: Prof. Dr. Kurtán Tibor, egyetemi tanár
radiokémikus vegyész tanár	szakirányfelelőse: Prof. Dr. Nagy Noémi, egyetemi tanár

**3. Képzési terület:** természettudomány

## 4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok

**4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe:** a kémia, a műszaki képzési területről a vegyészmérnök alapképzési szak.

**4.2. A 9.3. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehetők:** a természettudomány képzési területről a biológia, a fizika, a földrajz, a földtudományi, a környezettan, a matematika, a műszaki képzési területről a biomérnöki, az anyagmérnöki, a környezetmérnöki, a molekuláris bionika mérnöki alapképzési szak, az orvos- és egészség tudomány képzési területről az orvosi laboratóriumi és képalkotó diagnosztikai analitikus alapképzési szak, valamint az orvosi diagnosztikai analitikus alapképzési szak.

**4.3. A 9.3. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá** azok az alapképzési és mesterképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

**5. A képzési idő félévekben:** 4 félév

**6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 120 kredit

- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a diplomamunka készítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

## **7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 442/0531**

### **8. A mesterképzési szakképzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja a szakterület, a gazdaság és a munkaerőpiac igényeinek megfelelő vegyészek képzése, akik szakterületükön magas szintű elméleti és gyakorlati kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (matematika, fizika, informatika, szakmai idegen nyelv) megfelelő szintű tudással rendelkeznek. Alkalmaskak - elsősorban a kutatás és a műszaki fejlesztés területén - a választott tudományterületük feladatainak és problémáinak önálló tanulmányozására és megoldására, valamint anyagok előállítására és kémiai átalakítására, azok minőségi, mennyiségi vizsgálatára, szerkezetük meghatározására. Önálló és irányító munkaköröket láthatnak el a vegyipari termelésben és más gazdasági ágazatokban, igazgatási területeken, a környezetgazdálkodásban és környezetvédelemben, valamint minőségbiztosítási és minőségellenőrzési területeken. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

### **8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

#### **8.1.1. A vegyész**

##### **a) tudása**

- Rendszerszinten ismeri a kémiai szakterület összefüggéseit, törvényszerűségeit és az ezekre alkalmazott elméleti és gyakorlati módszereket.
- Ismeri a kémia tudományos eredményein alapuló, a kémiai kötésre, a vegyületek szerkezetére, reakcióira, a kémiai kölcsönhatásokra vonatkozó legújabb elméleteket, modelleket és a hozzájuk kapcsolódó számítógépes módszereket.
- Tisztában van a kémia és a vegyipar lehetséges fejlődési irányjaival és annak korlátaival.
- A kémiai ismereteken túl rendelkezik átfogó természettudományos ismeretekkel, és azokat rendszerezni is tudja.
- Átlátja, ismeri és alkalmazza a kémiai laboratóriumi, vegyipari módszereket, valamint a hozzájuk kapcsolódó eszközöket és biztonságtechnikai ismereteket.
- Birtokában van annak a tudásnak, amelyre szüksége van a kémiai folyamatok pontos értelmezéséhez, valamint a természeti erőforrások, élő és élettelen rendszerek kémiai szakterületre jellemző gyakorlati problémák megoldásához.
- Anyanyelvén magabiztosan használja a kémiai folyamatokat leíró fogalomrendszert és terminológiát.
- Átlátja szűkebb szakterületének vizsgálható folyamatait, rendszereit, tudományos problémáit.
- Szakterületén széles körű szakirodalmi tájékozottsággal rendelkezik.

##### **b) képességei**

- Képes a kémiai kutatásban, a fejlesztésben, innovációban használt meghatározó elméleti és gyakorlati ismeretek, eszközök és eljárások alkalmazására, továbbá a tudományos módszerekkel gyűjtött adatok részletes elemzésére.
- Képes a kémia eredményeinek objektív értékelésére, átfogó és speciális összefüggések felismerésére.
- Képes a kémiai szakterületen megkülönböztetni a tudományosan megalapozott, illetve a kellően alátámasztott, áltudományos állításokat.
- Képes a kémia legújabb elméleteinek és elveinek kritikus gyakorlati alkalmazására, önálló laboratóriumi vizsgálatok, valamint vegyipari műveletek megtervezésére.
- A vegyész mesterképzés területén szerzett tudása alapján képes a szakjával adekvát jelenségek laboratóriumi körülmények között történő megvalósítására, mérésekkel történő bemutatására, új vegyületek előállítására, szerkezetének meghatározására, valamint új reakciók, jelenségek széleskörű analitikai ismereteken alapuló igazolására.
- Képes a mérési eredmények önálló kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és ezekből következtetések levonására, új kutatási, fejlesztési irányok kijelölésére.
- Képes szakterületének problémáit mind vegyész szakemberekkel, mind műszaki és természettudományos területen dolgozó szakemberekkel történő konzultáció során szakszerűen megfogalmazni.
- Képes a kémia területén szerzett tudását magas szintű gyakorlati problémák megoldására alkalmazni, beleértve azok számításokkal történő alátámasztását is.

- Szakmai vitákban képes álláspontját tudományos érvekkel alátámasztani szóban és írásban egyaránt.
- Képes a kémiai tudományterületen megszerzett tudás és ismeretei alkalmazására a tudományos kutatásban, részt tud venni új eredmények létrehozásában.
- Képes a szakmája sikeres gyakorlásához szükséges szaknyelvi ismereteinek fejlesztésére, kommunikációképes szint elérésére.

#### **c) attitűdje**

- Elfogadja azt a szakmai identitást, amely a természettudományok sajátos karakterét, személyes és közösségi szerepét adja.
- Kémiai laboratóriumi és vegyipari tevékenysége során elkötelezett a környezettudatos viselkedés iránt, ezt munkatársai felé is képviseli. Törekszik a kis környezetterheléssel járó módszerek laboratóriumi és vegyipari alkalmazására.
- Szakmájának etikai normái szerint kezeli a saját és a mások által létrehozott műszaki-tudományos, szellemi eredményeket.
- Fogékony az új vegyipari technológiák, környezettudományok bevezetése és használata iránt.
- Vállalja szakmai eszmecserék kezdeményezését, azokban aktívan részt vesz.
- Szemléletmódja révén nyitott a szélesebb szakmai együttműködésre a társadalompolitika, a gazdaság és a környezetvédelem területén, kritikus, de nyitott a gazdaságtudomány és a környezetvédelem újabb kémiai vonatkozásait érintő változásai iránt.
- Példaképnek tekinti a vitatkozó és kételkedő természettudós ideálját.
- Szívesen képviseli a természettudományos világnézetet és közvetíti azt a szakmai és nem szakmai közönség irányában.
- Elkötelezett új ismeretek, kompetenciák elsajátítására és világképének szélesítésére, belső késztetést érez folyamatos szakmai továbbképzésre.
- Nem él vissza szakmai ismereteivel, betartja a szakma és a társadalom etikai normáit.

#### **d) autonómiája és felelőssége**

- Önállóan cselekszik átfogó és speciális szakmai kérdések kidolgozásában, szakmai nézetek képviselőjeként.
- Szakmai tudásának birtokában felelősséggel együttműködik a kémiai, vegyipari, valamint további természettudományi és műszaki szakterületek szakembereivel.
- Önállóan kialakítja saját munkájára vonatkozó egyéni állásfoglalását, és vállalja nézeteit, valamint döntéseinek és cselekedeteinek következményeit.
- Tisztában van a kémiai laboratóriumi és vegyipari műveletek közvetett és közvetlen veszélyeivel, ennek megfelelő körültekintéssel jár el.
- Az irányítása alá tartozó ipari és laboratóriumi munkatársainak munkáját szakmai felelősséggel értékeli.
- Tisztában van saját szakmai kijelentéseinek jelentőségével és vállalja azok következményeit.
- Felelősen működteti a kémiai laboratóriumi, valamint vegyipari berendezéseket, eszközöket, illetve irányítja ezek működtetőit.

## **9. A mesterképzés jellemzői**

### **9.1. Szakmai jellemzők**

- A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:
- a képzéshez kapcsolódó természettudományi alapozó ismeretek 6-18 kredit;
- vegyészeti szakmai ismeretek (szervetlen kémia legalább 4 kredit, szerves kémia legalább 4 kredit, fizikai kémia legalább 4 kredit, analitikai kémia legalább 4 kredit) 30–50 kredit;
- speciális kémiai laboratóriumi és elméleti, valamint interdiszciplináris szakmai ismeretek 20–40 kredit.

## ***Kontakt órák***

Egy féléven belül 14 hetes oktatási időszakra vetítve specializációtól függően 1260-1300 kötelező + 350-660 választott = 1610-1960 kontakt tanórás, 1 hétre levetítve 29-35 órás terhelteget jelent a hallgató számára. Levelező képzésben félévente átlagosan 4 konzultációs alkalmat hirdetünk (szemeszterenként eltérő). A teljes képzés alatt 188 kötelező + 96-150 választott = 284-338 tanórás, alkalmanként 18-21 órás terhelést jelent a képzésen haladó hallgatóknak.

### **9.2. A szakmai gyakorlat követelményei**

A szakmai gyakorlat a képzés tantervében meghatározott legfeljebb hat hetes szakmai tevékenység.

### **9.3. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei**

A mesterképzésbe való belépéshez a korábbi tanulmányokból elvárt minimális kreditek száma 65 kredit az alábbi területekről:

- természettudományos ismeretek (matematika, fizika, informatika; biológia, földtudomány, környezettan) területéről 15 kredit;
- szakmai ismeretek (általános és szervetlen kémia legalább 10 kredit, szerves kémia legalább 10 kredit, analitikai kémia legalább 10 kredit, fizikai kémia legalább 10 kredit) területéről 50 kredit.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a korábbi tanulmányai alapján a hallgató legalább 40 kredittel rendelkezzen. A hiányzó krediteket a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

A krediteka Vegyész mesterképzési szakon előírt 120 kreditbe nem számolhatók el.

## **10. Idegennyelvi követelmény**

Egy félév államilag finanszírozott, gyakorlati jeggyel záruló szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező, ami kiváltható egy a hallgató saját szakján meghirdetett legalább 2 kredit értékű angol nyelvű tárggyal.

## **11. Specializációválasztás a Vegyész mesterszakon**

A vegyész mesterképzésben négyféle oklevél szerezhető, amelyek mindegyike kielégíti a „Chemistry EuroMaster” diploma-követelményeit.

Vegyész mesterszak (általános képzettség, specializáció nélkül)

Vegyész mesterszak – analitikus vegyész specializáció

Vegyész mesterszak – szintetikus vegyész specializáció

Vegyész mesterszak – radiokémikus vegyész specializáció

A tehetség önálló kibontakoztatását, az egyéni érdeklődés speciális fejlesztését illetve egyedi igények kielégítését szolgálhatja a Vegyész mesterszak (általános képzettség, specializáció nélkül) képzettség megszerzése. Ez esetben a törzsanyagban foglalt biztos kémiai ismeretek megszerzése mellett (48 kredit) viszonylag nagy arányban (max. 30 kredit) szabadon választhat a szakmához szorosan kapcsolódó kémiai (4-7. táblázat) és kisebb hányadban egyéb természettudományos (2. táblázat) tárgyakat a hallgató. Ezáltal szélesítheti látókörét, megismerheti a kémiának a legváltozatosabb területeken való alkalmazási lehetőségeit, valamint esetleg könnyebben megvalósíthat kisebb-nagyobb mértékű pályamódosításokat is.

A Vegyész mesterszak – analitikus vegyész specializációs képzés során a specializációt választó hallgatók az általános vegyész mesterképzési kurzus ismereteire alapozva modern, a későbbi munkakörük konkrét elvárásai szerint konvertálható analitikai kémiai ismeretekre tesznek szert. Felkészültségük alkalmassá teszi őket arra, hogy bármilyen rutinjellegű, fejlesztő vagy alapkutató végző analitikai kémiai laboratóriumban részt vegyenek a szakmai követelményeket és a minőségbiztosítási igényeket maximálisan kielégítő munka szervezésében, vezetésében. A képzés során azoknak a készségeknek a kifejlesztésére kerül sor, melyekkel felvértezve az analitikus szakvegyész

részt tud venni az általános, valamint az alkalmazási területtől függően esetenként speciális analitikai módszerek adaptálásának, kidolgozásának, validálásának és akkreditálásának irányításában.

A Vegyész mesterszak – szintetikus vegyész specializációs képzés célja elsődlegesen a szerves vegyületek szintézisére, kiemelten a biológiailag aktív vegyületek (gyógyszerek, növényvédőszer) kutatására, fejlesztésére és gyártására, illetve a polimerek előállítására, karakterizálására és gyártásuk optimalizálására képes szakemberek kibocsátása. A diplomát megszerző szakemberek rendelkeznek azokkal a specifikus elméleti és gyakorlati ismeretekkel, amik lehetővé teszik számukra a kommunikációt és a produktív együttműködést a szakterületen dolgozó többi szakemberrel (biológusokkal, farmakológusokkal, mérnökökkel, gyártás-irányítókkal), illetve képessé teszik őket arra, hogy a megszerzett tudásuk birtokában kutató-fejlesztő, analitikai, minőségellenőrző és szervező-minőségbiztosító feladatköröket lássanak el. A képzés nagy figyelmet fordít a szintetikus és gyártási tevékenység elengedhetetlen részét képező, a terület sajátosságait szem előtt tartó szerkezetfelfedezési, tisztaságellenőrzési analitikai ismeretek átadására, az ezzel kapcsolatos képességek készségszintre való fejlesztésére.

A Vegyész mesterszak – radiokémikus specializációs képzés célja olyan okleveles vegyészek kibocsátása, akik ismerik a radioaktív izotópokkal való speciális laboratóriumi munka fázisait, beleértve a nyitott radioaktív izotópokkal végzett műveletek alapvető szabályait. A képzés során a specializációt választó hallgatók az általános vegyész mesterképzési kurzus ismereteire alapozva modern, a későbbi munkakörük konkrét elvárásai szerint konvertálható radiokémiai ismeretekre tesznek szert. Felkészültségük alkalmassá teszi őket arra, hogy a sugárvédelmi szabályok ismeretében biztonságosan szakmai munkát végezzenek bármilyen rutinjellegű, fejlesztő vagy alapkutató végző izotóplaboratóriumban. A képzés alatt olyan ismeretekre tesznek szert, melyekkel felvértezve a radiokémikus részt tud venni az általános, valamint az alkalmazási területtől függően esetenként speciális feladatokban, módszereket tud adaptálni, kidolgozni. Hatékonyan tudja segíteni az izotóplaboratóriumokban dolgozó egyéb (nem kémikus) szakemberek munkáját, különös tekintettel a nukleáris medicina feladataira. A képzés során a hallgatók az izotóplaboratóriumokban végzett munkához szükséges bővített sugárvédelmi bizonyítványt is szereznek.

A radiokémikus specializáció esetében a specializált gyakorlati képzés miatt az intézet minimum 5, de maximum 10 fővel indítja a képzést.

### **11.1. Specializáció választás szabályozása a DE Kémiai Intézetében:**

A jelentkezés során a hallgatók két specializációt jelölhetnek meg. A felvételi sorrendet a következő szekvenális szabály alkalmazásával állítjuk fel:

1. Felvételi pontszám.
2. Magasabb összesített kredit index.

Aki az első helyen megjelölt specializációra túljelentkezés miatt nem nyer felvételt, az a második helyen megjelölt specializáción, vagy a specializáció nélküli specializáción folytathatja tanulmányait!

Specializáció létszámok 50 fős államilag finanszírozott keretszám esetén:

- analitikus: max. 24 fő
- szintetikus max. 18 fő
- radiokémikus: max. 8 fő

Azon hallgatónak, akiknek 15 kredit vagy annál több pótlendő tárgya van, a specializáció felvételét nem javasoljuk.

### **12.1. Testnevelés:**

A Debreceni Egyetem mesterképzésben (MSc, MA) résztvevő hallgatóinak egy féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutorium) kiállításának feltétele.

### **12.2. Munkavédelem**

A végbizonyítvány (abszolutorium) kiállításának előfeltétele a **Munkavédelem kurzus teljesítése**. A kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

## 13. Záróvizsga

### *A záróvizsga célja:*

A végzős hallgató szakmai ismereteinek ellenőrzése, különös tekintettel az ismeretek alkalmazásában nyújtott képességeire. A záróvizsgán a végzős hallgatónak bizonyítania kell, hogy képes a magas szintű szakmai feladatok önálló ellátására és a felmerülő problémák gyors és reális kezelésére. A záróvizsgán ugyancsak számot kell adnia előadó- és vitakészségéről valamint alapos tárgyi ismereteiről.

### *A záróvizsgára bocsátás feltételei:*

Záróvizsgára csak az a hallgató bocsátható, aki a Vegyész mesterképzési szak tantervében előírt valamennyi tanulmányi kötelezettségének eleget tett, beleértve a minimum 120 kredit teljesítését, illetve ezen krediteknek az egyes szakmacsoportokon belüli megoszlását is. Több mint 120 kredit teljesítése nem jelent felmentést semmilyen előírt tárgy/képzési forma (pl. elmélet/gyakorlat arány) követelményeinek teljesítése alól. További feltétel, hogy a hallgató témavezetői útmutatásokkal, de önálló munkára alapozva készítse el a diplomamunkáját, és azt minimum 3 héttel a záróvizsga megkezdése előtt juttassa el a kari tanulmányi osztályhoz.

### *A záróvizsga lebonyolítása:*

A záróvizsga két részből áll: i) a diplomamunka nyilvános bemutatása és megvédése és ii) szóbeli szakmai vizsga a Záróvizsga Bizottság jelenlétében, előre rögzített tételek alapján.

#### *1. A diplomamunka bemutatása és megvédése.*

A diplomamunka max. 35-45 oldal terjedelmű, önálló kémiai kutatási probléma megoldását bemutató alkotás. A diplomamunka témaválasztása a képzés 2. félévében aktuális és a témaválasztást az Intézet Oktatási Bizottsága hagyja jóvá.

A diplomamunka formai követelményeit az „*Útmutató a szakdolgozat/diplomamunka készítéséhez*” rögzíti, melyet a jelöltek a Kémiai Intézet honlapjáról letölthetnek. A diplomamunka elektronikus feltöltésére, a Tanulmányi Osztályon való beadására és a vizsgabizottsághoz való eljuttatására vonatkozó eljárási rendet a mindenkori Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti.

A diplomamunkát független bíráló értékeli, akinek személyét az Intézet Oktatási Bizottsága hagyja jóvá. A bíráló a munka minősítésére is javaslatot tesz, de a záróvizsgát elégtelen minősítési javaslat esetén is el kell kezdeni. A diplomamunka bemutatása és védeke nyilvános Intézeti ülésen történik, melyet a szakmai záróvizsgától elkülönült időpontban kell megrendezni. Az ülésen a jelölt max. 10 percen ismerteti munkájának főbb eredményeit, majd válaszol a bírálatban megfogalmazott kérdésekre/megjegyzésekre. A bírálónak feladata, hogy a munkához kapcsolódóan kérdéseket tegyen fel, amelyek akár a hiányosságok/tévedések korrekcióját, akár a témával összefüggő általánosabb felvetéseket is jelenthetnek. A vita további részében az ülés valamennyi résztvevője tehet fel kérdéseket. A bemutatás és védeke értékelése az ülés végén történik. A diplomamunka és a védeke érdemjegyét a ZVB állapítja meg.

#### *2. A szakmai záróvizsga:*

A végzős hallgatók szakmai ismereteinek ellenőrzése a vizsgabizottság tagjainak jelenlétében lezajló szóbeli vizsgán történik. A vizsga zárt, de a Vizsgabizottság Elnökének előzetes engedélye alapján megfigyelőként bárki megjelenhet.

A számonkérendő ismereteket 4 témakörbe csoportosítjuk:

A – témakör: szervetlen, analitikai és fizikai kémiai ismeretek, szerves, bio- és alkalmazott kémiai ismeretek

B – témakör: analitikai kémiai specializációs ismeretek

C – témakör: szintetikus kémiai specializációs ismeretek

D – témakör: radiokémiai specializációs ismeretek

Az egyes témakörök tételes listáját az Intézet Oktatási Bizottsága állítja össze, és az Intézeti Tanács hagyja jóvá. A listát a hallgatók számára az Interneten keresztül legalább 3 hónappal a vizsga megkezdése előtt hozzáférhetővé kell tenni. A vizsgán minden hallgató 2 tételt húz, a specializációnak megfelelően az alábbi módon összeállított témakörökből:

specializáció nélküli képzés esetén: 2 tétel az A témakörökből

analitikus specializáció esetén: 1-1 tétel az A és B témakörökből

szintetikus specializáció esetén: 1-1 tétel az A és C témakörökből

radiokémikus specializáció esetén: 1-1 tétel az A és D témakörökből

A vizsgán a jelölt mindkét témában 10-15 percen ad számot tudásáról, amelynek eredményét a vizsgabizottság zárt ülésen értékeli.

***Diploma minősítése:***

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

a tanulmányok egészére számított (halmazott) súlyozott tanulmányi átlag;

a diplomamunka bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,

a záróvizsgán szerzett jegyszámotani átlaga.

***Az oklevél minősítése***

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
elégéséges	2,00 – 2,50



## A Vegyész mesterképzési szak (MSc) tanterve

### 1. táblázat: A vegyész mesterképzési szak tantervének szerkezete

Tantárgycsoport	Kredit	
	MSc + BSc (előírás)	MSc (teljesítés)
<b><i>Nem szakmai szabadon választható</i></b>		<b>6</b>
<b><i>Természettudományos alapismeretek</i></b>		
Matematika	12	
Fizika	9	
Kémiai informatika	4	
Bio-Geo	5	
<b>Összes</b>	<b>30</b>	<b>6<sup>a</sup></b>
<b><i>Szakmai törzsanyag</i></b>		
Ebből: szervetlen kémia		9
fizikai kémia		11
szerves kémia		12
analitikai kémia		10
műszaki kémia		6
<b>Összes</b>		<b>48</b>
<b><i>Differenciált szakmai ismeretek</i></b>		<b>30</b>
Ebből: <b>specializáció</b>		<b>30</b>
<b><i>Diplomamunka</i></b>		<b>30</b>
<b>Összes</b>		<b>120</b>

<sup>a</sup> Azoknál a tárgyaknál, ahol az MSc+BSc-n összesen teljesítendő kreditnél (I. oszlop) a BSc-n kevesebb a teljesített kreditek száma, a hiányzó krediteket a 2. táblázat megfelelő tárgyainak teljesítésével kell pótolni.

- Ha az így szerzett kreditek meghaladják a 6 kreditet, a többlet a szabadon választható kreditekhez számítható.
- Ha az így szerzett kreditek nem érik el a 6 kreditet (de a BSc+MSc-n előírt feltétel már teljesült), akkor a hiányzó kreditek bármilyen választható MSc-s kódú, természettudományos vagy kémiai tárgy teljesítésével szerezhetők meg.

## I. Nappali tagozat

### 2. Táblázat: Természettudományos alapismeretek (BSc + MSc összesen 30 kredit)

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Óraszám (E+S+G) számonkérés	Előfeltétel	Kredit
<b>Természettudományos alapismeretek: 6 kredit</b>				
Kristálytan <i>Benkó Zsolt</i>	TTGME5101	2K+0+0	nincs	3
Biokémia II. <sup>a</sup> <i>Gyémánt Gyöngyi</i>	TTKML0303	0+(1+2)G	min. 3 kredit biokémia	3
Biokémia III. <sup>a</sup> <i>Barna Teréz</i>	TTKME0304	2K+0+0	min. 3 kredit biokémia	3
Kerámiák és alkalmazásuk <i>Szabó István</i>	TTFME0202	(2+1)G+0	nincs	5
Anyagvizsgálati módszerek (előadás) <i>Daróczi Lajos</i>	TTFME0411	2K+0+0 (őszi félév)	min. 3 kredit fizika	3
Anyagvizsgálati módszerek (gyakorlat) <i>Daróczi Lajos</i>	TTFML0411	0+0+2G (őszi félév)	min. 3 kredit fizika	1
Atom- és molekulafizika <i>Csehi András</i>	TTFME0101	2K+1A+0	min. 6 kredit fizika	4
Számítógépes kvantumkémia <sup>a</sup> <i>Hollóczki Oldamur</i>	TTKMG0902	0+2G+0 (tavaszi félév)	min. 12 kredit matematika	3

Megjegyzés: E+S+G: előadás + szeminárium + gyakorlat óraszám

K: kollokvium G: gyakorlati jegy A: aláírás

<sup>a</sup>A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

### 3. Táblázat: Szakmai törzsanyag (kötelező 48 kredit)

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Óraszám/félév				kredit
		I. (ősz)	II. (tavasz)	III. (ősz)	IV. (tavasz)	
<b>Szervetlen kémia: 11 kredit</b>						
Szervetlen kémia V. <i>Buglyó Péter</i>	TTKME0203	3K+0+0				4
Szervetlen kémia gyakorlat VI. <i>Buglyó Péter</i>	TTKML0203	0+0+4G				4
Szervetlen kémia VII. <i>Várnagy Katalin</i>	TTKME0204		2K+0+0			3
<b>Fizikai kémia (a radiokémiát, kolloidkémiát és kvantumkémiát is beleértve): 10 kredit</b>						
Fizikai kémia VI. <i>Bényei Attila</i>	TTKME0401	3K+0+0				4
Fizikai kémia VII. <i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>	TTKML0405	0+0+3G				3
Fizikai kémia VIII. <i>Novák Levente</i>	TTKML0406		0+0+3G			3

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Óraszám/félév				kredit
		I. (ősz)	II. (tavasz)	III. (ősz)	IV. (tavasz)	

<b>Szerves és biokémia: 11 kredit</b>						
Szerves szintézismódszerek I. <i>Vágvölgyiné Tóth Marietta</i>	TTKME0301	2K+0+0				3
Szerves szintézismódszerek II. <i>Bokor Éva</i>	TTKML0302		0+0+4G			3
Heterociklusok <i>Kurtán Tibor</i>	TTKME0327		2K+0+0			3
Biokémia IV. <i>Barna Teréz</i>	TTKME0303		2K+0+0			2
<b>Analitikai kémia és szerkezetvizsgáló módszerek: 10 kredit</b>						
Műszeres analitika I. előadás <i>Fábián István</i>	TTKME0501		2K+0+0			3
Műszeres analitika II. gyakorlat <i>Andrási Melinda</i>	TTKML0501			0+0+3G		2
Szerkezetvizsgáló módszerek I. előadás <i>Kiss Attila</i>	TTKME0502		2K+0+0			3
Szerkezetvizsgáló módszerek II. gyakorlat <i>Illyés Tünde Zita</i>	TTKML0502			0+0+3G		2
<b>Műszaki kémia: 6 kredit</b>						
A vegyészmérnöki tudomány alapjai <i>Kéki Sándor</i>	TTKME0601		2K+0+0			3
Válogatott fejezetek a kémiai technológiából <i>Nagy Lajos</i>	TTKME0602			2K+0+0		3
Diplomamunka I. <i>Fábián István</i>	TTKML0001			0+0+15G		15
Diplomamunka II. <i>Fábián István</i>	TTKML0002				0+0+15G	15
Intézményen kívüli gyakorlat <i>Kuki Ákos</i>	TTKMX0003			4 hét (nyár)	A	0
Összes		18 kr, 15ó, 3K, 2G	23 kr 19ó, 6K, 2G	7+15 kr 8+15ó 1K, 3G	15 kr 15ó 1G	48+30kr 42+30ó 10K+8G

**4. táblázat: Az analitikus vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai (30 kredit)**

Tárgy neve	kódja	II. félév (tavasz)	III. félév (ősz)	IV. félév (tavasz)	Kredit
<b>Kötelező tárgyak</b>					<b>23</b>
Kemometria I. <i>Kalmár József</i>	TTKME0511	2K+0+0			3
Elválasztástechnika III. <i>Kiss Attila</i>	TTKME0315	2K+0+0			3
Elválasztástechnika IV. <i>Kiss Attila</i>	TTKML0315		0+0+4G		4
A környezetanalitika szerves kémiai módszerei I. <i>Baranyai Edina</i>	TTKME0503		1K+0+0		1
A környezetanalitika szerves kémiai módszerei II. <i>Baranyai Edina</i>	TTKML0503		0+0+4G		4
Analitikai minőségbiztosítás <i>Andrási Melinda</i>	TTKME0513			1K+0+0	1
Tömegspektrometria <i>Kéki Sándor</i> <i>Nagy Tibor</i>	TTKME0317			(2+1)K+0	4
Elektroforetikus technikák <i>Gáspár Attila</i>	TTKME0504	2K+0+0			3
<b>Választható tárgyak</b>					<b>7</b>
Élelmiszeranalitika <i>Czipa Nikolett</i>	TTKME0521	2K+0+0 (páros félév)			2
Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek I. <sup>a</sup> <i>Baranyai Edina</i>	TTKME0514			1K+0+0	1
Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek II. <sup>a</sup> <i>Baranyai Edina</i>	TTKML0514			0+0+4G	4
A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások <sup>b</sup> <i>Krusper László</i>	TTKME0310	2K+0+0 (őszi félév)			3
Folyadékkromatográfias laboratóriumi gyakorlat <sup>c</sup> <i>Krusper László</i>	TTKML0310	0+0+4G			3
Kemometria II. <sup>d</sup> <i>Kalmár József</i>	TTKMG0512			0+(1+2)G	3
Radioanalitika I. <i>Nagy Noémi</i>	TTKME0523		2K+0+0		3
A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája <i>Zékány András</i>	TTKMG0531		0+0+4G		3
NMR operátori gyakorlat II. <sup>e</sup> <i>Tímári István</i>	TTKML0530		0+0+2G		2
Fehérjék analitikája <sup>a</sup> <i>Gáspár Attila</i>	TTKME0515			2K+0+0 (tavaszi félév)	2
Nanorendszerek-Kolloidok <i>Bányai István</i>	TTKME4403	2K+0+0			2

<sup>a</sup>A tárgy előfeltétele: a Műszeres analitika I. ( TTME0501)

<sup>b</sup>A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

<sup>c</sup> A tárgy előfeltétele: A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások (TTKBE0310) vagy a (TTKME0310)

<sup>d</sup> A tárgy előfeltétele: a Kemometria I. (TTKME0511)

<sup>e</sup> A tárgy előfeltétele: NMR operátor (kezdő)- (TKBL0004) vagy (TKML0004)

**5. táblázat: A szintetikus vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai (30 kredit)**

Tárgy neve	kódja	II. félév (tavasz)	III. félév (ősz)	IV. félév (tavasz)	Kredit
<b>Kötelező tárgyak</b>					<b>27</b>
Reakciómechanizmusok <i>Somsák László</i>	TTKME0311	3K+0+0			4
Aszimmetriás szintézisek <i>Mándi Attila</i>	TTKME0312		2K+0+0		3
Szintézismódszerek a polimerkémiaiában <i>Kéki Sándor</i>	TTKME0313		2K+0+0		3
A gyógyszerkutatókémiai vonatkozásai <i>Somsák László</i>	TTKME0314		2K+0+0		3
Elválasztástechnika III. <i>Kiss Attila</i>	TTKME0315	2K+0+0			3
Elválasztástechnika V. <i>Kiss Attila</i>	TTKML0316		0+0+2G		2
NMR operátori gyakorlat II. <sup>a</sup> <i>Tímári István</i>	TTKML0530		0+0+2G		2
Tömegspektrometria <i>Kéki Sándor</i> <i>Nagy Tibor</i>	TTKME0317			(2+1)K+0	4
Nagyhatékonyságú szintézismódszerek <i>Juhász László</i>	TTKML0319			0+(1+3)G	3
<b>Választható tárgyak</b>					<b>3</b>
Glikobiokémia <i>Kerégyártó János</i>	TTKME0321			2K+0+0	3
Sztereo-kémiai szerkezetvizsgáló módszerek <i>Kurtán Tibor</i>	TTKME0322		2K+0+0		3
Szénhidrátkémia <i>Kun Sándor</i>	TTKME0323			2K+0+0	3
Gyógyszerkémiai szintézisek <i>Juhászné Tóth Éva</i>	TTKME0324		2K+0+0		3
Nanorendszerek-Kolloidok <i>Bányai István</i>	TTKME4403	2K+0+0			2

<sup>a</sup>előfeltétel: TKBL0004 vagy TKML0004 – NMR operátor (kezdő)

**6. táblázat: A radiokémikus specializáció kötelező és választható tárgyai (30 kredit)**

Tárgy neve	kódja	II. félév (tavasz)	III. félév (ősz)	IV. félév (tavasz)	Kredit
<b>Kötelező tárgyak</b>					<b>25</b>
Radiokémia <i>Nagy Noémi</i>	TTKME0410	2K+0+0			3
Nukleáris környezetvédelem <i>Molnár Mihály</i>	TTKME0426	2K+0+0			3
Radioaktív izotópok orvosi alkalmazásai <i>Galuska László</i>	TTKME0429		2K+0+0		3
Radioanalitika I. <i>Nagy Noémi</i>	TTKME0523		2K+0+0		3
Radioanalitika II. <i>Nagy Noémi</i>	TTKML0523		üzem- látogatás (G)		1
Radioaktív izotópok előállítása <i>Kertész István</i>	TTKML0437		1+0+1G		3
Jelzett vegyületek elválasztástechnikája <i>Jószai István</i>	TTKME0431		(2+2)K+0		4
Dozimetria, sugáregészségügy <i>Hajdu István</i>	TTKME0432	2K+0+0 ( II. és IV. félév)			3
Radiokémiai mérések <i>Nagy Noémi</i>	TTKML0415	0+0+2G			2
<b>Választható tárgyak</b>					<b>5</b>
Nukleáris analitikai módszerek a környezetkutatásban <i>Palcsu László</i>	TTKME0433			2K+0+0	3
	TTKML0433			0+0+1G	1
Radioaktív jelzett vegyületek az orvosi biológiában <i>Kertész István</i>	TTKME0434			2K+0+0	3
Radioaktív gyógyszerek előállítása és minőség ellenőrzése <i>Jószai István</i>	TTKML0435			0+0+2G	2
Sejt- és szöveti anyagcsere vizsgálata radiokémiai módszerekkel <i>Trencsényi György</i>	TTKME0436			2K+0+0	3
Nanorendszerek-Kolloidok <i>Bányai István</i>	TTKME4403	2K+0+0			2

**7. Táblázat: Szabadon választható szakmai tárgyak (max. 30 kredit) (a táblázatban felsorolt tárgyak + a többi specializáció kötelező és választható tárgyai)**

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Óraszám (E+S+G) számonkérés	Kredit
Makrociklusos ligandumok komplexei <i>Tircsó Gyula</i>	TTKME0212	2K+0+0 (őszi félév)	3
Veszélyes és különleges anyagok <sup>a</sup> <i>Lázár István</i>	TTKME0206	2K+0+0 (őszi félév)	3
Biokolloidika <sup>a</sup> <i>Novák Levente</i>	TTKME0411	2K+0+0 (tavaszi félév)	3
Dozimetria, sugáregészségügy <i>Hajdu István</i>	TTKME0432	2K+0+0 (tavaszi félév)	3
Élő rendszerek fizikai kémiája <i>Győrváriné Horváth Henrietta</i>	TTKME0417	2K+0+0 (tavaszi félév)	3
Komplekkatalizált szerves szintézisek <i>Papp Gábor</i>	TTKME0420	2K+0+0 (tavaszi félév)	3
Környezeti kémia II. <i>Kéri Mónika</i>	TTKME0414	2K+1+1 (tavaszi félév)	4
Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat <i>Bényei Attila</i>	TTKME0423	2K+0+0	3
Másodlagos természetes anyagok I. <i>Juhász László</i>	TTKME0331	2K+0+0	3
Szénhidrát alapú gyógyszertervezés <i>Somsák László</i>	TTKME4303	2K+0+0	2
Másodlagos természetes anyagok II. <i>Juhász László</i>	TTKML0332	0+0+4G	3
Gyógyszerhatóanyagok fejlesztése <i>Zékány András</i>	TTKML0326	0+0+4G	3
Enzimbiotechnológia <i>Barna Teréz</i>	TTKME0334	2K+0+0	3
NMR operátori gyakorlat <sup>a</sup> <i>Batta Gyula</i>	TTKML0004	0+0+2G	2
Professional communication in English <sup>b</sup> <i>Kállay Csilla</i>	TTKMG0701	0+4G+0	4
Szakmai angol nyelvű előadás I. <sup>b,c</sup> <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0712	3K+0+0	3
Szakmai angol nyelvű előadás II. <sup>b,c</sup> <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0713	3K+0+0	3
Szakmai angol nyelvű előadás III. <sup>b,c</sup> <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0714	2K+0+0	2
Szakmai angol nyelvű előadás IV. <sup>b,c</sup> <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0705	2K+0+0	2
Térszerkezet meghatározás NMR spektroszkópiával <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0507	1K+0+1	3
Molekulamodellezés <sup>a</sup> <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0508	1K+0+0	2
Korszerű NMR módszerek alkalmazása <i>Timári István</i>	TTKME0509	2K+0+0	3
Koordinációs kémia	TTKME0427	2K+0+0	2



<i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>			
Komputeres gyógyszertervezés <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0326	1K+0+0	2
Reakciókinetika <i>Tircsó Gyula</i>	TTKME0437	2K+0+2	4
Környezetbarát és katalitikus folyamatok <i>Udvardy Antal</i>	TTKME4402	2K+0+0	2
Vegygyár <i>Nagy Lajos</i>	TTKME4612	2K+0+0 (tavaszi félév)	2

<sup>a</sup>A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

<sup>b</sup>Ezen tárgyakból a választható kreditek terhére maximálisan **8** kredit számolható el.

<sup>c</sup>Gyógyszerész és vegyészmérnök képzésben angol nyelven tartott 2, illetve 3 órás előadások kötelező hallgatása és a hozzá tartozó kollokvium angol nyelven (az oktatóval egyeztetve)

## II. Levelező tagozat

A tanterv összeállításánál alkalmazott alapelvek:

1. A nappali és levelező tagozat alapvetően ugyanazon tantervi programon alapul. A képzési idő **4 félév**, amely alatt összesen **120 kredit** teljesítendő. A kötelező és választható kreditek aránya és az egyéb tantervi előírások megfelelnek a nappali tagozaton rögzített előírásoknak
2. A levelező tagozaton **nincsenek önálló specializációk**.
3. A felvétel feltételei a nappali és levelező tagozat esetén ugyanazok.
4. A nem specializációs továbbtanulás esetén előírt **pótlások** (maximum 30 kredit lehet) a levelező **vegyésszámológép BSc képzés** tárgyainak felvételével teljesíthetők.
5. A levelező vegyész MSc képzés választható tárgyait lehetőség szerint úgy kell meghirdetni, hogy arra az I. és II. évfolyam egyszerre jelentkezhesen (A tárgyakat vagy csak ősszel vagy csak tavasszal hirdetjük meg).
6. A választható levelező kurzusokra a hallgatók már az előző félévi szorgalmi időszakban jelentkeznek, és az egyes kurzusok csak egy rögzített minimumnál nagyobb létszám (pl. 6-10 fő) esetén indulnak.
7. Az első félévben a választható tárgyak körét szeptemberben rögzítjük.
8. A konzultációk óraszámának megállapításánál az előírt jogszabályokat követjük. Ennek megfelelően egy, a nappali tagozaton heti 2 órás 3 kredites tárgy konzultációs órászáma 2-3 óra/kredit, célszerűen 8 óra/félév, míg egy gyakorlatnál 4-5 óra/ kredit, azaz 10-24 óra/félév (2-5 kreditre vetítve).
9. A konzultációk/gyakorlatok célszerű szervezési módja:
  - elmélet: 1 kredit: 3 óra = 1x3 óra / félév  
3 kredit: 8 óra = 2 x 4 óra/félév  
4 kredit: 12 óra = 3x4 óra / félév
  - gyakorlat: 2 kredit: 10-15 óra = 2-3 x 5 óra / félév  
3 kredit: 15-20 óra = 3-4 x 5 óra / félév  
4 kredit: 20 óra = 2 x 6 + 8 óra / félév
10. A diplomamunka készítésére a jelentkezés a II. félévben esedékes.
11. A záróvizsga lebonyolítása a nappali tagozaton alkalmazott eljárás szerint történik.

**8. Táblázat: A levelező vegyész MSc képzés szakmai törzsanyaga (kötelező 48 kredit)**

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Féléves konzultációs óraszám/számonkérés				kredit
		I. (ősz)	II. (tavasz)	III. (ősz)	IV. (tavasz)	
<b>Szervetlen kémia: 11 kredit</b>						
Szervetlen kémia V. <i>Buglyó Péter</i>	TTKME0203_L	12K+0+0				4
Szervetlen kémia gyakorlat VI. <i>Buglyó Péter</i>	TTKML0203_L	0+0+20G				4
Szervetlen kémia VII. <i>Várnagy Katalin</i>	TTKME0204_L		8K+0+0			3
<b>Fizikai kémia (a radiokémiát, kolloidkémiát és kvantumkémiát is beleértve): 10 kredit</b>						
Fizikai kémia VI. <i>Bényei Attila</i>	TTKME0401_L	12K+0+0				4
Fizikai kémiai gyakorlat VII. <i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>	TTKML0405_L	0+0+15G				3
Fizikai kémiai gyakorlat VIII. <i>Novák Levente</i>	TTKML0406_L		0+0+15G			3
<b>Szerves és biokémia: 11 kredit</b>						
Szerves szintézismódszerek I. <i>Vágvölgyiné Tóth Marietta</i>	TTKME0301_L	8K+0+0				3
Szerves szintézismódszerek II. <i>Bokor Éva</i>	TTKML0302_L		0+0+20G			3
Heterociklusok <i>Kurtán Tibor</i>	TTKME0327_L		8K+0+0			3
Biokémia IV. <i>Barna Teréz</i>	TTKME0303_L		8K+0+0			2
<b>Analitikai kémia és szerkezetvizsgáló módszerek: 10 kredit</b>						
Műszeres analitika I. előadás <i>Fábián István</i>	TTKME0501_L		8K+0+0			3
Műszeres analitika II. gyakorlat <i>Andrási Melinda</i>	TTKML0501_L			0+0+15G		2
Szerkezetvizsgáló módszerek I. előadás <i>Kiss Attila</i>	TTKME0502_L		8K+0+0			3
Szerkezetvizsgáló módszerek II. gyakorlat <i>Illyés Tünde Zita</i>	TTKML0502_L			0+0+15G		2
<b>Műszaki kémia: 6 kredit</b>						
A vegyészmérnöki tudomány alapjai	TTKME0601_L		8K+0+0			3

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Féléves konzultációs óraszám/számonkérés				kredit
		I. (ősz)	II. (tavasz)	III. (ősz)	IV. (tavasz)	
<i>Kéki Sándor</i>						
Válogatott fejezetek a kémiai technológiából <i>Illyésné Czifrák Katalin</i>	TTKME0602_L			8K+0+0		3
Diplomamunka I. <i>Fábián István</i>	TTKML0001_L			G		15
Diplomamunka II. <i>Fábián István</i>	TTKML0002_L				G	15
Összes		18 kr, 15ó, 3K, 2G	23 kr 19ó, 6K, 2G	7+15 kr 8+15ó 1K, 3G	15 kr 15ó 1G	48+30kr 42+30ó 10K+8G

**9. Táblázat: A levelező vegyész MSc képzés választható tárgyai (kötelező 6+30 kredit)**

Tantárgy neve	Kódja	Konzultációs óraszám/számonkérés	Kredit
<b>Választható tárgyak köre (és/vagy pótlások)</b>			<b>6+30</b>
Anyagvizsgálati módszerek <i>Daróczy Lajos</i>	TTFME0411_L	8K	3
Atom- és molekulafizika <i>Csehi András</i>	TTFME0101_L	8K	3
Számítógépes kvantumkémia <sup>1</sup> <i>Hollóczy Oldamur</i>	TTKMG0902_L	10G	3
A kémia története <sup>1</sup> <i>Dávid Ágnes</i>	TTKME0207_L	8K	3
Veszélyes és különleges anyagok <sup>1</sup> <i>Lázár István</i>	TTKME0206_L	8K	3
Biokolloidika <sup>1</sup> <i>Novák Levente</i>	TTKME0411_L	8K	3
Másodlagos természetes anyagok I. <i>Juhász László</i>	TTKME0331_L	8K	3
Másodlagos természetes anyagok II. <i>Juhász László</i>	TTKML0332_L	15G	3
Környezetanalitika szerves kémiai módszerei I. <i>Baranyai Edina</i>	TTKME0503_L	4K	1
Környezetanalitika szerves kémiai módszerei II. <i>Baranyai Edina</i>	TTKML0503_L	20G	4
Élő rendszerek fizikai kémiája <i>Györfvárné Horváth Henrietta</i>	TTKME0417_L	8K	3
Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat <i>Bényei Attila</i>	TTKME0423_L	8K	3

<sup>1</sup>A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

<b>Tantárgy neve</b>	<b>Kódja</b>	<b>Konzultációs óraszám/ számonkérés</b>	<b>Kredit</b>
Szénhidrátkémia <i>Kun Sándor</i>	TTKME0323_L	8K	3
Enzimbitechnológia <i>Barna Teréz</i>	TTKME0334_L	8K	3
Kemometria I. <i>Kalmár József</i>	TTKME0511_L	8K	3
Elektroforetikus technikák <i>Gáspár Attila</i>	TTKME0504_L	8K	3
Radioanalitika I. <i>Nagy Noémi</i>	TTKME0523_L	8K	3
Komplekxkatalizált szerves szintézisek <i>Papp Gábor</i>	TTKME0420_L	8K	3
Aszimmetriás szintézisek <i>Mánda Attila</i>	TTKME0312_L	8K	3
Tömegspektrometria <i>Kéki Sándor</i> <i>Nagy Tibor</i>	TTKME0317_L	(8+4)K	4
Glikobiokémia <i>Kerékyártó János</i>	TTKME0321_L	8K	3

TANTÁRGYI PROGRAMOK, TANTÁRGYLEÍRÁSOK

**Természettudományos alapismeretek**

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Kristálytan</b>					Kódja:	<b>TTGME5101</b>	
		angolul:	<b>Crystallography</b>							
<b>A képzés őszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Ásvány- és Földtani Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Benkó Zsolt</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a kristályos anyag alapvető szerkezeti, kémiai és fizikai sajátosságait. Ismerjék a térrács, az elemi cella és a kristálytani tengelykereszt fogalmát, valamint a kristályrendszereket. Ismerjék és felismerjék a kristályok szimmetriaelemeit, a kristályformákat és a kristályosztályokat (pontcsoportokat). Ismerjék a kristálykémia alapjait, a különböző rács típusokat, az illeszkedés szabályait, valamint a reális rácsszerkezeteket. Ismerjék a kristályok legfontosabb mechanikai, elektromos és optikai tulajdonságait és ezek rácsszerkezeti értelmezését.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kristálytan helye a tudományok rendszerében. A térrács, az elemi cella és a kristálytani tengelykereszt fogalma. A Bravais-féle elemi cellák és a kristályrendszerek. A Miller-indexek számolása. A külső és belső szimmetriaelemek. A kristálykémia alapjai és a különböző rács típusok. A koordináció és az illeszkedés szabályai. Rácshibák és elemhelyettesítések a kristályrácsban. A kristályok fizikai tulajdonságai és azok szerkezeti magyarázata.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SzékynéFux Vilma: Kristálytan. Egyetemi jegyzet, Nemzeti Tankönyvkiadó 1991.</li> <li>2. Barta István: Kristálytani alapok. Egyetemi jegyzet, Debrecen 1991.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom: Hargittai István: Szimmetria - egy kémikus szemével. Akadémiai Kiadó, Budapest 1983.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Biokémia II</b>					Kódja:	<b>TTKML0303</b>	
		angolul:	<b>Biochemistry II</b>							
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti		Heti	<b>1</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Gyémánt Gyöngyi</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók elmélyítsék a Biokémia tárgy keretében tanult anyagcserével kapcsolatos ismereteiket, megismerjék az enzimek működésének, szabályozásának alapjait, gyakorlatot szerezzenek az enzimekkel való munkában, enzimkinetikai paraméterek meghatározásában.</p>										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										

Lipáz, kataláz, amiláz, foszfatáz, béta-glükozidáz enzimek kinyerése, vizsgálata és a kapcsolódó anyagcsere folyamatok
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok (letölthető jegyzet)
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Ádám Veronika: Orvosi biokémia 2. Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (e-könyv) 3. Stryer: Biochemistry 4. Keleti Tamás: Enzimkinetika

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Biokémia III</b>						Kódja:	<b>TTKME0304</b>	
	angolul:	<b>Biochemistry III</b>								
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Barna Teréz</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók bepillantást nyerjenek a nukleotid anyagcsere a nukleinsav és fehérje bioszintézis folyamataiba, megismerkedjenek a fehérje szerkezettel, a membránfehérjék működésével valamint a fotoszintézis fény - és sötétszakaszával.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Nukleotid anyagcsere folyamatai: bioszintézis és lebontás útvonala. A DNS bioszintézise, az abban résztvevő enzimek feladata és működése. Az RNS bioszintézis prokariótákban és eukariótákban. A fehérje bioszintézis részt vevői és folyamata. A fehérjék transzlokációja a sejtben, poszttranszlációs módosulások, N-glikoziláció. A fehérjék feltekeredése és háromdimenziós szerkezete. Fibrilláris fehérjék. Biológiai transzportfolyamatok, membrán fehérjék működése. A fotoszintézis: a kloroplasztisz felépítése és sajátosságai. A fényelnyelésben szerepet játszó pigment molekulák. A fotorendszer felépítése. A fotoszintézis fényszakasza. A fotoszintézis sötét szakasza: a Calvin ciklus.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> előadás jegyzet										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Ádám Veronika. Orvosi biokémia, (Medicina Könyvkiadó) 2. Bálint Miklós: Molekuláris Biológia I- III kötet (Nemzeti Tankönyvkiadó) 3. Sajgó M., A biokémia alapjai, Mezőgazda Kiadó, 2004. 4. Lehninger: Principles of Biochemistry (third edition, 2000) 5. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry VI. edition (W. H. Freeman)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kerámiák és alkalmazásuk</b>						Kódja:	<b>TTFME0202</b>	
	angolul:	<b>Ceramics and their applications</b>								
<b>DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék</b>										
Felelős oktatási egység:										
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>5</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	<b>Dr. Szabó István</b>	beosztása:	<b>egyetemi docens</b>
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók A kerámiák és oxidok anyagcsaládjának sajátosságai, alkalmazási területeinek alapvető tulajdonságait.				
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kerámiák szerkezete, fizikai tulajdonságok és a kémiai kötés kapcsolata, Ponthibák kerámiákban, összetétel és hőmérséklet függés. Transzport folyamatok, ionos vezetés, Termodinamikai és kinetikus elméletek, Fázisegyensúly, állapotábra. Szinterelés és szemcsenövekedés, Előállítási módszerek. Mechanikai és törésmechanikai tulajdonságok. Termikus tulajdonságok. Porózus anyagok, aerogélek és membránok. Törésmechanikai viselkedés és kúszás. Dielektromos, mágneses és optikai tulajdonságok. Alkalmazási területek: üvegek, biokompatibilis kerámiák, mágneses és szupravezetők, elektróda anyagok, molekuláris szűrők.				
<b>Kötelező olvasmány:</b> M.W. Barsoum: Fundamentals of Ceramics, Taylor and Francis 2003.				
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> Kingery, W.D. Brine H.I., D. Ching, X-M: Physical Ceramics, Wiley, MIT series, 1997				

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Anyagvizsgáló módszerek (előadás)</b>						Kódja:	<b>TTFME0411 TTFME0411_L</b>	
	angolul:	<b>Methods of material's testing</b>								
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizika alapkursus (minimum 3 kredit korábbi teljesítés fizikából)						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató	neve:	<b>Dr. Daróczy Lajos</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a legfontosabb anyagvizsgáló eljárások fizikai alapelveit, az egyes módszerek alkalmazási területeit, az anyagvizsgálóban alkalmazott műszereket és azok szakszerű használatát.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Mechanikai módszerek: szakítóvizsgálat, ütőmunka mérés, keménységmérés, fársztóvizsgálat; mikroszkópia: optikai mikroszkópia, transzmissziós elektronmikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, térion-mikroszkópia, pásztázó alagút elektronmikroszkópia, atomerő mikroszkópia; mágneses tulajdonságok vizsgálata: mágnesezési görbe mérés, magnetométerek, Barkhausen-zajmérés; anyagvizsgáló ionokkal: szekunder-ion tömegspektrometria, szekunder neutrális rész tömegspektrometria, Rutherford visszaszórás; röntgenspektrometria: elektronsugaras mikroanalízis, röntgenfluoreszcens analízis, proton indukált röntgensugárzás; elektronspektroszkópia: elektron-energiavesztési spektroszkópia, fotoelektron spektroszkópia, Auger-elektron spektroszkópia; diffrakciós módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció, neutrondiffrakció. A BIG Data módszerek alkalmazási lehetőségei.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Anyagvizsgáló módszerek oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgáló, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986 2. Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgáló, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971 3. Radnóczy György: Transzmissziós elektronmikroszkópia, Debreceni Egyetem, egyetemi jegyzet 4. Posgay Imre : Pásztázó elektronmikroszkópia, egyetemi jegyzet 5. C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992 6. D.B. Williams and C.B.Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 1996 7. Szilárd testek vizsgálata elektronokkal , ionokkal és röntgensugárzással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984 8. E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley,2003 9. D.D. Brandon, W.D. Kaplan: Microstructural Characterisation of Materials, Wiley, 1999										



A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Anyagvizsgáló módszerek (gyakorlat)</b>					Kódja:	<b>TTFML0411</b>	
		angolul:	<b>Methods of material's testing</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizika alapkursus (minimum 3 kredit korábbi teljesítés fizikából)					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Daróczy Lajos</b>			beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a legfontosabb anyagvizsgáló eljárások műszereit, azok kezelését és a mérési eredmények kiértékelésének módszereit.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  Mechanikai módszerek: szakítóvizsgálat, keménységmérés.; mikroszkópia: optikai mikroszkópia, transzmissziós elektronmikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, atomerő mikroszkópia; mágneses tulajdonságok vizsgálata: mágnesezési görbe mérése, Barkhausen-zajmérés; anyagvizsgálat ionokkal: ionometria, szekunder neutrális rész tömegspektrometria, elektronspektroszkópia, röntgenspektrometria: elektronsugaras mikroanalízis.; diffrakciós módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció,</p> <p><b>Kötelező olvasmány:</b>  1. Anyagvizsgáló módszerek oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b>  1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986  2. Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971  3. Radnóczy György: Transzmissziós elektronmikroszkópia, Debreceni Egyetem, egyetemi jegyzet  4. Posgay Imre : Pásztázó elektronmikroszkópia, egyetemi jegyzet  5. C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992  6. D.B. Williams and C.B.Carter: TransmissionElectronMicroscopy, Plenum Press 1996  7. Szilárd testek vizsgálata elektronokkal , ionokkal és röntgensugárázással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984  8. E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley,2003  9. D.D. Brandon, W.D. Kaplan: MicrostructuralCharacterisation of Materials, Wiley, 1999</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Atom- és molekulafizika</b>					Kódja:	<b>TTFME0101 TTFME0101_L</b>	
		angolul:	<b>Atomic and molecular physics</b>							
<b>DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizika alapkursusok (minimum 6 kredit korábbi teljesítés fizikából)					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>aláírás+kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>4</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Csehi András</b>			beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók korábbi kvantummechanikai ismereteiket felhasználva megismerkedjenek az atom- és molekulafizika fogalomrendszerével, törvényszerűségeivel; képesek legyenek atomok és molekulák Schrödinger-egyenletének felírására és a megoldások diszkutálására; megismerkedjenek az atomok és molekulák elektronszerkezeti sajátjaival, valamint alapvető részecske- és fotonszórási folyamataival;</p>										

bővítsék ismereteiket az atom- és molekulafizikában használatos fizikai mennyiségekről; gyakorlatot szerezzenek egyszerű atomfizikai számítások végzésében.
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Egyelektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Energiaszintek, sajátállapotok, kvantumszámok. Rydberg-atomok. Egyelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel. Atomok permanens és átmeneti dipólusmomentumai. A dipólközelítés. Einstein-együtthatók. Kiválasztási szabályok. Színképvonalak intenzitása, gerjesztett állapotok élettartama, természetes és Doppler-kiszéledés. Egyelektronos atomok finom- és hiperfinom szerkezete, Stark-effektus, Lamb-féle vonaleltolódás. Kételektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Kétszeres gerjesztések, autoionizáció. Többelektronos atomok elektronszerkezete. A centrális tér közelítés, LS- és jj-csatolási sémák. Többelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel. Kiválasztási szabályok, alkálifémek spektruma. A hélium és az alkáliföldfémek. Molekulák szerkezete: az atommagok és elektronok mozgásának szeparálhatósága. Kétatomos molekulák rotációja és vibrációja. Kétatomos molekulák elektronszerkezete. Többatomos molekulák aspektusa. A <math>H_2^+</math> molekulaionelektronszerkezete, atom- és molekula pályák, a kötés kialakulása. Kétatomosmolekulák spektruma: rotációsenergiaszintek, ro-vibrációs spektrumvonalak, elektronállapotok közötti átmenetek. Atomiütközési folyamatok, potenciálszórás, hatáskeresztmetszet, parciálishullámok módszere, Born-közelítés. Elektron-atom ütközések, rugalmasszórás, atomok gerjesztődése, ionizáció, rezonanciák.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Kapuy Ede, Török Ferenc: Az atomok és molekulák kvantumelmélete, Akadémiai kiadó, Budapest</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b> B. H. Bransden, C. J. Joachain: Physics of atoms and molecules, Longman Scientific &amp; Technical</p>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Számítógépes kvantumkémia</b>						Kódja:	<b>TTKMG0902</b> <b>TTKGM0902_L</b>	
	angolul:	<b>Computational quantum chemistry</b>								
<b>A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Hollóczki Oldamur</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók Elsajátítsák a kvantumkémiai számítások elméleti alapjait, illetve önállóan képesek legyenek kivitelezni kvantumkémiai számításokat. Képessé váljanak azok informatikai eszközökkel való kiértékelésére, illetve a számítások során nyert adatoktól alapvető következtetések levonására.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Hartree-Fock elmélet Sűrűségfunkcionál elmélet Báziskészlet, bázisfüggvény Oldószerhatás Reakciómechanizmus Konformáció-analízis Linux alapismeretek Scriptek írása</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Purgel Mihály, Viskolcz Béla: Modern fizikai kémia, 4. fejezet - Kvantumkémiai alkalmazások</li> <li><a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html</a></li> </ol>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Veszprémi Tamás, Fehér Miklós: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása</li> <li><a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html</a></li> <li><a href="http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/gur/keywords.htm">http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/gur/keywords.htm</a></li> <li><a href="http://zeus.nyf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf">http://zeus.nyf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf</a></li> </ol>										

## Szakmai törzsanyag

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szervetlen kémia V.</b>					Kódja:	<b>TTKME0203</b> <b>TTKME0203_L</b>	
		angolul:	<b>Inorganic Chemistry V.</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE, TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>12</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Buglyó Péter</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek az elemorganikus kémia alapjaival, a szervetlen kémia és a kémiai anyagtudomány legújabb eredményeivel. A tanult ismeretek segítséget nyújtanak a modern katalizátorokkal, elemorganikus vegyületekkel, nanorészecskékkel és hasonló vegyületekkel kapcsolatos problémák megértésében, kezelésében.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Az elemorganikus vegyületek definíciója, az elem-szén kötés természete, a főcsoportbeli és az átmenetifémek fémorganikus vegyületei eltérésének értelmezése.</p> <p>Az elemorganikus vegyületek termikus, oxidatív és hidrolitikus stabilitását befolyásoló tényezők, legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságaik, reakcióik.</p> <p>Az elemorganikus vegyületek előállításai lehetőségei. A legfontosabb <math>\eta^1</math>-<math>\eta^8</math> vegyületek áttekintése.</p> <p>A fémorganikus vegyületek mint katalizátorok néhány fontosabb gyakorlati felhasználási lehetősége: izoprényártás alumíniumorganikus katalízissal, (kereszt)kapcsolási reakciók, oxosintézis, hidroformilezés, alkének kisnyomású polimerizációja.</p> <p>Porózus szilárd anyagok, mezopórusok kialakítása. Nemszilikamezopórusos anyagok. Szol-gél technikán alapuló eljárások, anyagok. Aerogélek, aerogél kompozitok, hibridek.</p> <p>Nanorészecskék és nanoszálak; eltérésük a makroszkópikus anyagi tulajdonságoktól.</p> <p>Fémion-szerves ligandum hálózatok (MOF), önszerveződő részecskék tulajdonságai, előállításuk, gyakorlati felhasználásaik. Elektromosan félvezető sajátosságú kémiai anyagok, kvantumpontok jellemzői.</p> <p>Színváltó anyagok, az elektrokróm, termokróm, kemokróm, szolvatokróm tulajdonságok értelmezése. Színváltó anyagok kémiai összetétele, előállítása, gyakorlati alkalmazásaik.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>1. Emri József: Elemorganikus kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2004</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>1. N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004</p> <p>2. Sriver&amp;Atkins' Inorganic Chemistry, W.H. Freeman and Company, New York, 2010</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szervetlen kémia VI.</b>					Kódja:	<b>TTKML0204</b> <b>TTKML0204_L</b>	
		angolul:	<b>Inorganic Chemistry VI.</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>20</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Buglyó Péter</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók az alapképzésben elsajátított szerves és kvantitatív analitikai ismeretekre támaszkodva megismerjék a modern szintetikus-preparatív kémiai gyakorlat alapjait.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A gyakorlat során alacsony és magas hőmérsékleten, csökkentett vagy túlnyomáson, víz- és/vagy oxigénmentes oldószerben, anaerób körülmények között végmenő stb. reakciókkal nemfémes és fémvegyületek előállítása történik. A szintetizált vegyületek szerkezete, tulajdonságai különböző műszeres módszerekkel kerülnek tanulmányozásra.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, Az elemek kémiája I-III, Tankönyvkiadó, 2004.</li> <li>2. Lengyel B., Csákvári B., Általános és szerves kémiai praktikum II. Tankönyvkiadó.</li> <li>3. J.D. Woollins, InorganicExperiments, VCH, 2003.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémia VII.</b>				Kódja:	<b>TTKME0204 TTKME0204_L</b>			
	angolul:	<b>Inorganic Chemistry VII.</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Várnagy Katalin</b>		beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>			
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a létfontosságú nyomelemek biológiai szerepének, illetve a toxikus szerves vegyületek káros hatásainak molekuláris alapjait, és ezen ismeretek alkalmazását a gyógyászatban, a környezetvédelemben és az élet egyéb területein.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A biológiai rendszerek elemi összetétele és az elemek csoportosítása élettani hatásuk szerint. A létfontosságú elemek biológiai szerepének általános tárgyalása. A biológiailag fontos ligandumok (aminosavak, peptidok, fehérjék, nukleinsavak, porfirinvas vegyületek) komplexképző sajátosságai, metalloproteinek és metalloenzimek tulajdonságai. Az alkálifémek és alkáliföldfémek szerepe biológiai rendszerekben. Kationmegoszlás, transzportfolyamatok. Az oxigénmolekula tárolása, szállítása és aktiválása. A vas és a réz biológiai szerepének csoportosítása, részvételük a biológiai oxidációs folyamatokban. A cink biológiai szerepe, fontosabb cinktartalmú enzimek. Az egyéb nyomelemek (molibdén, mangán, kobalt, vanádium, szilícium, króm, szelén, stb.) biológiai szerepének tárgyalása. A bioszerves kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi alkalmazásai.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kiss Tamás, Gajda Tamás, Gyurcsik Béla, Bevezetés a bioszerves kémiába, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2007.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. S.J. Lippard, J.M. Berg, Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA 1994.</li> <li>5. Gergely Pál: Általános és bioszerves kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.</li> <li>6. Gergely Pál: Általános és bioszerves kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001. 3. Kőrös Endre: Bioszerves kémia, Gondolat kiadó, Budapest, 1980.</li> <li>7. E.I. Ochiai, General Principles of Biochemistry of the Elements, Plenum Press, New York, London (1987).</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Fizikai kémia VI.</b>					Kódja:	<b>TTKME0401 TTKME0401_L</b>	
		angolul:	<b>Physical Chemistry VI</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>12</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Béneyi Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók jobban megismerik a fizikai kémia előadásokon elméletileg tárgyalt összefüggések érvényesülését a gyakorlatban, az összefüggéseket saját mérésekkel igazolja, az eltérésekre lehetséges válaszokat ad.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>          Termodinamika axiomatikus felépítésben.          Alapvető fogalmak és alkalmazásuk az irreverzibilis termodinamika területéről.          Alapvető fogalmak és alkalmazásuk a statisztikus termodinamika területéről.          Radiokémia          Fotokémia          Anyagszerkezet, szupramolekuláris kémia</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>M. Nagy N. (2013) Radiokémia in Modern fizikai kémia (szerk. Póta Gy.), <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/adatok.html</a></li> </ol>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)</li> <li>Póta György (szerkesztő): Modern fizikai kémia (Digitális Tankönyvtár, 2013)</li> <li>Keszei Ernő: Bevezetés a kémiai termodinamikába (ELTE egyetemi jegyzet, <a href="http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf">http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf</a>)</li> <li>Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyésznek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003)</li> <li>Kónya, J., Nagy, N. M.: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Fizikai kémia VII (laboratóriumi gyakorlat)</b>					Kódja:	<b>TTKML0405 TTKML0405_L</b>	
		angolul:	<b>Physical chemistry VII (practice)</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>15</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kálmán Ferenc Krisztián</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók elméleti és gyakorlati tudások alapján összetett fizikai kémiai méréseket végezzenek a mérés megtervezésétől a gyakorlati kivitelezésen át az adatok kiértékeléséig és az eredmények irodalmi adatokkal való összevetéséig. Mínderre önálló munkával legyenek képesek a felvetett probléma elméleti hátterét és gyakorlati tanácsokat tartalmazó tömör útmutató alapján. Összességében az önálló kutatómunkához szükséges elméleti és gyakorlati jártasságra legyenek szert.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>          A félév során a gyakorlatvezető által előre meghatározott gyakorlatokat kell elvégezni. A méréseket a hallgatók</p>										

önállóan végzik. A gyakorlatok sorrendje hétről hétre, egyéneként változó. A mérések készlete a heti tematikában felsorolt mérések. A gyakorlatok tömbösítve kerülnek lebonyolításra. A 14 hétre vetített 42 óra keretében minden hallgató 7 db 6 órás gyakorlatot végez el. Balesetvédelmi oktatásra a regisztrációs héten kerül sor illetve az egyes gyakorlatok végzésekor a speciális balesetvédelmi szabályok ismertetésre kerülnek.

A mérések témakörei:

- Egyensúlyi állandó, fémkomplex stabilitási állandójának meghatározása spektrofotometriás módszerrel
- Az egyensúlyi állandó ionerősség függésének vizsgálata, oldhatóság mérés.
- Átviteli szám meghatározása.
- Bonyolult kinetikát mutató reakciók követése mintavételezéses-titrálásos, spektrofotometriás illetve gázvolumetriás módszerrel.
- Két- és három komponensű elegyek fázisdiagramjának felvétele.
- Fémkomplexek UV-VIS spektrumának tanulmányozása

**Kötelező olvasmány:**

1. Kathó Ágnes, Rábai Gyula: Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok III. Egyetemi jegyzet MSc hallgatók számára. Debreceni Egyetem, 2013.

**Ajánlott szakirodalom:**

1. P.W. Atkins: Fizikai Kémia I-III. (6. kiadás) Nemzeti Tankönyvkiadó Bp. 2002.

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fizikai kémia VIII (laboratóriumi gyakorlat)</b>						Kódja:	<b>TTKML0406 TTKML0406_L</b>	
	angolul:	<b>Physical Chemistry VIII (practice)</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>15</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Novák Levente</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók elméleti és gyakorlati tudások alapján összetett fizikai kémiai méréseket végezzenek a mérés megtervezésétől a gyakorlati kivitelezésen át az adatok kiértékeléséig és az eredmények irodalmi adatokkal való összevetéséig. Minderre önálló munkával legyenek képesek a felvetett probléma elméleti hátterét és gyakorlati tanácsokat tartalmazó tömör útmutató alapján. Összességében az önálló kutatómunkához szükséges elméleti és gyakorlati jártasságra legyenek szert.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A félév során a gyakorlatvezető által előre meghatározott gyakorlatokat kell elvégezni. A méréseket a hallgatók kis (3-4 fős) csoportokban végzik. A gyakorlatok sorrendje hétről hétre csoportonként változó. A mérések készlete a heti tematikában felsorolt mérések. A gyakorlatok tömbösítve kerülnek lebonyolításra. A 14 hétre vetített 42 óra keretében minden hallgató 7 db 6 órás gyakorlatot végez el. Balesetvédelmi oktatásra a regisztrációs héten kerül sor, illetve az egyes gyakorlatok végzésekor a speciális balesetvédelmi szabályok ismertetésre kerülnek.</p> <p>A mérések témakörei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Homogén izotópcsere vizsgálata etil-jodid-I<sup>-</sup> ion rendszerben.</li> <li>– Szuszpendált részecskék átlagos méretének és méreteloszlásának meghatározása ülepitéssel. Elektrolit hatása az ülepedésre.</li> <li>– Szilárd részecskék felületi töltéssűrűségének meghatározása potenciométeres titrálással. pH és elektrolitok hatása a felületi elektromos kettősrétegre. Zérustöltéspot meghatározása.</li> <li>– Lioszol előállítása és koagulációjának vizsgálata. Elektrolitok és polimerek hatása a koagulációra (sztérikus és elektrosztatikus gátlás). A Hardy-Schulze szabály igazolása.</li> <li>– Emulziók előállítása. Tenzidmennyiség hatása az emulzió jellegére és stabilitására. Emulziók reológiai tulajdonságainak vizsgálata.</li> <li>– Radioaktív sugárzás vizsgálata szilárdtest nyomdetektorral.</li> </ul>										

– Herbicid felszívódásának vizsgálata radioaktív nyomjelzéssel. Kis energiájú  $\beta$ -sugárzás mérés technikájának megismerése.

**Kötelező olvasmány:**

1. Berka M. és munkatársai: Haladó fizikai kémiai gyakorlatok II. Elektronikus egyetemi jegyzet MSc hallgatók számára. Debreceni Egyetem TTK Fizikai Kémiai Tanszék, 2017. (folyamatosan frissítve).

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I. és II., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2007.
2. P. W. Atkins: Fizikai Kémia I-III. (6. kiadás) Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2002.
3. D. J. Shaw: Bevezetés a kolloid- és felületi kémiába, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1986.
4. W. Bostock: *J. Scient. Instr.* 29 209 (1952)

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szerves szintézismódszerek I.</b>				Kódja:	<b>TTKME0301 TTKME0301_L</b>		
		angolul:	<b>Synthetic methods in organic chemistry I.</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók A szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek, a modern szintézistervezés elsajátítása.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>– A szerves szintézisek általános jellemzése.</li> <li>– Legfontosabb funkciós csoportok kialakítására és interkonverziójukra szolgáló módszerek.</li> <li>– Legfontosabb védőcsoportok és alkalmazásuk.</li> <li>– Retroszintetikus analízis és alkalmazása.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. Wyatt, S. Warren: Organic Synthesis: Wiley: Chichester, 2007</li> <li>2. M. B. Smith: Organic Synthesis, 3<sup>rd</sup>Ed., McGraw-Hill: New York, 2008</li> <li>3. F. A. Carey, R. J. Sundberg: Advanced Organic Chemistry, 3<sup>rd</sup>Ed., Part B, Plenum Press: New York-London, 1990</li> <li>4. M. B. Smith, J. March: Advanced Organic Chemistry, 6<sup>th</sup>Ed., Wiley: New Jersey, 2007</li> <li>5. R. C. Larock: Comprehensive Organic Transformations, 2<sup>nd</sup>Ed., Wiley: New York, 1999</li> <li>6. L. S. Starkey: <i>Introduction to Strategies for Organic Synthesis</i>, 2nd Ed., Wiley, 2018</li> <li>7. T. W. Greene, P. G. M. Wuts: Protective Groups in Organic Synthesis, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley: New Jersey, 2007</li> <li>8. P. J. Kocienski: Protecting Groups, 3<sup>rd</sup> Ed., Thieme: Stuttgart-New York, 2005</li> <li>9. S. Warren, P. Wyatt: <i>Organic Synthesis: The Disconnection Approach</i>, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2008</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szerves szintézismódszerek II.</b>				Kódja:	<b>TTKML0302</b>	
------------------	--	-----------	---------------------------------------	--	--	--	--------	------------------	--

angolul:		<b>Organic synthetic methods II.</b>						<b>TTKML0302_L</b>		
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>20</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Bokor Éva</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók új szerves kémiai szintézismódszereket ismerjenek meg, és megtanulják ezek gyakorlati kivitelezését, elsajátítsák a szakirodalom használatát, a szerkezetvizsgálat spektroszkópiai módszereit és azok alkalmazását szerves kismolekulák esetében.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A négyórás laboratóriumi gyakorlat tömbösítve, 7 x 8 órában kerül meghirdetésre. A gyakorlathoz a hallgatók egyéni feladatsort kapnak, mely hat előállítandó szerves preparátumot, valamint egy irodalmazási és egy spektrumelemzési feladatot tartalmaz. A kijelölt feladatok végrehajtását, megvalósításuk sorrendjét a hallgatók a lehetőségekhez mérten önállóan tervezik meg, munkájukat a gyakorlat időtartamán belül a tárgyi feltételek figyelembevételével szervezik.</p> <p>A szerves preparatív feladatok tartalmazzak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- heterociklus előállítás</li> <li>- szén-szén egyszeres és kétszeres kötés kialakítást</li> <li>- C-O és C-N kötés kialakítást.</li> </ul> <p>Az egyes preparátumok előállításának megkezdése előtt a hallgatóknak minden esetben szóbeli beszámoló formájában számot kell adniuk az adott preparátumhoz kapcsolódó elméleti szerves kémiai és műveleti ismereteikről, valamint a munka- és balesetvédelmi felkészültségükről. Az adott gyakorlati feladatot csak sikeres referálást követően lehet megkezdeni.</p> <p>A kijelölt spektroszkópiai és irodalmazási feladatokat a megadott határidőig kell teljesíteni.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berényi Sándor, Juhász László, Patonay Tamás, Somsák László: <i>Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet</i>, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010.</li> <li>2. Gulácsi Katalin, Juhászné Tóth Éva, Juhász László, Somsák László, Vágvölgyiné Tóth Marietta: <i>Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet</i>, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szerves vegyületek szerkezetének meghatározása fizikai módszerekkel, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001.</li> <li>2. Spektrumgyűjtemény, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000.</li> <li>3. Csámpai Antal, Jalsovszky István, Majer Zsuzsa, Orosz György, Rábai József, Ruff Ferenc, Sebestyén Ferenc: <i>Szerves kémiai praktikum</i>; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.</li> <li>4. E.K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: <i>3000 Solvedproblems in OrganicChemistry</i>, McGraww-Hill INC, 1994.</li> <li>5. R.O.C. Norman, J.M. Coxon: <i>Principles of OrganicSynthesis</i>, BlackieAcademic&amp; Professional, Glasgow, U.K., 1993.</li> </ol>										



A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Heterociklusok</b>						Kódja:	<b>TTKME0327 TTKME0327_L</b>	
	angolul:	<b>Heterocycles</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kurtán Tibor</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek az O, N és S heteroatomokat tartalmazó heterociklusos vegyületek szerkezete, reaktivitása és előállítása terén, és megismerjék a különböző gyűrű tagszámú alapvető heterociklusokat és előfordulásukat bioaktív vegyületekben.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heterociklusos vegyületek csoportosítása és nevezéktana.</li> <li>- Oxiránok, tiiránok és aziridinek előállítása és reakciói.</li> <li>- Négytagú egy heteroatomos hetero ciklusok jellemzése, előállításuk és reakciók. Azetidín-2-on származékok előállítása és <math>\beta</math>-laktám antibiotikumok bemutatása.</li> <li>- Öttagú egy vagy több heteroatomot tartalmazó hetero ciklusok jellemzése</li> <li>- Benzol kondenzált öttagú heterociklusok jellemzése.</li> <li>- 2H-pirán származékok jellemzése, előállítása és reakciók.</li> <li>- Piridin származékok jellemzése, előállítása és reakciók</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> A Szerves Kémiai Tanszék honlapján elérhető oktatási segédanyag az előadás a bráival</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theophil Eicher, Siegfried Hauptmann: The chemistry of heterocycles; structure, reactions, syntheses, and applications, 2. kiadás, WILEY-VCH GmbH &amp; Co. KGaA, 2003.</li> <li>- John A. Joule, Keith Mills: Heterocyclic chemistry, 5. kiadás, A John Wiley &amp; Sons, Ltd., 2010.</li> <li>- Antus Sándor, Mátyus Péter; Szerves kémia II., Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest, 2014.</li> </ul>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Biokémia IV</b>						Kódja:	<b>TTKME0303 TTKME0303_L</b>	
	angolul:	<b>Biochemistry IV</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti		Heti		<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Barna Teréz</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy áttekintést adjon a biológiai szabályozásról, megvilágítsa az anyagcsere folyamatok összehangolt szabályozásának valamint a külső jelekre adott sejt és szervezet szintű válasz molekuláris hátterét.</p>										

<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>									
A biológiai szabályozás molekuláris, sejt és szervezet szinten. Anyagtranszport membránfehérjék közvetítésével, glükóz transzporterek. Oxigént tároló és szállító molekulák működése: mioglobinn és hemoglobinn. Anabolikus, katabolikus folyamatok és az energiatöltöttség. Anyagszállító utak szabályozó pontjai. Az allosztérikus szabályozás jellemzői az aszpartát transzkarbamoyláz példáján. A glikolízis szabályozó enzimeinek működése. A glikolízis deregulációja tumor sejtben. Szabályozás kompartmentalizációval. Szabályozás reverzibilis kovalens módosítással. Glikogén lebontás és glikogén szintézis szabályozása. Szabályozás limitált proteolízissel- zimogén aktiválás. A külvilág érzékelése, a külső jelekre adott sejtválasz. $\beta$ -adrenerg receptorok közvetített jelpályák. A szaglász és látás szignál útvonala. Foszfatidilinozitol jelátviteli rendszer. Az inzulin jelátviteli út. Az inzulin anyagszállító hatására gyakorolt hatása. A génexpresszió szabályozása. A génműködés szabályozásának szintjei a prokariótákban és eukariótákban. A lacoperon kettős szabályozása. Eukarióta átírási egység komponensei. Az eukarióta DNS szerveződése, a hiszton kód.									
<b>Kötelező olvasmány:</b>									
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>									
1. Ádám Veronika: Orvosi Biokémia (Medicina Könyvkiadó)									
2. Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (Typotex kiadó)									
3. Bálint Miklós: Molekuláris Biológia III. (Nemzeti Tankönyvkiadó)									
4. Berg-Tymoczky-Stryer: Biochemistry (sixth edition, 2007)									
5. Lehninger Principles of Biochemistry Ed. David Nelson and Michael M. Cox									
A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Műszeres analitika I.</b>				Kódja:	<b>TTKME0501</b>
		angolul:		<b>Instrumental analysis I.</b>					<b>TTKME0501_L</b>
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>									
Felelős oktatási egység:			<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:		
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>2</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>		
Tantárgyfelelős oktató			neve:		<b>Dr. Fábián István</b>			beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>
<b>A kurzus célja, hogy</b>									
az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultakat újabb ismeretekkel egészítse ki, a hallgatók megismerjék a műszeres analitikai módszerek elvét, alapvető jellemzőit, a kapcsolódó analitikai fogalmakat, valamint a megismert módszerek lehetséges alkalmazásait.									
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>									
Mintavételi módszerek. Minták tárolása. Mintaelőkészítési módszerek. Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek. Atomspektroszkópiás módszerek. ICP-AES. Lézerablációs mintabevitel. ICP-MS, Grafítkemencés AAS. Lehetséges zavaróhatások az atomspektrometriában és az alkalmazható háttérkorrekciós technikák.									
Gélelektroforézis és alkalmazási területei. Detektálás gélen. Kapilláris elektroforézis. Elektroozmózis.									
Elektroforetikus technikák és jelentőségük a gyógyszeripar új irányzataiban. Jelöléses analitikai módszerek főbb típusai. Immunoanalitikai módszerek. ELISA									
Ioncserés kromatográfia. Ionkromatográfia. Szuperkritikus fluid kromatográfia. Szuperkritikus fluid extrakcióésalkalmazásának speciális előnyei az élelmiszeriparban.									
Mikrofluidikai alkalmazások az analitikában. Lab-on-a-chip. Szenzorok jellemzése, csoportosítása. Elektrokémiai és félvezető szenzorok. Bioszenzorok. Vércukor szenzor. Optódák. Csillapított teljes reflexió spektrometria (ATR).									
Felületi plazmon rezonancia spektrometria (SPR).									
A polarográfia alapjai, eszközei. Polarográfias módszerek. Ciklikus voltammetria. Bipotenciometria									
A termikus analízis alapmódszerei (TG, DTG, DTA, DSC) és ipari alkalmazásuk.									
Folyamatos analízis: automatikus és automatizált analízis. Alkalmazása a cementiparban.									
Kinetikai analitikai kémiai módszerek									

<b>Kötelező olvasmány:</b>	
1. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai, 6. kiadás, 2002	
Ajánlott szakirodalom:	
1. Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H.	
2. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988.	
3. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole	

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Műszeres analitika II.</b>						Kódja:	<b>TTKML0501 TTKML0501_L</b>
		angolul:	<b>Instrumental analysis II.</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>15</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. András Melinda</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b>										
a Műszeres analitika előadás anyagához kapcsolódóan, hogy egyrészt az alapképzésben már ismertetésre került egyes alapvető műszeres analitikai módszerekről tanultakat újabb ismeretekkel egészítse ki, másrészt a korábban még nem tárgyalt modern analitikai módszerek gyakorlatát sajátítsa el.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
Kapilláris elektroforézis, Grafítkemencés atomabszorpciós spektrometria, Ciklikus voltammetria, Ionkromatográfia, Cirkuláris dikroizmus (CD) spektroszkópia, Analitikai módszerek validálása										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
kiadott oktatási segédanyagok az egyes gyakorlatokhoz										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 7th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H.										
2. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumental methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988.										
3. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szerkezetvizsgáló módszerek I.</b>						Kódja:	<b>TTKME0502 TTKME0502_L</b>
		angolul:	<b>Spectroscopic methods for structure investigation I.</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kis Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A kémiai szerkezetkutatásban alkalmazott korszerű spektroszkópai módszerek elvi és mérés technikai alapjainak olyan szintű ismertetése, amely szükséges és elegendő a gyakorlatban tipikusan felmerülő szerkezeti problémák megoldásához.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ESI, APPI és APCI ionizáció</li> <li>– Spektrumok keletkezése, ionok azonosítása</li> <li>– MSMS technikák</li> <li>– Kapcsolt módszerek, LC-GC-MS</li> <li>– Fluoreszcencia spektroszkópia alapelve és alkalmazási lehetőségei</li> <li>– Raman spektroszkópia alapelve és alkalmazási lehetőségei</li> <li>– Cirkuláris dikroizmus és cirkuláris kettőtörés</li> <li>– A makroszkópikus mágnesezettség mozgásegyenletei: a Bloch-egyenletek. A Bloch-egyenletek megoldása</li> <li>– A magspin-relaxáció: spin-rács (<math>T_1</math>) és a spin-spin (<math>T_2</math>) relaxációs idő</li> <li>– Relaxációs idők mérése</li> <li>– Relaxációs mechanizmusok</li> <li>– Az impulzus Fourier NMR alapelve</li> <li>– A dinamikus NMR alapjai, kéthelycsere, lassú, gyors és közepes sebességű csere. Az NMR időskála</li> <li>– A dinamikus NMR alkalmazásai</li> <li>– NMR kettős-rezonancia módszer, a mag-Overhauser-hatás és alkalmazásai</li> <li>– Kétdimenziós (2D) NMR alapjai</li> </ul>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001</li> <li>2. P.J.Hore: Mágneses magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó RT, Budapest, 2003</li> <li>3. Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979</li> <li>4. Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981</li> <li>5. Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerkezetvizsgáló módszerek II.</b>						Kódja:	<b>TTKML0502 TTKML0502_L</b>	
	angolul:	<b>Spectroscopic methods for structure investigation II.</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>15</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Illyés Tünde Zita</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>Tantermi számolási, illetve spektrumelemzési példák segítségével a hallgató gyakorlati ismeretekre tesz szert a különböző korszerű spektroszkópai módszerek alkalmazására a kémiai szerkezet meghatározásban.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Számolási gyakorlatok: Zeeman-kölcsönhatás, Boltzmann-eloszlás, kémiai árnyékolás, kémiai eltolódási skálák</li> <li>- Additívítási szabályok <math>^1\text{H}</math> kémiai eltolódás számolására</li> <li>- <math>^1\text{H}</math> és <math>^{13}\text{C}</math> NMR alkalmazása molekulászerkezet, térszerkezet meghatározására</li> <li>- Bonyolultabb <math>^1\text{H}</math> NMR példák – összetett csatolások figyelembe vételével multiplettek szerkesztése</li> <li>- Komplex NMR feladatok</li> <li>- MS, IR és UV spektrumok elemzése</li> <li>- Az összetett spektrumok alapján szerkezetek hozzárendelése</li> </ul>										

**Kötelező olvasmány:****Ajánlott szakirodalom:**

1. Szilágyi László: "1H NMR spektrumok", Tankönyvkiadó, Budapest, 1979, és folyamatos utánnyomások
2. R.M. Silverstein, F.X. Webster: „Spectrometric Identification of Organic Compounds”, Wiley 1998
3. Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
4. Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
5. Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002
6. Tóth G.; Balázs B.: Szerves vegyületek szerkezetfelfedezése, Műegyetemi Kiadó, 2005

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A vegyészmérnöki tudomány alapjai</b>						Kódja:	<b>TTKME0601 TTKME0601_L</b>	
	angolul:	<b>Introduction to Chemical Engineering</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéki Sándor</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók Megismerkedjenek a vegyészmérnöki tudományokban alkalmazott alapvető műveletekkel, összefüggésekkel és számításokkal.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A vegyészmérnöki tudomány kialakulása, műveleti egység fogalma, a műveleti egységek csoportosítása, szakaszos és folyamatos eljárások, folyamatábrák típusai.</li> <li>- A fizikai mennyiségek, mértékegység, dimenzió, dimenzionális homogenitás. A fizikai mennyiségek jellemzése. Skalár – vektor – tenzor. Kovariancia. Extenzív és intenzív mennyiségek.</li> <li>- A termodinamika alapvető egyenlete, az egyensúly feltétele, fázisegyensúly, egyensúlyi görbe, munkavonal.</li> <li>- Mérlegegyenletek. Áramok. Integrális és differenciális mérleg. Az Onsager összefüggés. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja. Egyértelműségi feltételek.</li> <li>- Tömegmérleg, energiamérleg, impulzusrmérleg. Műveleti egység szabadsági foka.</li> <li>- Aero- és hidrodinamika. Az alapegyenletek: Navier-Stokes törvény, ideális és veszteséges Bernoulli egyenlet. Az impulzustranszport egyenlete. Az impulzusrmérleg. A tömegtranszport kontinuitási egyenlete. Tömegtranszport áramló folyadékokban.</li> <li>- Hasonlóság és modell. A jelenségek hasonlósága. Hasonlósági kritériumok és hasonlósági invariánsok. Hasonlósági transzformáció. A dimenzióanalízis tárgya és módszere. A dimenziómátrix. A dimenzió nélküli számok meghatározása. Kapcsolat a dimenzió nélküli számok különböző csoportjai között. A dimenzióanalízis és a hasonlósági módszer összehasonlítása.</li> <li>- Áramlás töltött oszlopban. Fluidizáció, szűrés, keverés, ülepítés. A membránseparáció alapjai.</li> <li>- Hővezetés és diffúzió. Alapegyenletek. Hőcsere áramló folyadékokban. Termodiffúzió.</li> <li>- Reaktorteknika alapjai. Vegyipari reaktorok kinetikai és termikus vizsgálata.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benedek Pál – László Antal: A vegyészmérnöki tudomány alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.</li> <li>2. Szücs Ervin: Dialógusok a műszaki tudományokról 2., átdolgozott és bővített kiadás MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, 1976 (<a href="http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm">http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm</a>)</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szücs Ervin: Hasonlóság és modell, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.</li> <li>2. FonyóZsolt, FábryGyörgy: Vegyipariművelettanialapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)</li> <li>3. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Válogatott fejezetek a kémiai technológiából</b>						Kódja:	<b>TTKME0602 TTKME0602_L</b>	
	angolul:	<b>Advanced Chemical Technology</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja,</b> Kőolajfeldolgozás (atmoszférikus és vákuumdesztilláció) lépéseinek megismerése. Petrolkémiai eljárások. Fontosabb műanyagok előállítása és tulajdonságai. A hallgatók megismerjék a szerves vegyipari alapfolyamatokat ipari példákkal										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Kőolajfeldolgozás (atmoszférikus és vákuumdesztilláció) lépéseinek megismerése. Petrolkémiai eljárások. Fontosabb műanyagok előállítása és tulajdonságai. Paraffin-szénhidrogének klórozása. Paraffin-szénhidrogének nitrálása. Paraffin-szénhidrogének szulfonálása. Paraffin-szénhidrogének oxidálása. Olefinek klórozása. Olefinek hidratálása. Olefinek oxidálása. Szintézisek CO-H <sub>2</sub> -gázelegyekkel. Oxosztézis. Aromás vegyületek nitrálása. Aromás aminoknitrovegyületekből. Aromás vegyületek szulfonálása. Aromás vegyületek klórozása. Aromás vegyületek oxidálása. Friedel-Crafts-reakciók. Acilezés. Észteresítések. Fotokémiai vegyipari alapfolyamatok. Redukciók. Szerkezeti anyagok a szerves vegyiparban. A szerves vegyipari alapfolyamatok környezetvédelmi vonatkozásai.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Szerves Vegyipari Technológiák, Bakó Péter, Fogarassy Elemér, Keglevich György, Elektronikus kiadás, 2011, ISBN 978-963-279-484-6 2. Szerves Vegyipari Alapfolyamatok, Keglevich György, Elektronikus kiadás, 2011, digitális tankönyvtár, 3. Ipari Technológiák, Németh Béla, Pécsi Tudományegyetem, digitális tankönyvtár, 2013										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th ed., Weinheim, Federal Republic of Germany, VCH, Volumes: A1-A28, 1985-1996. 2. Deák Gyula: Szerves vegyipari alapfolyamatok kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978. 3. K. Wiessermel, H.J. Arpe, Ipari Szerves Kémia, NTK, 1993.										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Termelési gyakorlat</b>						Kódja:	<b>TTKMX0003 TTKMX0003_L</b>	
	angolul:	<b>Internship</b>								
<b>A képzés 2. félévét követő nyár</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Óraszám						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		4+1 hét nyáron								
Nappali	<b>X</b>							<b>alírá</b>	<b>0</b>	<b>magyar</b>
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kuki Ákos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók	
oktatási intézményen kívüli tapasztalatokat szerezzenek, megismerkedjenek potenciális munkahelyekkel. A szakmai gyakorlaton résztvevő hallgatók a Felsőoktatási intézményben elsajátított elméleti tudást gyakorlati ismeretekkel egészítsék ki, és képesek legyenek a tantervben, tantárgyi programokban meghatározott ismeretek gyakorlati alkalmazására.	
A hallgató ismerje meg a gyakorlólé hely szervezeti felépítését, munkafolyamatait, ismerje meg az automatizáció és digitalizáció alkalmazási lehetőségeit, szakmai felügyelet mellett kapcsolódjon be a gazdálkodó szervezet munkájába melynek jellege lehet kísérletes labormunka, kémiai technológiai, mérnöki, környezetvédelmi, kémiai biztonságtechnikai, a kémiai tevékenységre vonatkozó jogszabályi, illetve minőségbiztosítási. A hallgatónak a gyakorlaton végzett munkáját egy dolgozatban kell összefoglalnia.	

### Az analitikus vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Kemometria I.</b>					Kódja:	<b>TTKME0511</b>	
		angolul:	<b>Chemometrics I.</b>						<b>TTKME0511_L</b>	
<b>A képzés 2. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kalmár József</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók										
alapvető ismereteket szerezzenek a kémiai és analitikai kémiai információ minél teljesebb kinyeréséhez szükséges matematikai statisztikai, lineáris algebrai, konvex geometriai, számítástechnikai és formál logikai módszerek és eljárások elméleti alapjaiban.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leíró statisztika.</li> <li>- Statisztikai hipotézisvizsgálatok.</li> <li>- Variancia-analízis. Egyutas-, többutas módszerek.</li> <li>- Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere.</li> <li>- Minták osztályozása. Főkomponens analízis.</li> <li>- Lineáris diszkriminancia-analízis.</li> <li>- KLASZTERANALÍZIS.</li> <li>- Kísérlettervezés. Teljes- és részfaktoros kísérlettervek.</li> <li>- Optimálási módszerek. Szimplex optimálás.</li> <li>- Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer.</li> <li>- A felhő alapú szolgáltatások által kínált elemzési módszerek</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, WILEY-VCH, 1999, New York										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Elválasztástechnika III.</b>					Kódja:	<b>TTKME0315</b>	
		angolul:	<b>Separation techniques III.</b>						<b>TTKME0315_L</b>	
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								

Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kiss Attila</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja az,</b> hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Kromatográfiai alapfogalmak átisméltése. Leggyakoribb állófázisok a GC és a folyadékkromatográfiában. Méretkiszorításos kromatográfia. Az elválasztás elve, mechanizmusa. Az alkalmazott állófázisok fizikai és kémiai szerkezete, legújabb fejlesztések. A szeparálás berendezései és működésük. A GPC-SEC kalibrálási lehetőségei. Alkalmazott oldószerek, detektorok. A leggyakrabban előforduló hibák (GPC-HPLC összehasonlítása) és a hibák kiküszöbölése. Modern oszlopkromatográfiai berendezések és azok használata. Hogyan lehet VRK-s adatokat előkísérletnek használni? Az adatok oszlopra történő átvitele. <b>Fordított fázisú folyadékkromatográfia.</b> A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők. A pH szerepe, savas, bázikus funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása. Puffer-oldatok alkalmazása. Nagyon eltérő visszatartású vegyületek elválasztása - gradiens kromatográfia alkalmazása. A folyadékkromatográfia műszerezettség. Folyadékszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek. Királis kromatográfia. A módszerek csoportosítása. Sztereokémiai alapfogalmak. Állófázisok és jellemzésük. A mozgófázisok és tulajdonságaik. Szuperkritikus fluid kromatográfia királis elválasztások során. Műszerezettség, különbségek a folyadékkromatográfiától. Kapcsolt technikák alkalmazása. A GCMS, LCMS és SFCMS kapcsolások előnyei/hátrányai.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003) 2. Effective Organic Compound Purification, Teledyne ISCO, Lincoln, USA (2010) 3. D.A. Skoog, J.J. Leary: Principles of Instrumental Analysis, New York (1992) 4. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata 5. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Elválasztástechnika IV.</b>						Kódja:	<b>TTKML0315 TTKML0315_L</b>	
	angolul:	<b>Separation techniques IV.</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kiss Attila</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja az,</b> hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével. Mérések gyakorlati kivitelezése.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Gázkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a GC készülék felépítése. Kolonntípusok és alkalmazási lehetőségeik, kromatográfiai indexek (Kováts index) gyakorlati alkalmazásai. Koffein, vagy limonén meghatározása										



<p>szilárd minta extrahálása után GC-FID, GC-MS módszerrel. A spektrumkönyvtár használata. Polimer molekulatömegének meghatározása GPC-SEC módszerrel</p> <p><b>Fordított fázisú folyadékkromatográfia.</b> A folyadékkromatográfiai mérőműszerek felépítése, kezelésük alapjainak elsajátítása. A készülék vezérlésére, adatgyűjtésre, adatfeldolgozásra, az adatok biztonságára szolgáló szoftver működésének megismerése, az egyes műszer modulok működésének ellenőrzése. A pH szerepének tanulmányozása savas funkciós csoportot tartalmazó komponensek elválasztása során. Puffer-oldatok alkalmazása.</p> <p><b>Királis folyadékkromatográfia és királis SFC.</b> Detektálás UV és MS kapcsolással. Kapcsolt technikák, LCMS, SFC-UV, GCMS. Módszerfejlesztés kivitelezése HPLC-MS és SFC-UV rendszereken királis állófázison.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>2. A gyakorlatokat leíró tanszéki sillabuszok</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)</li> <li>2. Effective Organic Compound Purification, Teledyne ISCO, Lincoln, USA (2010)</li> <li>3. D.A. Skoog, J.J. Leary: Principles of Instrumental Analysis, New York (1992)</li> <li>4. Kőmives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)</li> <li>5. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata</li> <li>6. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A környezetanalitika szerves kémiai módszerei I.</b>					Kódja:	<b>TTKME0503 TTKME0503_L</b>		
	angolul:	<b>Inorganic methods of environmental analysis I.</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Szerves és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>4</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Baranyai Edina</b>			beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>		
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók általános ismereteket szerezzenek a környezetanalitika szerves és szerves kémiai módszereiről. A legfontosabb mintavételi és minta-előkészítési, valamint a környezeti kémia tárgykörébe tartozó klasszikus és műszeres analitikai eljárások elméleti háttérével ismerkednek meg. A kémiai analízis összetett folyamatának megértésén túl gyakorlati példákon keresztül sajátítják el, hogyan lehet egy anyagi rendszer minőségi és mennyiségi összetételéről, szerkezetéről és energiaállapotáról térbeli és időbeli információt gyűjteni.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A környezetanalitika fogalma, tárgya és alkalmazási területei, csoportosítási lehetőségei. A környezeti analízis lépései, klasszikus és műszeres analitikai módszerei. A környezeti mintavételezés alapfogalmai és stratégiái, a minták szállítására, tartósítására és tárolására vonatkozó szabályok, minta-előkészítési technikák. A mérendő komponensek csoportosítása, a vonatkozó analitikai módszerek tematikus ismertetése. A kísérő és mátrixkomponensek leggyakoribb zavaró hatásainak tárgyalása.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Galbács Zoltán és Galbács Gábor: A környezetanalitika gyakorlati alapjai. Szegedi Egyetemi Kiadó (2009)</li> <li>2. Óváry Mihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tatár Enikő és Zárny Gyula: Környezetminősítés. Typotex Kiadó (2012)</li> <li>2. Posta József: Atomabszorpciós Spektrometria. Hallgatói Információs Központ (2007)</li> <li>3. Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009)</li> </ol>										
A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A környezetanalitika szerves kémiai módszerei II.</b>					Kódja:	<b>TTKML0503 TTKML0503_L</b>		
	angolul:	<b>Inorganic methods of environmental analysis II</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										

Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>20</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Baranyai Edina</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók laboratóriumi keretek között ismerkedjenek meg a környezetanalitika gyakorlati módszereivel. Olyan klasszikus és műszeres analitikai technikák alkalmazását sajátítják el, amelyek a környezeti állapotfelméréshez szükséges legfontosabb komponensek minőségi és mennyiségi meghatározására alkalmasak, mindeközben rutint szereznek a környezeti minták előkészítésére és elemzésére alkalmazott eszközök és készülékek használatában. Megtanulják a talaj-, növény-, levegő- és felszíni vízminták komplex elemzését és az eredmények környezeti szempontrendszerű értékelését.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Felszíni vizek halobitását jelző legfontosabb anionok és kationok mennyiségi meghatározása, oldott oxigén, kémiai oxigénigény és a nitrition koncentrációjának megállapítása, a vizek komplex kémiai minősítése. A talajok szén-savas mérszámának és fizikai talajféleségének meghatározása, roncsolásos és roncsolás mentes elemzés. Növényi minták atmoszférikus nedves roncsolással és száraz hamvasztással történő előkészítése, elemtartalmának mikrohullámú plazma atomemissziós spektrometriás megállapítása. Ammónia és nitrition koncentráció megállapítása vizekből és a laboratórium levegőjéből.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baranyai Edina, Tóth Csilla Noémi, Harangi Sándor: A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei II., Debreceni Egyetem (2016)</li> <li>2. Galbács Zoltán és Galbács Gábor: A környezetanalitika gyakorlati alapjai. Szegedi Egyetemi Kiadó (2009)</li> <li>3. Óváry Mihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tatár Enikő és Zárny Gyula: Környezetminősítés. Typotex Kiadó (2012)</li> <li>2. Posta József: Atomabszorpciós Spektrometria. Hallgatói Információs Központ (2007)</li> <li>3. Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009)</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Analitikai minőségbiztosítás</b>				Kódja:	<b>TTKME0513 TTKME0513_L</b>	
		angolul:		<b>Analytical quality assurance</b>						
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>4</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. András Melinda</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a minőségbiztosítás alapjait, a minőségirányítási rendszerek működését, típusait, különös tekintettel a vizsgálólaboratóriumok általános felkészültségére és működésére vonatkozó követelményekre. A kémiai biztonság, a laboratóriumokban használt vegyi anyagokra vonatkozó minőségbiztosítási követelmények megismerése.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Minőségirányítási rendszerek, követelmények. Vizsgálólaboratóriumok felkészültségének irányítási és műszaki követelményei. Helyes gyógyszergyártási és helyes laboratóriumi gyakorlat. Minőségbiztosítás és minőség-ellenőrzés a gyógyszeriparban. Vegyi anyagok szabályozása. Kémiai biztonság.</p>										

<b>Kötelező olvasmány</b>	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>	
1. MSZ EN ISO 9001: 2015 Minőségirányítási rendszerek. Követelmények	
2. MSZ EN ISO/IEC 17025: 2005 Vizsgáló- és kalibráló-laboratóriumok felkészültségének általános követelményei	
3. Kardos Márta: Kémiai biztonság	

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Tömegspektrometria</b>				Kódja:	<b>TTKME0317 TTKME0317_L</b>	
		angolul:		<b>Massspectrometry</b>						
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>Magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>4</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéki Sándor, Dr. Nagy Tibor</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a modern tömegspektrometriásmódszereket és kapcsolt technikákat, valamint egyéni problémákat oldjanak meg a tömegspektrometria segítségével.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ionforrások működése, alkalmazhatósága különböző vegyületekre</li> <li>– Kapcsolt technikák tanulmányozása</li> <li>– Szakirodalomban megjelent tudományos közlemények feldolgozása</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
1. Edmond de Hoffmann, Vincent Stroobant: MassSpectrometry: Principles and Applications, Wiley&Sons, Inc. (2013)										
2. Műszeres Analitika (egyetemi jegyzet), Debreceni Egyetem (2010)										
3. Dr. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata Magyar Hivatalos Közlönykiadó (2006)										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Elektroforetikus technikák</b>				Kódja:	<b>TTKME0504 TTKME0504_L</b>	
		angolul:		<b>Electrophoretic techniques</b>						
<b>A képzés 2.,3., 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Prof. Dr. Gáspár Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	

<p><b>A kurzus célja,</b> hogy áttekintést adjon az elektroforézis történetéről, módszereiről, elméletének alapjairól és az elemzések gyakorlatáról, hangsúlyt fektetve a legújabb fejlesztések ismertetésére. A kapilláris elektroforézis, és újabban a chip elektroforézis olyan, napjainkban rendkívül gyorsan fejlődő analitikai kémiai elválasztási módszerek, melyek egyesítik a klasszikus elektroforézis technikáját a modern kromatográfiás detektálás és automatizálás műszeres lehetőségeivel, illetve a mikrofluidika legújabb eredményeivel.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Történeti áttekintés. Gélelektroforézis elméleti alapjai. Gélelektroforézis gyakorlata. HGP, DNS szekvenálás, izotachophorézis. Kapilláris elektroforézis elmélete. CE készülék. CE módszerei. CZE gyakorlata. CZE gyakorlata. Mikrocsip elektroforézis.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Gáspár A.: Kapilláris zónaelektroforézis, Egyetemi Kiadó, 2000 Ajánlott szakirodalom: 1. H.Engelhardt, W.Beck, T.Schmitt: Capillaryelectrophoresis, Friedr.Vieweg&amp;SohnVerlagsgesellschaftmbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1996 (ISBN 3-528-06668-7) 2. R.Kuhn, S.Hoffstetter-Kuhn: Capillaryelectrophoresis, Springer-Verlag, New York, 1993 (ISBN 0-387-56434-9) 3. F.Foret, L.Krivánková, P.Bocek: CapillaryZoneElectrophoresis, VCH-Weinheim, 1993, (ISBN 3-527-30019-8) 4. D.N.Heiger: High Performance CapillaryElectrophoresis, Hewlett-Packard GmbH, Waldbronn, 1992 (ISBN 12-5091-6199E)</p>

A tantárgy neve:	magyarul: <b>Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek</b>	angolul: <b>Sampling, samplepreparation, analyticaltests</b>	Kódja:	<b>TTKME0514</b>						
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:	<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>									
Kötelező előtanulmány neve:	<b>Műszeres analitika I.</b>		Kódja:	<b>TTKME0501</b>						
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató	neve:		<b>Dr. Baranyai Edina</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>		
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek a környezeti mintavételezés alapelveivel és technikáival, a különböző halmazállapotú környezeti elemek reprezentatív és reprodukálható mintavételével szemben támasztott követelményekkel, a mintavételi stratégiákkal, az összetett mintavételezési eljárások szűk keresztmetszeteivel, valamint hogy átfogó képet kapjanak a minta-előkészítési módszerekről.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A környezeti minták halmazállapot szerinti csoportosítása, mintavételi eljárások és stratégiák, a mintavétellel szemben támasztott legfontosabb követelmények. Mintavétel léghőmérséklet és nyomás alatt álló gázokból, folyadékokból és szilárd halmazállapotú anyagokból. Mintavétel környezeti elemekből és fémekből, a minta tartósítására, szállítására és tárolására vonatkozó, komponensfüggő elvek és eljárások. Minta-előkészítési eljárások: a szilárd minták aprítása, szárítása és porítása, a vizsgálati anyag tárolása és bemérése, az oldhatóság szabályai és az oldódás folyamatai. Feltárás, roncsolás és olvadékban végbemenő reakciók, a szerves anyag mineralizálása. Mintavétel speciációs elemzésekhez, elemforma-megőrző minta-előkészítési eljárások hibrid analízishez. A fémorganikus vegyületek minta-előkészítése (komplexbéjelés, elválasztás, származékképzés, dúsítás, elemalkil formák elválasztása). Biológiai minták oldása speciációs analízisekhez, szuperkritikus extrakció.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009) Ajánlott szakirodalom: ÓváryMihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek</b>						Kódja:	<b>TTKML0514</b>	
	angolul:	<b>Sampling, samplepreparation, analyticaltests</b>								
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Műszeres analitika I.</b>						Kódja:	<b>TTKME0501</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	4	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Baranyai Edina</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók gyakorlati tapasztalatokat szerezzenek a környezeti mintavételezési és minta-előkészítési módszerekről, kezdve a hipotézis felállításától a stratégia készítésen keresztül a gyakorlati kivitelezésig, és az eredmények kiértékeléséig.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Egy vizes élőhelyet példázó halastó komplex állapotfelmérésére irányuló mintavételi stratégia készítése, víz-, talaj-, növény- és üledékminta gyűjtés a mintavételi terv alapján. A vízminták helyszíni tartósítása és a helyszínen mérendő paraméterek meghatározása: pH, vezetőképesség, átlátszóság, zavarosság, gyorsesztek. Talaj- és növényminták begyűjtése, üledék-mintavétel (1 méteres fúrásból és részminták). Ismerkedés a vizes élőhely flórájával, a makrogerinctelen és plankton szervezetek faunájával és az állapotfelmérésben betöltött szerepükkel. A minták laboratóriumi előkészítése és feldolgozása: oldott oxigén, kémiai oxigénigény, kloridion-, szulfátion-, karbonát- és hidrogénkarbonát-tartalom meghatározása, elemösszetétel.</p> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009)</li> <li>2. Braun Mihály, Hubay Katalin, Baranyai Edina, Harangi Sándor: A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei. (gyakorlati jegyzet és segédanyag) Debreceni Egyetem (2014)</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ÓváryMihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A folyadékkromatográfia alapjai - gyógyszeripari alkalmazások</b>						Kódja:	<b>TTKME0310</b>	
	angolul:	<b>The Basics of Liquid Chromatography - Pharmaceutical Applications</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Krusper László</b>				beosztása:	<b>külső előadó</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók továbbfejlesszék a folyadékkromatográfiáról korábban tanultakat, gyakorlat orientált ismereteket sajátítsanak el.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p>										

Kromatográfiai alapfogalmak átisméltése. Az elválasztás elve, mechanizmusa. A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok fizikai, kémiai tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők.

Semleges vegyületek elválasztási lehetőségei. A pH szerepe, savas, bázikus funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása. Puffer-oldatok alkalmazása. Nagyon eltérő visszatartású vegyületek elválasztása - gradiens kromatográfia alkalmazása., Az erősen poláris, ionos vagy ionizálható anyagok vizsgáló módszerei: fordított fázisú ionpárokromatográfia, HILIC, ionkromatográfia.

A folyadékkromatográfia műszerezettsége. Folyadékcszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek.

A kromatográfiai szoftverek.

Módszerfejlesztés, módszer optimalizálás alapjai.

A folyadékkromatográfiai módszerek validálása a gyógyszer analitikában.

A gyógyszeripari laboratóriumok minőségbiztosításának alapjai.

**Kötelező olvasmány:**

1. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata
2. Az előadásokhoz kiadott segédanyagok

Ajánlott szakirodalom:

1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)
2. Kremmer Tíbor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Folyadékkromatográfiai laboratóriumi gyakorlat</b>				Kódja:	<b>TTKML0310</b>		
		angolul:	<b>Liquid chromatography laboratory practice</b>							
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari				Kódja:	(TTKBE0310) vagy (TTKME0310)			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
Nappali	<b>X</b>	Előadás		Gyakorlat		Labor		Gyakorlati jegy	<b>3</b>	magyar
Levelező		Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>			
Tantárgyfelelős oktató		Féléves		Féléves		Féléves		beosztása:	<b>külső előadó</b>	
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Krusper László</b>						
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók Megismerjék és begyakorolják a folyadékkromatográfia műszereinek, eszközeinek, szoftvereinek használatát. Az elméletben tanult összefüggéseket saját mérések kiértékelésével mélyítsék el.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <b>Fordított fázisú folyadékkromatográfia.</b> A folyadékkromatográfiai mérőműszerek felépítése, kezelésük alapjainak elsajátítása. A készülék vezérlésére, adatgyűjtésre, adatfeldolgozásra, az adatok biztonságára szolgáló szoftver működésének megismerése, az egyes műszer modulok működésének ellenőrzése. A semleges, apoláris és poláris anyagok kromatográfiai viselkedése. A pH szerepének tanulmányozása savas és bázikus funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása során. Puffer-oldatok alkalmazása. A kolonna terhelhetőségének tanulmányozása, térfogatterhelés, tömegterhelés, az injektált minta oldószererősségének befolyása a kromatográfiai paraméterekre. Fordított fázisú ionpárokromatográfia, a poláris ionos vagy ionizálható anyagok vizsgáló módszere. Gradiens kromatográfia, a nagyon eltérő visszatartású komponenseket tartalmazó minták vizsgáló módszere.										

Mennyiségi meghatározás, az Empower szoftver alkalmazása a mérési eredmény kiszámolására. A diódasoros detektor nyújtotta lehetőségek tanulmányozása, spektrális csúcstisztaság vizsgálat.  
Az egyes gyakorlatok eltérő időigényűek (4-8 óra), a gyakorlatokat ezért nem heti bontásban, hanem témánként adjuk meg. A gyakorlatokat szükség szerint tömbösítve, a hallgatókkal egyeztetett időtartamig tartjuk.

**Kötelező olvasmány:**

1. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata
2. A gyakorlatokhoz kiadott segédanyagok
3. A készülék és a szoftver használatát leíró segédanyagok

**Ajánlott szakirodalom:**

1. KremmerTibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kemometria II.</b>						Kódja:	<b>TTKMG0512 TTKMG0512_L</b>	
	angolul:	<b>Chemometrics II.</b>								
<b>A képzés 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Kemometria I.</b>						Kódja:	<b>TTKME0511</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>4</b>	Féléves	<b>10</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kalmár József</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók alapvető ismereteket szerezzen a kémiai és analitikai kémiai információ minél teljesebb kinyeréséhez szükséges matematikai statisztikai, lineáris algebrai, konvex geometriai, számítástechnikai és formál logikai módszerek és eljárások gyakorlati megvalósításáról.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leíró statisztikai számítások.</li> <li>- Statisztikai hipotézisvizsgálatok gyakorlata.</li> <li>- Variancia-analízis gyakorlata. Egyutas-, többutas módszerek.</li> <li>- Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere.</li> <li>- Minták osztályozása. Főkomponens analízis szoftveres alapjai.</li> <li>- Lineáris diszkriminancia-analízis szoftveres alapjai.</li> <li>- Klaszteranalízis szoftveres alapjai.</li> <li>- Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, WILEY-VCH, 1999, New York										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Radioanalitika I.</b>						Kódja:	<b>TTKME0523 TTKME0523_L</b>
	angolul:	<b>Nuclear analysis I.</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:	
Típus		Heti óraszámok				Követelmény		Kredit	Oktatás nyelve

		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató			neve:			Dr. Nagy Noémi			beosztása:	egyetemi tanár
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mag-, atom- és részecskesugárzások keletkezése és kölcsönhatása az anyaggal, ennek analitikai kémiai vonatkozásai</li> <li>- Természetes stabilis és radioaktív izotópok alkalmazása a természettudományban</li> <li>- Nyomjelzős módszerek</li> <li>- Sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló analitikai, szerkezet- és felületvizsgáló módszerek</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.</li> <li>2. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.</li> <li>3. D.DeSoete, R. Gijbels, J. Hoste: Neutron activation analysis, Wiley-Interscience, London, 1983.</li> <li>4. H.A. Das, A. Faanhof, H.A. van der Sloot: Environmental Radioanalysis, Elsevier, Amsterdam, 1983.</li> <li>5. A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár: Handbook of nuclear chemistry, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája</b>				Kódja:	<b>TTKMG0531</b>		
		angolul:		<b>Qualitative analysis in drugmaking</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>											
Felelős oktatási egység:			<b>DE TTK, Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	4	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató			neve:			Dr. Zékány András			beosztása:	<b>tanszékvezető (Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék)</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók képet kapjanak a modern gyógyszergyártáshoz kapcsolódó analitikai tevékenységről.											
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája című gyakorlat során általános képet adunk azokról a technikákról, amelyeket az alapanyaggyártás kapcsán a minőségellenőrzésben alkalmaznak a gyógyszergyárakban. A gyógyszeralapanyagok hatóanyag tartalmának meghatározását alternatív technikákon (UV-VIS fotometrián, folyadékkromatográfián, potenciometrián és közeli infravörös spektroszkópián) alapuló gyakorlatok keretében mutatjuk be. A fő komponens mellett előforduló rokon szennyezőket folyadékkromatográfiás, a szerves ionokat ionkromatográfiás, az illékony szennyezőket gázkromatográfiás módszerekkel derítjük fel. A minták víztartalmát Karl-Fischer titrálással, vagy bizonyos jól körülhatárolt esetekben szárítási veszteségként mérjük. A potenciálisan előforduló optikai izomereket királis kromatográfiás technikával határozzuk meg. A mérések során a műszerek és a szoftvereket kezelését alapszinten mindenki elsajátítja. Az eredmények kiértékelését a hagyományos "kézi" számolás mellett számítógépes programokkal történő kiértékeléssel vetjük össze. A gyakorlat elméleti hátterét, és a technikához szorosan nem tartozó, de a minőségellenőrzésben fontos szerepet játszó témaköröket (pl. referencia anyagok, az eredmények statisztikai kiértékelése) előre kiadott segédanyag alapján dolgozzuk fel.											



<b>Kötelező olvasmány:</b>
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> A gyakorlat a TEVA Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszékén kerül lebonyolításra. Az ajánlott irodalom specifikusan kötődik az elvégzendő feladathoz, és az oktatók által speciálisan kerül összeállításra..

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Nanorendszerek - Kolloidok</b>						Kódja:	<b>TTKME4403</b>	
	angolul:	<b>Nanosystems - Colloids</b>								
<b>A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Bányai István</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b> A cél az, hogy a hallgatók megismerjék a nanorendszerek különleges viselkedését, megtervezését, előállítását. A megtanult törvényszerűségek érvényesülését és felhasználását elsősorban a vegyiparban, élelmiszer és gyógyszeriparban mutatjuk be.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> - Kolloidok és nanorészecskék: előállítás, megszüntetés, haszon és kár. Stabilitás. - Nanorészecskék alkalmazása az élelmiszertechnológiában. - A tisztítási és ragasztási folyamatok alapelvei. - A nanorészecskék alkalmazása a gyógyszeriparban: nanokapszulázás, célzott gyógyszer szállítás - A határfelületek szerepe a nanotechnológiában. Kolloidok a környezetben. - Kolloidok és nanorészecskék az élő rendszerekben és a biotechnológiában.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Hórvölgyi Zoltán: A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. G. W. van Loon and S. J. Duffy: Environmental Chemistry (3rd edition, Oxford UP, 2011) 2. G.T. Barnes and I.R. Gentle: Interfacial Science (Oxford UP. 2005) 3. G. L. Hornyak, J. Dutta, H. F. Tibbals, A. K. Rao: Introduction to Nanoscience 4. Bárány Sándor: A kolloidkémia alapjai (II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász, jegyzet).										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Élelmiszeranalitika</b>						Kódja:	<b>TTKME0521</b>	
	angolul:	<b>Food analytical chemistry</b>								
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE MÉK, Élelmiszertudományi Intézet</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Műszeres analitika teljesítése vagy párhuzamos felvétele						Kódja:	<b>TTKME0501</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Cziba Nikolett</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerkedjenek a különböző analitikai módszerekkel, melynek során az élelmiszerek beltartalmi paramétereinek meghatározása kerül ismertetésre, különböző módszerek segítségével. Emellett megfelelő tudást szereznek ezen összetevők tulajdonságairól is. Megtanulják, hogy hogyan határozzák meg a különféle élelmiszerek energiatartalmát, illetve tápanyag-összetételét.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. hét: Élelmiszeralkotók</li> <li>2. hét: Mintavétel és mintaelőkészítés</li> <li>3. hét: Élelmiszerminták multieleemes kémiai analízise</li> <li>4. hét: Nedvességtartalom és szárazanyag-tartalom, valamint a lipidek meghatározása</li> <li>5. hét: Fehérjék meghatározása</li> <li>6. hét: Vitaminok meghatározása</li> <li>7. hét: Szénhidrátok meghatározása</li> <li>8. hét: Rosttartalom meghatározása</li> <li>9. hét: Mikotoxinok meghatározása</li> <li>10. hét: Antioxidáns hatású vegyületek meghatározása</li> <li>11. hét: Aminosavak meghatározása</li> <li>12. hét: Alkoholos italok beltartalmi paramétereinek meghatározása</li> <li>13. hét: Érzékszervi vizsgálatok kivitelezése</li> <li>14. hét: Energiatartalom számítás</li> </ol>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czipa Nikolett (2014): Élelmiszeraanalítika gyakorlati jegyzet (Élelmiszermérnök BSc III. évfolyam részére). Oktatási segédlet</li> <li>2. Balázs Gábor, Bugyi Zsuzsanna, Gergely Szilveszter, Hegyi Adrienn, Hevér Alina, Salgó András, Tömösközi Sándor (2011): Élelmiszeraanalítika gyors és automatizált módszerei. Digitális tankönyvtár (<a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0011_2A_5_modul/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0011_2A_5_modul/adatok.html</a>)</li> <li>3. Kovács Béla – Csapó János: Az élelmiszervizsgálatok műszeres analitikai módszerei. Debreceni Egyetem. 2015. 1-251. ISBN 978-963-473-831-2</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Csapó J. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszerkémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 1-492.</li> <li>2. Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. (szerk): Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2006. (Társszerzők: Babinszky L. – Győri Z. – Simonné Sarkadi L. – Schmidt J.). 1-451.</li> <li>3. Kovács B. – Csapó J.: Modern methods of food analysis. University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management. 1-203.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>NMR operátori gyakorlat II.</b>				Kódja:	<b>TTKMG0530</b>	
	angolul:	<b>Advanced NMR practicalcourse</b>						
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:		NMR operátori gyakorlat I. vagy NMR operátori gyakorlat				Kódja:	<b>TTKBL0004 vagy TTKML0004</b>	
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	2	<b>gyakorlati jegy</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Tímári István</b>		beosztása:	<b>tudományos munkatárs</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók A képzés célja, hogy a hallgatók elsajátítsák az önálló egy- (1D) és kétdimenziós (2D) mérésekhez szükséges alapvető ismereteket, mérés technikákat.</p>								
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D NMR spektroszkópia alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése.</li> </ul>								

- 2D NMR kísérleti technikák: COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMBC.
- 2D NMR kísérletek eredményének feldolgozása, 2D Fourier transzformáció. Magnitúdó és fázisérzékeny spektrumok megjelenítése. Súlyfüggvények alkalmazása, fáziskorrektió, kémiai eltolódás kalibrációja.

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

1. P. J. Hore, Mágneses Magrezonancia (fordította: Dr. Szilágyi László, Nemzeti Tankönyvkiadó)
2. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Elsevier Ltd. 1999
3. A. E. Derome, Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press, Oxford, 1987
4. S. Berger, S. Braun, 200 and More NMR Experiments. A practical course, Wiley-VCH, 2004

**A szintetikus vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai**

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Aszimmetriás szintézisek</b>					Kódja:	<b>TTKME0312 TTKME0312_L</b>	
		angolul:	<b>Asymmetric syntheses</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:			<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>							
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató			neve:		<b>Dr. Mándi Attila</b>			beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a sztereoselektív (enantioszelektív és diasztereoselektív) szintézisek alapjait, a biológiailag aktív szintetikus és természetes vegyületek szintézisének alkalmazott legfontosabb módszereket, képessé váljanak sztereoselektív reakciók értelmezésére, az iparban és a gyógyszerészetben sok esetben alapvető sztereoselektív szintézislépések felhasználására, forrás irodalom önálló feldolgozására és bemutatására.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiralitás, sztereoizomeria, relatív és az abszolút konfiguráció meghatározása</li> <li>- Biopolimerek, nagy mennyiségben rendelkezésre álló enantiomer-tiszta természetes források</li> <li>- Enantiomer-tiszta anyagok előállításának lehetőségei</li> <li>- „Chiralpool” szintézisek</li> <li>- A reakciók sztereokémiáját leíró fontosabb modellek</li> <li>- Első- (szubsztrát kontrollált), második- (segédanyag kontrollált), harmadik- (reagens kontrollált) és negyedik generációs (katalizátor kontrollált) eljárások</li> <li>- Szén-szén kötés kialakítására alkalmas reakciók</li> <li>- Aszimmetriás oxidációs reakciók, epoxidálási reakciók</li> <li>- Aszimmetriás redukációs reakciók</li> <li>- Többszörös aszimmetriás indukció</li> <li>- Organokatalízis</li> <li>- „Memory of chirality”</li> <li>- Kinetikus rezolválás, dinamikus kinetikus rezolválás</li> <li>- Enzimatikus reakciók</li> <li>- Aszimmetriás totálszintézisek</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. A. Aitken, S. N. Kilényi: Asymmetric Synthesis, Springer Science+Business Media Dordrecht, 1992.</li> <li>2. R. E. Gawley, J. Aubé: Principles of Asymmetric Synthesis, Second Edition, Elsevier, 2012, Kidlington, Oxford.</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. P. Riehl: Mirror-Image Asymmetry - An Introduction to the Origin and Consequences of Chirality, John Wiley &amp; Sons, 2010, Hoboken, New Jersey.</li> </ol>										

- E. L. Eliel, S. H. Wilen: Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley, New York, 1994.
- Y. Izumi, A. Tai: Stereo-Differentiating Reactions - The Nature of Asymmetric Reactions, Kodansha Scientific Books & Academic Press, 1977, New York.
- R. S. Ward: Selectivity in Organic Synthesis, Wiley, Chichester, 1999.
- G. Q. Lin, Y. M. Li, A. S. C. Chan: Principles and Applications of Asymmetric Synthesis, Wiley-Interscience, New York, 2001.
- D. Enders, K. E. Jaeger: Asymmetric Synthesis with Chemical and Biological Methods, Wiley-VCH, Weinheim, 2007.
- M. Christmann, S. Bräse: Asymmetric Synthesis - The Essentials, Wiley-VCH, Weinheim, 2008.
- Hollósi Miklós, Laczkó Ilona, Majer Zsuzsa: A sztereokémia és kiroptikai spektroszkópia alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004, Budapest.

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szintézismódszerek a polimerkémiaiában</b>						Kódja:	<b>TTKME0313</b>	
	angolul:	<b>Synthetic methods in Polymer Chemistry</b>								
<b>A képzés 3. féléve ( őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti		<b>2</b>		Heti		<b>0</b>		
Levelező		Féléves				Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kéki Sándor</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja,</b> a hallgatók megismertetése a modern polimerkémiai alkalmazott szintézis módszerekkel és ezen módszerekkel előállítható különleges polimerek és kopolimerek tulajdonságaival.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> - Nitroxilgyök közvetített polimerizáció (NMP) - Atomátadásos polimerizáció (ATRP) - Reverzibilis addíciós-fragmentációs polimerizáció (RAFT) - Gyűrűfelfnyílásos polimerizáció (ROP) - Gyűrűfelfnyílásos metatézis polimerizáció (ROMP) - Szabályozott lépcsőzetes polimerizáció										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az előadó által biztosított oktatási segédanyagok.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Odian G.: Principles of Polymerization, John Wiley & Sons, New York, 2004 2. Mishra M. K.: Macromolecular design, concept and practice, Polymer Frontiers International Inc., Hopewell Jct., New York (1994) 3. Alexandridis P. and Lindman B.: Amphiphilic block copolymers, Elsevier, Amsterdam (2000)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A gyógyszerkutatás kémiai vonatkozásai</b>						Kódja:	<b>TTKME0314</b>
	angolul:	<b>Chemical aspects of drug design</b>							
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>							

Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Somsák László	beosztása:	egyetemi tanár
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a gyógyszerek megtalálásának/felfedezésének, tervezésének és előállításának komplex folyamatába.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A gyógyszerek, mint kémiai, jogi és kereskedelmi entitások. A gyógyszerek hatásának kialakulásáért felelős intermolekuláris kölcsönhatások. Kismolekula és biológiai célpont kölcsönhatásának jellemzése. Gyógyszercélpontok, farmakodinámia, farmakokinetika. Szerkezet-hatás összefüggések, esettanulmányok.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9)</li> <li>R. B. Silverman, M. W. Holladay: The organic chemistry of drug design and drug action, 3rd ed., Academic Press, 2012. (978-0-12-382030-3)</li> <li>H. J. Smith, C. Simons (Eds.): Enzymes and their inhibition – Drug development. CRC Press, Boca Raton, 2005.</li> <li>Keserű György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1)</li> <li>Faigl F., Szeghy L., Kovács E., Mátravölgyi B. Gyógyszerek, Typotex Kiadó, 2011. (978-963-279-476-1)  <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_FaiglF_Gyogyszerek/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_FaiglF_Gyogyszerek/adatok.html</a> </li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Elválasztástechnika III.</b>				Kódja:	<b>TTKME0315 TTKME0315_L</b>		
		angolul:		<b>Separation techniques III.</b>							
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>											
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>									
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Kiss Attila	beosztása:	egyetemi docens	
<b>A kurzus célja az,</b> hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével.											
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Kromatográfiai alapfogalmak átisméltése. Leggyakoribb állófázisok a GC és a folyadékkromatográfiában. Méretkiszorításos kromatográfia. Az elválasztás elve, mechanizmusa. Az alkalmazott állófázisok fizikai és kémiai szerkezete, legújabb fejlesztések. A szeparálás berendezései és működésük. A GPC-SEC kalibrálási lehetőségei.											

Alkalmazott oldószerek, detektorok. A leggyakrabban előforduló hibák (GPC-HPLC összehasonlítása) és a hibák kiküszöbölése. Modern oszlopkromatográfiai berendezések és azok használata. Hogyan lehet VRK-s adatokat előkísérletnek használni? Az adatok oszlopra történő átvitele.

**Fordított fázisú folyadékkromatográfia.** A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők. A pH szerepe, savas, bázikus funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása. Puffer-oldatok alkalmazása. Nagyon eltérő visszatartású vegyületek elválasztása - gradiens kromatográfia alkalmazása. A folyadékkromatográfia műszerezettség. Folyadékszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek. Királis kromatográfia. A módszerek csoportosítása. Sztereokémiai alapfogalmak. Állófázisok és jellemzésük. A mozgófázisok és tulajdonságaik. Szuperkritikus fluid kromatográfia királis elválasztások során. Műszerezettség, különbségek a folyadékkromatográfiától. Kapcsolt technikák alkalmazása. A GCMS, LCMS és SFCMS kapcsolások előnyei/hátrányai.

**Kötelező olvasmány:**

3. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)

**Ajánlott szakirodalom:**

6. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)
7. Effective Organic Compound Purification, Teledyne ISCO, Lincoln, USA (2010)
8. D.A. Skoog, J.J. Leary: Principles of Instrumental Analysis, New York (1992)
9. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata
10. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Elválasztástechnika V.</b>						Kódja:	<b>TTKML0316</b>	
	angolul:	<b>Separation techniques V.</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kiss Attila</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja az,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek néhány korszerű és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányaikra építve, és a kapcsolódó konkrét mérések gyakorlati kivitelezésével.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Gázkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a GC készülék felépítése. Kolonntípusok és alkalmazási lehetőségeik, kromatográfiai indexek (Kováts index) gyakorlati alkalmazásai. Koffein, vagy limonén meghatározása szilárd minta extrahálása után GC-FID, GC-MS módszerrel. A spektrumkönyvtár használata. Polimer molekulatömegének meghatározása GPC-SEC módszerrel</p> <p>Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfiai mérőműszerek felépítése, kezelésük alapjainak elsajátítása. A készülék vezérlésére, adatgyűjtésre, adatfeldolgozásra, az adatok biztonságára szolgáló szoftver működésének megismerése, az egyes műszer modulok működésének ellenőrzése. A pH szerepének tanulmányozása savas funkciók csoportot tartalmazó komponensek elválasztása során. Puffer-oldatok alkalmazása.</p> <p>Királis folyadékkromatográfia és királis SFC. Detektálás UV és MS kapcsolással. Kapcsolt technikák, lcms, sfcuv. módszerfejlesztés kivitelezése HPLC-MS és SFC-UV rendszereken királis állófázison.</p> <p>A tárgy tömbösítve, heti 4 órás laboratóriumi gyakorlat formájában kerül meghirdetésre.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>4. A gyakorlatokat leíró tanszéki sillabuszok</p>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)</li> <li>2. Effective Organic Compound Purification, Teledyne ISCO, Lincoln, USA (2010)</li> <li>3. D.A. Skoog, J.J. Leary: Principles of Instrumental Analysis, New York (1992)</li> <li>4. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)</li> <li>5. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata</li> </ol>										

6. KremmerTibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>NMR operátori gyakorlat II.</b>					Kódja:	<b>TTKMG0530</b>	
		angolul:	<b>Advanced NMR practicalcourse</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>NMR operátori gyakorlat I. vagy NMR operátori gyakorlat</b>					Kódja:	<b>TTKBL0004 vagy TTKML0004</b>		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Tímári István</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A képzés célja, hogy a hallgatók elsajátítsák az önálló egy- (1D) és kétdimenziós (2D) mérésekhez szükséges alapvető ismereteket, mérés technikákat.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D NMR spektroszkópia alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése.</li> <li>- 2D NMR kísérleti technikák: COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMBC.</li> <li>- 2D NMR kísérletek eredményének feldolgozása, 2D Fourier transzformáció. Magnitúdó és fázisérzékeny spektrumok megjelenítése. Súlyfüggvények alkalmazása, fáziskorrektúra, kémiai eltolódás kalibrációja.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. P. J. Hore, Mágneses Magrezonancia (fordította: Dr. Szilágyi László, Nemzeti Tankönyvkiadó)</li> <li>6. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Elsevier Ltd. 1999</li> <li>7. A. E. Derome, Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press, Oxford, 1987</li> <li>8. S. Berger, S. Braun, 200 and More NMR Experiments. A practical course, Wiley-VCH, 2004</li> </ol>										
A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Nagyhatékonyságú szintézismódszerek</b>					Kódja:	<b>TTKML0319</b>	
		angolul:	<b>High efficiency synthetic methods</b>							
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>3</b>	<b>Gyakorlatijegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Juhász László</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A nagyhatékonyságú szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása.</p>										

Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató	
<p>Tudás:</p> <p>Ismeri a nagyhatékonyságú szintézisekben alkalmazható technikák elméletét, gyakorlati alkalmazhatóságát, lehetőségeiket és korlátaikat, illetve gyakorlatot szerez több módszerben. Általánosan alkalmazható ismereteket szerez szintézisutak megtervezésének módjairól nagyhatékonyságú technika alkalmazásával, a követendő szabályokról egy adott szerkezetű szerves vegyület előállításához.</p> <p>Képesség:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető szerves szintetikus feladatok kapcsán alkalmazható nagyhatékonyságú technikákat.</li> <li>- Képes a szerves vegyületekről, azok megismert gyakorlati alkalmazásairól folytatott szakmai kommunikációban érdemben résztvenni.</li> <li>- Képes a modern szerves szintézisekkel kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére.</li> </ul> <p>Attitűd:</p> <p>Nyitott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.</p> <p>Autonómia és felelősség:</p> <p>Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.</p>	
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legfontosabb nagyhatékonyságú technikák elméletének megismerése, különböző szerves vegyületek kialakítására szolgáló módszerek használata</li> <li>- A mikrohullámú technika, különböző áramlásos módszerek és tisztítási műveletek használata.</li> </ul>	
<b>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktív részvétel az órákon</li> <li>- Csoportos esetfeldolgozás</li> </ul>	
<b>Értékelés</b>	
<p>Elméleti ismeretek (70 %)</p> <p>Gyakorlati jegy (30 %)</p> <p>Jeles: 90 %, jó: 75 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tantárgyat gyakorlati jegy zárja</li> </ul> <p>Sikertelen teljesítés esetén a javítás módja, határideje: akövetelmények utólagos pótlására külön eljárásban nincs lehetőség. A kollokvium sikertelensége esetén javítás, utóvizsga keretében történhet, a TVSZ-ben meghatározottak szerint.</p>	
<b>Kötelező olvasmány:</b>	
Kiadott ábra anyagok és feladat leírások.	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 25, 2005</li> <li>2. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 52, 2012</li> <li>3. Santiago V Luis: Chemical Reactions and Processes under Flow Conditions, 2009</li> <li>4. Stefan Bräse: Combinatorial Chemistry on Solid Supports, 2007</li> </ol>	

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>2D NMR módszerek</b>	Kódja:	<b>TTKMG0318</b>
	angolul:	<b>2D NMR methods</b>		
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>				
Felelős oktatási egység:	<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>			



Kötelező előtanulmány neve:		<b>NMR operátori gyakorlat I.</b>						Kódja:	TTKBL0004 vagy TTKML0004	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Batta Gyula</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók A képzés célja, hogy a hallgatók megismerjék a fontosabb 2D NMR kísérleteket és azok működési elvét.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D NMR spektroszkópia elméleti alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése.</li> <li>- 1D és 2D kísérletek leírása, értelmezése a vektormodell és a szorzatoperátor formalizmus alkalmazásával.</li> <li>- 2D homo- és heteronukleáris NMR kísérletek: COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMBC.</li> <li>- 2D NMR kísérletek eredményének feldolgozása, 2D Fourier transzformáció, 2D spektrumok elemzése, spektrális és szerkezeti paraméterek meghatározása, összetett feladatok, problémák megoldása.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. J. Hore, Mágneses Magrezonancia (fordította: Dr. Szilágyi László, Nemzeti Tankönyvkiadó)</li> <li>2. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Elsevier Ltd. 1999 62</li> <li>3. A. E. Derome, Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press, Oxford, 1987</li> <li>4. S. Berger, S. Braun, 200 and More NMR Experiments. A practical course, Wiley-VCH, 2004</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Glikobiokémia</b>				Kódja:	<b>TTKME0321</b> <b>TTKME0321_L</b>	
		angolul:		<b>Glycobiology</b>						
<b>A képzés 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Növénytani Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kerékgyártó János</b>				beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók Differenciált szakmai ismereteket szerezzenek a szénhidrátok természetben betöltött szerteágazó szerepéről. A tantárgy ismeretanyagának elsajátítása hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók eligazodjanak a szénhidrátok változatos világában és képessé váljanak átlátni az ebben a témakörben folyó kutatásokat.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Szénhidrátok előfordulása. Glikokonjugátumok (glikolipidek, glikoproteinek, peptidoglikánok). A szénhidrátokban tárolt biológiai információ – a glikobiológia. A baktériumok, a vírusok, a tumorsejtek és a humán szervezet sejt felszíni szénhidrátjainak szerkezete és a betegségek közötti kapcsolat – a glikopatológia. Modern módszerek oligoszacharidok szintézisére és analitikájára.										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Glycoscience-Chemistry and Chemical Biology, (Eds: B. Fraser-Reid, K. Tatsua, J. Thiem) 2001, Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>2. Essentials of glycobiology (Eds: A. Varki, R. Cummings, J. Esko, H. Freeze, G. Hart, J. Marth, 1999, Cold Spring Harbor, New York, ISBN 0-87969-559-5).</li> <li>3. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry V. edition (W. H. Freeman and Co. 2002. ISBN 0-7167-4684-0).</li> <li>4. <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1908/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1908/</a></li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szénhidrátkémia</b>						Kódja:	<b>TTKME0323 TTKME0323_L</b>	
	angolul:	<b>Carbohydrate chemistry</b>								
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató			neve:			<b>Dr. Kun Sándor</b>		beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók számára bemutassa a biológiai és ipari szempontból egyre fontosabbá váló szénhidrátok és származékaik sajátosságait, alapismereteket nyújtson haladottabb kémiai és biokémiai stúdiumokhoz, a szénhidráttudomány (glycoscience) megismeréséhez.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A szénhidrátok előfordulása, biológiai funkcióik. A szénhidrátok csoportosításai, felhasználási lehetőségeik. Monoszacharidok konstitúciója, konfigurációja, és ábrázolásai. A szénhidrátok nevezéktanának alapjai. Oligo- és poliszacharidok szerkezeti sajátosságai. A mikroheterogenitás. Műszeres szerkezetvizsgálati módszerek szénhidrátkémiai alkalmazásai (Röntgen, UV, IR, MS). Az NMR spektroszkópia alkalmazása szénhidrátok szerkezetének megállapítására. Optikai rotációs módszerek a szénhidrátok szerkezetvizsgálatában. Monoszacharidok konformációs analízise. Az anomer effektusok (endo-, exo-, és inverz-) és általánosításuk. Szabad cukrok átalakulásai vizes közegben; oxidációjuk, redukciójuk; reakcióik N, S, és C-nukleofilekkel. Szabad cukrok reakciói alkoholokkal: glikozidok képződése és hidrolízise. Szénhidrát észterek és éterek. Szénhidrát acetálok és ketálok. Peracilezettmonoszacharidok előállítása és reakcióik. Glikozil-halogenidek előállítása és reakcióik. Telítetlen kötések és újabb karbonilcsoport kialakítása szénhidrátokban. Nukleofil szubsztitúciók a nem anomer szénatomokon; epoxidok előállítása és gyűrűnyitások.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Khadem, H. S. Carbohydrate Chemistry – Monosaccharides and Their Oligomers; Academic Press, 1988.</li> <li>2. Stoddart, J. F. Stereochemistry of Carbohydrates; Wiley, 1971.</li> <li>3. Lichtenthaler, F. W. (Ed.) Carbohydrates as Organic Raw Materials; VCH, 1991.</li> <li>4. Kirby, A. J. The Anomeric Effect and Related Stereoelectronic Effect at Oxygen; Springer, 1983.</li> <li>5. Levy, D. E.; Fügedi, P. The Organic Chemistry of Sugars; CRC Press, 2006.</li> <li>6. Lindhorst, T. K. Essentials of Carbohydrate Chemistry; Wiley-VCH, 2000.</li> <li>7. Collins, P. M.; Ferrier, R. J. Monosaccharides - Their Chemistry and Their Roles in Natural Products; John Wiley &amp; Sons, 1995.</li> <li>8. Miljkovic, M. Carbohydrates – Synthesis, Mechanisms, and Stereoelectronic Effects; Springer, 2009.</li> <li>9. Stick, R. V.; Williams, S. J. Carbohydrates: The Essential Molecules of Life; Elsevier, 2009.</li> <li>10. Gabius, H.-J. (Ed.) The Sugar Code – Fundamentals of Glycosciences; Wiley-Blackwell, 2009.</li> <li>11. Transforming Glycoscience: A Roadmap for the Future - 2012 (PDF is available from the National Academies Press at <a href="http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13446">http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13446</a>)</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Sztereokémiai szerkezetvizsgáló módszerek</b>						Kódja:	<b>TTKME0322</b>
	angolul:	<b>Stereochemical structural elucidation methods</b>							
<b>A képzés 3. féléve (őszi félév)</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>							

Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				<b>Dr. Kurtán Tibor</b>	beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b> gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek a természetes és szintetikus, királis nem racém vegyületek sztereokémiájának meghatározásában, megismerjék az erre alkalmazható szerkezetvizsgáló módszereket és ki tudják választani a leginkább célravezető módszert az abszolút konfiguráció és konformáció meghatározására.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aszimmetria és kiralitás jelentősége és sztereokémiai alapfogalmak.</li> <li>- Kiralítás típusai. Konformációs és konfigurációs enantiomerek és diasztereomerek.</li> <li>- Abszolút konfiguráció megadása: R/S és D/L jejlők használata, Cahn-Ingold-Prelog rendszer.</li> <li>- Királis gyógyszerhatóanyagok és előállításuk enantioszelektív szintézissel.</li> <li>- Abszolút és relatív konfiguráció meghatározásának lehetőségei. Kémiai korreláció és kinetikus rezolválás.</li> <li>- NMR módszerek az abszolút konfiguráció meghatározására. Mosher módszer és módosításai.</li> <li>- Fény és anyag kölcsönhatása. Cirkuláris dikroizmus és cirkuláris kettőtörés. Kiroptikai módszerek</li> <li>- Optikai forgatás, optikai rotációs diszperziós és cirkuláris dikroizmus spektroszkópia</li> <li>- Félempirikus ECD szabályok és exciton csatolt cirkuláris dikroizmus</li> <li>- Vibrációs cirkuláris dikroizmus és Raman optikai aktivitás</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A Szerves Kémiai Tanszék honlapján elérhető oktatási segédanyag az előadás ábráival</li> <li>2. Hollósi Miklós, Laczkó Ilona, Majer Zsuzsa: A sztereokémia és kirotikai spektroszkópia alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004, Budapest.</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poppe, László, Nógrádi Mihály: Stereochemistry and Stereoselective Synthesis, an Introduction, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co., 2016.</li> <li>2. J. P. Riehl: Mirror-Image Asymmetry - An Introduction to the Origin and Consequences of Chirality, John Wiley &amp; Sons, 2010, Hoboken, New Jersey.</li> </ol> <p>E. L. Eliel, S. H. Wilen: Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley, New York, 1994</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Gyógyszerkémiai szintézisek</b>						Kódja:	TTKME0324	
	angolul:	<b>Organic Chemistry of Drug Synthesis</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				<b>Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva</b>	beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>

**A kurzus célja, hogy a hallgatók**

Megismerjék a gyógyszerkémia történetét, ezen belül a kémia, illetve a gyógyszerkémia fejlődése szempontjából fontos felfedezéseket, a magyar gyógyszeripar kialakulását. Ismereteket szerezzenek a farmakológia legfontosabb alapfogalmairól. A korábbi tanulmányaik során szerzett szerves kémiai ismereteikre alapozva megismerjék a gyógyszermolekulák előállításánál alkalmazott reakciókat és azok mechanizmusait konkrét vegyületek részletes szintézisének elemzésén keresztül, ezáltal szélesítve és elmélyítve szerves kémiai tudásukat. A gyógyszerek csoportosítása a hatásuk alapján történik. Ismereteket szerezzenek a központi idegrendszerre ható gyógyszerek (narkotikumok, nyugtató-altatószerek, szorongásoldók, fájdalomcsillapítók), az antibiotikumok, a vírus és gomba ellenes készítmények, a természetes és szintetikus kemoterápiás készítmények, az inzulin, valamint a szintetikus hipoglikémiás szerek szerkezetére, alkalmazására és szintézisére vonatkozólag. A felsorolt szerkezetekből csak néhány gyógyszer szintézisének bemutatására kerül sor. A válogatás elsősorban a szerves kémiai szempontból fontosabb ismeretek alapján történik.

**A kurzus tartalma, témakörei**

- A gyógyszerkémia fejlődésének története
- A magyar gyógyszeripar kialakulása
- A gyógyszerkutatás mai helyzete
- A farmakológia legfontosabb alapfogalmai
- A központi idegrendszerre ható gyógyszerek (narkotikumok, nyugtató-altatószerek, szorongásoldók, fájdalomcsillapítók).
- Az antibiotikumok csoportosítása, szerkezete, előállítása.
- Antivirális készítmények szerkezete, előállítása.
- Gombaellenes hatóanyagok szerkezete, előállítása.
- Természetes és szintetikus kemoterápiás szerek szerkezete és előállítása.
- A cukorbetegség kezelésében alkalmazható hatóanyagok szerkezete és előállítása.

**Kötelező olvasmány:**

Az előadás ábra anyaga.

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Tőke László, Szeghy Lajos: Gyógyszerkémia I-II, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992
2. Szász György, Takács Mihály, Végh Antal: Gyógyszerészi kémia 1-2 kötet, Medicina, Budapest, 1990
3. Bernáth Gábor: Gyógyszerészi kémia I-III, Egyetemi jegyzet, Szeged, 1990-1992
4. Sztaricskai Ferenc: A gyógyszerészi kémia alapjai I-III. Debrecen University Press, Debrecen, 2007
5. M. J. Neal: Rövid farmakológia, A 3. átdolgozott, bővített kiadás magyar kiadása, B+V (medical&technical) Lap- és Könyvkiadó kft., 2000
6. Ruben Vardanyan and Victor Hruby: Synthesis of Essential Drugs Elsevier, 2006

**A radiokémikus specializáció kötelező és választható tárgyai**

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Radiokémia</b>				Kódja:	<b>TTKME0410</b>	
	angolul:	<b>Radiochemistry</b>						
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás	Gyakorlat	Labor				
Nappali	x	Heti 2	Heti 0	Heti 0		<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves	Féléves	Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	<b>Dr. Nagy Noémi</b>	beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók a Fizikai kémia III. BSc alapkursus radiokémia részére építve emelt szintű ismereteket szerezzenek a radiokémia területén.				
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az atommagok jellemzői, az azokat összetartó erők, elemi és kompozit részecskék.</li> <li>- A radioaktív bomlás kinetikája.</li> <li>- Radioaktív bomlások mechanizmusa, típusai.</li> <li>- A radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásai.</li> <li>- Magreakciók. Nukleáris energiatermelés, fejlesztési trendek.</li> <li>- A radioaktív izotópok fizikai kémiai alkalmazásai.</li> <li>- A bomlás statisztikája, a sugárzás mérése.</li> </ul>				
<b>Kötelező olvasmány:</b> Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.				
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.</li> <li>2. Kiss István, Vértes Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979.</li> <li>3. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.</li> </ol>				

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Nukleáris környezetvédelem</b>				Kódja:	<b>TTKME0426</b>		
		angolul:	<b>Nuclear Methods for Environmental Protection</b>							
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:	<b>Dr. Molnár Mihály</b>				beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a környezeti természetes és mesterséges radioaktivitás tipikus előfordulási szintjeit az egyes természetes és antropogén közegekben. Megértsék radioaktív izotópokkal vizsgálható főbb környezeti problémák körét, átfogó képet kapjanak azok alkalmazási területeiről és korlátairól. Megismerjék az alkalmazható analitikai módszereket és azok főbb jellemzőit (vizsgálható anyag típusok, szükséges anyagmennyiségek, kimutatási határ). Komplex ismereteket szerezzenek a különböző környezeti izotópos mérések kombinált használatának módszereiről és azok korlátairól.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<p>A jelenleg működő atomreaktorok környezeti hatásai.  Radioaktív hulladékok keletkezése az erőművek normál működése során.  Atomerőmű-típusok környezeti hatásainak összevetése. Reaktor balesetek.  A jövő reaktorainak környezeti hatásai.  A radioaktív hulladékok elhelyezésének szempontjai. Hazai hulladéktárolók.  Reaktor-diagnosztika nemesgázizotópokkal.  Radioaktív hulladék-minősítés fizikai módszerei, „nehezen mérhető” izotópok.  Gázképződés jelentősége a végleges radioaktív hulladék tárolás során.  Monitoring berendezések, mintavétel, mintafeldolgozás, mérés technikák, kiértékelés.  Az ciklotron működési elve, a ciklotronok elterjedtsége Magyarországon és a világban.</p>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Fejezetek a környezetfizikából. Szerk.: Kiss Á. Z. Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó (Debreceni Egyetem Természettudományi Kar)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										

1. Fehér István, Deme Sándor, Sugárvédelem, ELTE Eötvös Kiadó, ISBN 9789632840802
2. Kiss Dezső, Horváth Ákos, Kiss Ádám, Kísérleti atomfizika, ELTE Eötvös Kiadó, 1998, ISBN 963-463-166-5.
3. Atommagfizika. 2. korszerűsített kiadás. Szerk.: Fényes T. Debrecen, Debreceni Egyetemi Kiadó (2009)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Radioaktív izotópok orvosi alkalmazásának alapjai</b>					Kódja:	<b>TTKME0429</b>		
	angolul:	<b>Medical applications of radiopharmaceuticals</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Képzőintézet, Nukleáris Medicina Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat		Labor					
Nappali		Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Galuska László</b>			beosztása:	<b>emeritus professzor</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a preklinikai és klinikai nukleáris medicina alapjait, eszközparkját, diagnosztikai és terápiás vizsgálóeljárásait</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az in vivo humán izotópvizsgálatok élettani- molekuláris biológiai alapjai, szervrendszerenként.</li> <li>- a gammasugarak detektálását szolgáló eszközök, a leképezés alapját képező kristály és félvezető detektorok, a hagyományos és PET kamerák és CT-vel kombinált multimodalitású eszközöket, a képbevételezés, feldolgozás kiértékelés és archiválás fizikai alapjai.</li> <li>- a gamma sugárzáson alapuló képzőintézet jellemzői, a radiológiai képzőintézetétől való eltérései, klinikai jelentősége. gamma kamerák felépítését, a tomográfiai képzőintézet alapelveit</li> <li>- klinikai diagnosztikai és terápiás eljárások. Az egyfotonos és kétfotonos (PET) diagnosztika eljárások, amelyek betegellátási vagy tudományos kutatási szempontból jelentőséggel bírnak.</li> <li>- izotóp terápiás eljárások lényege, a napi klinikai gyakorlatban alkalmazott terápiás radiofarmakonok, azok dózisa, alkalmazásuk.</li> </ul> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Nukleáris Medicina” elektronikus tankönyv szerkesztője Varga József (<a href="http://www.nmc.dote.hu/nmtk">http://www.nmc.dote.hu/nmtk</a> , 2007 és 2008</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Biológiai izotóptechnika” egyetemi és főiskolai tankönyv Varga József 2002:</li> <li>2. A nukleáris medicina tankönyve Szerk.: Szilvási István 2010</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Radioanalitika I.</b>					Kódja:	<b>TTKME0523 TTKME0523_L</b>		
	angolul:	<b>Nuclear analysis I.</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat		Labor					
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	<b>Dr. Nagy Noémi</b>	beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.				
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mag-, atom- és részecskesugárzások keletkezése és kölcsönhatása az anyaggal, ennek analitikai kémiai vonatkozásai</li> <li>- Természetes stabilis és radioaktív izotópok alkalmazása a természettudományban</li> <li>- Nyomjelzős módszerek</li> <li>- Sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló analitikai, szerkezet- és felületvizsgáló módszerek</li> </ul>				
<b>Kötelező olvasmány:</b>				
Ajánlott szakirodalom:				
6. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.				
7. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.				
8. D.DeSoete, R. Gijbels, J. Hoste: Neutron activation analysis, Wiley-Interscience, London, 1983.				
9. H.A. Das, A. Faanhof, H.A. van derSloot: Environmental Radioanalysis, Elsevier, Amszterdam, 1983.				
10. A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár: Handbook of nuclear chemistry, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.				

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Radioanalitika II.</b>				Kódja:	<b>TTKML0523</b>		
		angolul:	<b>Nuclear analysis II.</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		.Radioanalitika I. teljesítése vagy párhuzamos felvétele				Kódja:	<b>TTKME0523</b>			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	5 nap/félév	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:	<b>Dr. Nagy Noémi</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók üzemlátogatások és helyszíni laboratóriumi mérések segítségével megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
Látogatás a Paksi Atomerőműben, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft. Bátaapáti Telephelyén, az Izotóp Intézet Kft-nél és az Energiatudományi Kutatóközpontban										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
A meglátogatandó intézmények által rendelkezésre bocsátott információs anyagok.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Radioaktív izotópok előállítása</b>				Kódja:	<b>TTKML0437</b>		
		angolul:	<b>Production of isotopes</b>							
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina nem önálló Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:	<b>Dr. Kertész István</b>				beosztása:	<b>tudományos munkatárs</b>		

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók ismerjék meg az izotópok előállításainak különböző módozatait, valamint szerezzenek alapismereteket a biológiai kutatásokban leggyakrabban alkalmazott izotópok felhasználásáról.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izotópok előállítása nukleáris reaktorban</li> <li>- Izotópok előállítása részecskegyorsítók segítségével</li> <li>- Izotópok előállítása izotópgenerátorral</li> <li>- <math>^{18}\text{F}</math>, <math>^{11}\text{C}</math>, <math>^{68}\text{Ga}</math> és <math>^{99\text{m}}\text{Tc}</math> beépítése biológiailag aktív molekulákba</li> <li>- Gyakorlati foglalkozás: egy <math>^{11}\text{C}</math>- illetve <math>^{68}\text{Ga}</math>-jelzett vegyület előállítása, valamint egy ultrarövid felezési idejű izotóp előállítása ciklotron segítségével</li> </ul>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Stöcklin, V. Pike: Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography</li> <li>2. Cyclotron produced radionuclides, Physical characteristic and production IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No. 468 ISBN 978-92-0-106908-5</li> <li>3. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina, Radiokémiaésizotóptechnika (MűegyetemiKiadó, 1997)</li> <li>4. Michael J. Welch, Carol S. Redvanly: Handbook of radiopharmaceuticals: radiochemistry and applications</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Jelzett vegyületek elválasztástechnikája</b>						Kódja:	<b>TTKME0431</b>	
	angolul:	<b>Separation techniques for radiolabeled compounds</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Dozimetria, sugáregészségügy Radiokémia Radioanalitika I.						Kódja:	TTKME0432 TTKME0410 TTKME0523	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti 2		Heti 2		Heti 0		<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Józai István</b>						beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók elsajátítsák a radioizotópokkal jelzett vegyületek tisztítására és a minőségellenőrzésre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismereteket.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A radiokémia jellegzetességei.</li> <li>- Oldószeresere. Oldószerek eltávolítása jelzési folyamatok alkalmával.</li> <li>- Szilárdfázisú extrakciós eljárások nyújtotta lehetőségek a jelzési folyamatoknál.</li> <li>- Kromatográfias technikák. Folyadékkromatográfia. Analitikai és félpreparatív technikák.</li> <li>- Radioaktív detektorok.</li> <li>- Gyors kromatográfia. Ultranagy hatékonyság a radioaktív minták kromatográfias vizsgálatában.</li> <li>- Minősítési feladatok a jelzett vegyületek elválasztása terén.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PharmaceuticalRadiochemistry, MunichMolecularImagingHandbookSeries. Hans J. Wester. Scintomics, Print Media and Publishing. 2010.</li> <li>2. Fekete Jenő. Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata. Edison House Kft. 2006</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Huber. Validation and qualification in AnalyticalLaboratories. InformaHealthcare. 2007</li> <li>2. J. M. Miller. J. B. Crowther. Analyticalchemistry in a GMP environment. Wiley. 2000</li> </ol>										
A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Dozimetria, sugáregészségügy</b>						Kódja:	<b>TTKME0432</b>	
	angolul:	<b>Dosimetry, radiation health effects</b>								
<b>A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)</b>										



Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás	Gyakorlat		Labor			
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Hajdu István</b>		beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék az ionizáló sugárforrások alkalmazásának elveit, előírásait, és felkészüljenek a velük végzett biztonságos gyakorlati munkára.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sugárzás és anyag kölcsönhatása. Sugárzás detektálása. Dózisfogalmak. A dozimetria eszközei.</li> <li>– A lakossági sugárterhelés összetevői. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai. Sugárkárosodás megjelenési formái. Általános sugárbaeset-elhárítási ismeretek. Külső sugárforrások elleni védekezés.</li> <li>– Felkészülés a részvételre nukleáris katasztrófa helyzet kezelésében.</li> <li>– Dóziskorlátok rendszere. Sugárveszélyes munka személyi és tárgyi feltételei.</li> <li>– Nyilvántartási feladatok. Hatósági felügyelet, ellenőrzések. Izotóplaboratóriumok osztályozása. Sugárvédelem nyílt radioaktív készítmények használatakor.</li> <li>– Radioaktív hulladékok kezelése. Dekontaminálás.</li> </ul> <p>A kurzus az Országos Atomenergia Hivatal akkreditálása alapján (OAH-2016-02050-0005/2016) <b>bővített sugárvédelmi tanfolyamként</b> elismert.</p>								
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izotóplaboratóriumok sugárvédelme. e-Learning tananyag, <a href="http://elearning.med.unideb.hu">http://elearning.med.unideb.hu</a></li> <li>2. Varga J. (Szerk.) Biológiai izotóptechnika. DE Kiadó, 2006, 2011, 2015.</li> <li>3. Izotópos munkavédelmi szabályzat. OSSKI Módszertani Útmutató, 2011.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Köteles Gy.: Sugáregészségtan. Medicina, 2002.</li> <li>2. J. Magill, J. Galy: Radioactivity · Radionuclides · Radiation. Springer, 2005.</li> </ol>								

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Radiokémiai mérések</b>				Kódja:	<b>TTKML0415</b>
		angolul:	<b>Radiochemical exercises</b>					
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:		Radiokémia teljesítése vagy párhuzamos felvétele				Kódja:	<b>TTKME0410</b>	
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás	Gyakorlat		Labor			
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	<b>gyakorlati jegy</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Noémi</b>		beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjenek néhány alapvető nukleáris eszköz és a nyitott radioizotópos mérés technikát.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mérés-technikai gyakorlatok: radioaktivitás mérő detektor optimális mérési paramétereinek beállítása, önabszorpció vizsgálata, folyadékszcintillációs spektrometria</li> <li>- A radioaktív bomlás alapvető tulajdonságai (felezési idő, statisztika)</li> <li>- Műveletek nyitott radioaktív anyaggal: radiometrikus titrálás, önabszorpció (mintaelőkészítés)</li> <li>- Nukleáris energiatermelést bemutató szimulációs gyakorlat és számítási feladatok</li> </ul>								

<b>Kötelező olvasmány:</b>	
1. Kónya József, Nagy Noémi, Nemes Zoltán: Magkémia gyakorlatok (Debreceni Egyetem)	
2. A tanszéki honlapra feltöltött gyakorlatleírások	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>	
1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.	
2. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.	
3. Kiss István, Vértes Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979.	
4. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.	

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Nukleáris analitikai módszerek a környezetkutatásban</b>						Kódja:	<b>TTKME0433 TTKML0433</b>	
	angolul:	<b>Nuclear analytical methods in environmental science</b>								
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Nukleáris környezetvédelem						Kódja:	TTKME0426	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	1	<b>kollokvium + gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Palcsu László</b>						beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal az analitikai módszerekkel, mellyel a környezetünkben lévő anyagok radioaktív és stabil izotópjainak mennyiségét, illetve izotóparányát lehet meghatározni.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leggyakrabban használt radioaktív detektorok</li> <li>- kémiai feltárási módszerek</li> <li>- tömegspektrometria</li> <li>- izotópszelektív lézerspektrometria</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Radioaktív jelzett vegyületek az orvosbiológiában</b>						Kódja:	<b>TTKME0434</b>	
	angolul:	<b>Biological application of labelled compounds</b>								
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina nem önálló Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kertész István</b>						beosztása:	<b>tudományos munkatárs</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók ismerjék meg a korábban hallgatott izotópok előállításainak lehetséges felhasználási területeit, az alkalmazott szintetikus módszereket be tudják illeszteni a meglévő kémiai világnézetükbe.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										

- általános szerves kémiai ismétlés a felhasznált reakciókra fókuszálva
- $^{18}\text{F}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{68}\text{Ga}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{44}\text{Sc}$ ,  $^{89}\text{Zr}$ ,  $^{90}\text{Y}$ , radiohalogének,  $^{14}\text{C}$  és  $^3\text{H}$  beépítése biológiailag aktív molekulákba
- kemoszelektív kémiai módosítások a biológiai célú radiojelölésben

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

1. HJ. Wester: Pharmaceutical Radiochemistry: 1
2. Vértes, Attila; Nagy, Sándor; Klencsár, Zoltán (Eds.) Handbook of Nuclear Chemistry, 1–5.

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Radioaktív gyógyszerek előállítása és minőségellenőrzése</b>				Kódja:	<b>TTKML0435</b>		
		angolul:	<b>Production and qualitycontrol of radiopharmaceuticals</b>							
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Dozimetria, sugáregészségügy Jelzett vegyületek elválasztástechnikája Radioaktív izotópok előállítása				Kódja:	TTKME0432 TTKME0431 TTKML0437			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	2	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Józai István</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók elsajátítsák a sugárzó izotópokkal jelölt gyógyszerek előállítására és minőségellenőrzésére vonatkozó gyakorlati ismereteket.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sugárszennyezett felületek dekontaminálása.</li> <li>- PET izotópokkal jelzett vegyületek előállítása.</li> <li>- A radiógyógyszerek minőségellenőrzése, módszervalidálás.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pharmaceutical Radiochemistry, Munich Molecular Imaging Handbook Series. Hans J. Wester. Scintomics, Print Media and Publishing. 2010.</li> <li>2. Fekete Jenő. Folyadékromatográfia elmélete és gyakorlata. Edison House Kft. 2006</li> </ol>										
Ajánlott szakirodalom:										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Huber. Validation and qualification in Analytical Laboratories. Informa Healthcare. 2007</li> <li>2. J. M. Miller. J. B. Crowther. Analytical chemistry in a GMP environment. Wiley. 2000</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Sejt- és szöveti anyagcsere vizsgálata radiokémiai módszerekkel</b>				Kódja:	<b>TTKME0436</b>	
		angolul:	<b>Investigation of cellular and tissue metabolism with radiochemical methods</b>						
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina nem Önálló Tanszék</b>							
Kötelező előtanulmány neve:		Radiokémia				Kódja:	TTKME0410		

		Radioaktív izotópok orvosi alkalmazásai								TTKME0429
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Trencsényi György				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók A sejt és szöveti anyagcsere-folyamatok radiofarmakonokkal történő preklinikai vizsgáló módszereinek elméleti elsajátítása.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> - A radionuklidok általános jellemezése, tulajdonságaik. - A radiofarmakonok általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk. - A normál és patológiásanyagcsere-folyamatok általános jellemzése. - Az anyagcsere-folyamatok vizsgálata radiofarmakonokkal. - A receptorok általános jellemzése és vizsgálatuk radiofarmakonokkal. - Betegségek vizsgálata radiofarmakonokkal.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. 1.Nukleáris Medicina Tankönyv. elektronikus tankönyv, Szerk.: Varga J. <a href="http://www.nmc.dote.hu/nmtk">http://www.nmc.dote.hu/nmtk</a> 2. A nukleáris medicina tankönyve, Szerk.: Szilvási István										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. R. A. Powsner, E. R. Powsner: EssentialNuclearMedicinePhysics 2. Blackwell Publishing, 2006 (2 <sup>nd</sup> ed.)										

## Szabadon választható szakmai tárgyak

A tantárgy neve:		magyarul:	Makrociklusos ligandumok komplexei					Kódja:	TTKME0212	
		angolul:	Complexes of macrocyclicligands							
<b>A képzés 1. vagy 3. féléve(őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tircsó Gyula				beosztása:	egyetemi tanár	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a makrociklusos komplexképzők előállításának, vizsgálatának és egyre szélesebb körű alkalmazásainak módszereibe/területeire.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> – A makrociklusos komplexképzők felfedezése, a ligandumok típusai, nevezéktana.										

- A makrociklusos gyűrűk kialakítására használt szintetikus eljárások (a nagy hígítási technika, a Richman-Attkins szintézis, a templát szintézis, a peptidszintézis, zip-reakció, stb.).
- C- és N-funkcionalizált és szubsztituált makrociklusok előállítása, az alkalmazott származékképzési reakciók. Bifunkciós ligandumok előállításának lehetőségei.
- Koronaéterek, kriptandok és funkciócsoportokkal rendelkező makrociklusok komplexképző sajátosságai, a komplexek szerkezete. Szupramolekuláris kémia alapjai.
- A ligandumok szelektivitása és a makrociklusos effektus. A makrociklushoz kapcsolt funkciócsoport szerepe a szelektivitásban és a komplexek stabilitásában.
- A makrociklusos ligandumok és komplexeiknek vizsgálati módszerei. A komplexek stabilitását befolyásoló tényezők (az üregméret, a donatoratomok minősége, stb.). A makrociklusos ligandumok komplexeinek képződési- és bomlás-kinetikai sajátosságai. A képződési- és bomlás-kinetikai paraméterek finomhangolása a makrociklus és az oldalláncok megfelelő megválogatásával.
- A makrociklusos komplexképzők gyakorlati alkalmazásai: analitikai (fémionok koncentrációjának meghatározása, fémionok elválasztása/extrakciója), orvosi biológiai alkalmazások (MRI kontrasztanyagok, NMR shift reagensek, radiofarmakonok, optikai képzőanyagok), szelektív komplexképzésen alapuló eljárások (toxikus fémionok eltávolítása, fémion háztartás befolyásolása), szerves kémiai (fázisátvitel katalizátorok, ionoforok, stb.) alkalmazások.

**Kötelező olvasmány:**

1. Melson G. A., Coordination Chemistry of Macrocyclic Compounds, Springer, 1979.
2. Lindoy L.F., Chemistry of macrocyclic ligand complexes, Cambridge University Press, 1989.
3. Bradshaw, J. S., Krakowiak, K. E., Izatt, R. M. Aza-crown macrocycles, John Wiley and Sons, 1993

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Gloe, K., Macrocyclic Chemistry: Current Trends and Future Perspectives, Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2005.
2. Dodziuk, H., Cyclodextrins and Their Complexes: Chemistry, Analytical Methods, Applications, John Wiley and sons, Weinheim, Germany, 2006.
3. Diederich, F., Stang, P. J., Tykwinski R. R., Modern Supramolecular Chemistry, John Wiley and sons, Weinheim, Germany, 2008.
4. Suchy, M. Hudson, R. H. E., *Eur. J. Org. Chem.*, **2008**, 29, 4847–4865.
5. Lattuada, L. Barge, A., Cravotto, G., Giovenzana, G. B., Tei, L., *Chem. Soc. Rev.*, **2011**, 40, 3019-3049.

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Veszélyes és különleges anyagok.</b>				Kódja:	<b>TTKME0206 TTKME0206_L</b>			
	angolul:	<b>Dangerous and special materials</b>								
<b>A képzés 1. vagy 3. féléve (őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	x	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Lázár István</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>			
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal a veszélyes és/vagy különleges kémiai anyagokkal, amelyek a legújabb kori történelemtől napjainkig számottevő kockázatot vagy veszélyt jelentettek és jelentenek az egészségre, személyi és anyagi biztonságra, a környezetre nézve, és amelyek</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kurzus során a hallgatók megismerkednek a történelem során eddig használt különleges és/vagy veszélyes kémiai anyagokkal, (pl. kábítószeres, vegyi fegyverek, robbanóanyagok, feromonok) és hozzájuk kapcsolódó különleges mérési technikákkal, speciális fogalmakkal, folyamatokkal, a biztonságos laboratóriumi munkavégzéshez szükséges összefüggésekkel, valamint a függőséget okozó anyagokkal kapcsolatos társadalmi kérdésekkel.</p>										

**Kötelező olvasmány:**

1. Dr. Lázár István, Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003 (vagy későbbi kiadás)

**Ajánlott szakirodalom:**

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Biokolloidika</b>						Kódja:	<b>TTKME0411 TTKME0411_L</b>
		angolul:	<b>Biological colloid science</b>							
<b>A képzés 2 vagy 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Novák Levente</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék a biológiai tudományok és a kolloid-, valamint felületi jelenségek közötti összefüggéseket. További cél a hallgatók kolloidkémiai ismereteinek elmélyítése a biológia kolloidikai vonatkozású jelenségeinek megértésében. Alkalmassá teszi a hallgatókat biológiai problémák kolloidkémiai oldalról történő megközelítésére, a felmerülő nehézségek, feladatok ilyen összefüggésben történő megoldására.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biológia és a kolloid állapot. Az élet keletkezésének elméletei. Élet a világu rben és mesterséges élet.</li> <li>- Határfelületek, membránok, hárt yák, membránjelenségek. Transzport és elválasztás.</li> <li>- Asszociációs kolloidok és biológiai jelentőségük. Detergensok és felületaktív anyagok.</li> <li>- Biológiai makromolekulák, jelentőségük és modern vizsgálati módszereik.</li> <li>- Biológiai jelentőségű diszperziós kolloidok, inkoherens és koherens rendszerek.</li> <li>- Elektrokinetikai hatások, szilárd anyag kiválása biológiai rendszerekben.</li> <li>- Bioreológia, hemodinamika. Folyási tulajdonságok jelentősége biológiai rendszereknél.</li> <li>- Nanotechnológia és nanostruktúrák. Biológiai „nanomotorok”. Passzív és aktív nanoe szközök.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Novák Levente: Biokolloidika. Elektronikus egyetemi előadásjegyzet. Debreceni Egyetem TTK Fizikai Kémiai Tanszék, 2017. (folyamatosan frissítve)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> D. Fennell Evans, HakanWennerstrom: The ColloidalDomain: WherePhysics, Chemistry and BiologyMeet, 2nd Ed. (Wiley 1999)										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Dozimetria, sugáregészségügy</b>						Kódja:	<b>TTKME0432</b>
		angolul:	<b>Dosimetry, radiation health effects</b>							
<b>A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE ÁOK, Orvosi Ké palkotó Intézet Nukleáris Medicina Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Hajdu István</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék az ionizáló sugárforrások alkalmazásának elveit, előírásait, és felkészüljenek a velük végzett biztonságos gyakorlati munkára.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sugárzás és anyag kölcsönhatása. Sugárzás detektálása. Dózisfogalmak. A dozimetria eszközei.</li> <li>– A lakossági sugárterhelés összetevői. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai. Sugárkárosodás megjelenési formái. Általános sugárbaeset-elhárítási ismeretek. Külső sugárforrások elleni védekezés.</li> <li>– Felkészülés a részvételre nukleáris katasztrófahelyzet kezelésében.</li> <li>– Dóziskorlátok rendszere. Sugárveszélyes munka személyi és tárgyi feltételei.</li> <li>– Nyilvántartási feladatok. Hatósági felügyelet, ellenőrzések. Izotóplaboratóriumok osztályozása. Sugárvédelem nyílt radioaktív készítmények használatakor.</li> <li>– Radioaktív hulladékok kezelése. Dekontaminálás.</li> </ul> <p>A kurzus az Országos Atomenergia Hivatal akkreditálása alapján (OAH-2016-02050-0005/2016) <b>bővített sugárvédelmi tanfolyamként</b> elismert.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Izotóplaboratóriumok sugárvédelme. e-Learning tananyag, <a href="http://elearning.med.unideb.hu">http://elearning.med.unideb.hu</a></li> <li>5. Varga J. (Szerk.) Biológiai izotóptechnika. DE Kiadó, 2006, 2011, 2015.</li> <li>6. Izotópos munkavédelmi szabályzat. OSSKI Módszertani Útmutató, 2011.</li> </ol> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Köteles Gy.: Sugáregészségtan. Medicina, 2002.</li> <li>4. J. Magill, J. Galy: Radioactivity · Radionuclides · Radiation. Springer, 2005.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Élő rendszerek fizikai kémiája</b>						Kódja:	<b>TTKME0417 TTKME0417_L</b>	
	angolul:	<b>Physical chemistry of living systems</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Horváth Henrietta</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék a biológiai rendszerek általános tulajdonságait, korlátait, komplexitását és képesek legyenek azokat átlátni, egyszerűsített fizikai-kémiai leírásukat megadni.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A biofizikai-kémia tárgya, termodinamikai alapfogalmak</li> <li>- Makromolekulák szerkezete, kölcsönhatások kismolekulákkal</li> <li>- Kémiai potenciál fogalma, hatása a termodinamikai paraméterekre, az oldatok sajátságaira.</li> <li>- pH fogalma, értelmezése biológiai rendszerekben</li> <li>- Elektronátmenettel járó reakciók jelentősége élő rendszerekben</li> <li>- Egyszerű és összetett reakciók, enzimkatalizált reakciók kinetikai leírása</li> <li>- Biokémiai útvonalakkal kapcsolatos alapfogalmak</li> <li>- NMR spektroszkópia alkalmazása biológiai rendszerekben</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> előadás anyag a Fizikai Kémiai Tanszék honlapján Ajánlott szakirodalom: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008</li> <li>2. P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 2002</li> <li>3. - Sarkadi Lívია: Biokémia mérnök szemmel, Typotex Kiadó, 2007</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Komplekkatalizált szerves szintézisek</b>						Kódja:	<b>TTKME0420 TTKME0420_L</b>	
	angolul:	<b>Metal complex catalyzed organic syntheses</b>								
<b>A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Papp Gábor</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja:</b> A kurzus célja, hogy bemutassa az átmenetifém komplexek katalitikus alkalmazásait szerves szintézisekben, ismertesse a katalizált reakciók lehetséges mechanizmusát és értelmezze a fémkomplexek katalitikus hatásának molekulaszervezeti alapjait.										



<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kis molekulák (H<sub>2</sub>, HCN, HSiR<sub>3</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) aktiválásának általános kérdései. Oxidatív addíció, redukzív elimináció. A 18-elektron szabály. Gyökös folyamatok szerepe fémkomplexek által katalizált reakciókban.</li> <li>- A homogénkatalitikus szerves szintézisek gyakorlati megvalósítása. A katalizátor visszanyerése. Rögzített komplex katalizátorok, kétfázisú reakciók, fázisátviteli katalízissel kombinált komplexkatalitikus szintézisek.</li> <li>- Regio-, sztereo- és enantioszelektív katalízis. Olefinek hidrogénezése, hidrocianálása, hidroszililezése. Telomerizációs reakciók. Ketonok, nitrovegyületek, iminek hidrogénezése és hidroszililezése. Reduktív aminálás. Dehidrogénezés. C-X kötések (X : oxigén, halogén) hidrogenolízise. Hidroformilezés, karbonilezés és dekarbonilezés. Oxidáció.</li> <li>- Válogatott komplexkatalitikus szintézisek biológiailag aktív vegyületek, köztük heterociklusos származékok (kinolinok, béta-laktámok, laktanok) előállítására.</li> </ul>	
<b>Kötelező olvasmány:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faigl F., Kollár L., Kotschy A., Szepes L.: Szerves fémvegyületek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001.</li> <li>2. P.W.N.M. van Leeuwen: <i>Homogeneous Catalysis. Understanding the Art</i>, Kluwer, Dordrecht, 2004.</li> </ol>	

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Környezeti kémia II.</b>		Kódja:	<b>TTKME0414</b>					
	angolul:	<b>Environmental chemistry II.</b>								
<b>A képzés 2. vagy 4. félévé (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:				Kódja:						
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás		Gyakorlat					Labor	
Nappali	<b>X</b>	Heti <b>2</b>		Heti <b>1</b>		Heti <b>1</b>		<b>Kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéri Mónika</b>		beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>			

**A kurzus célja**, hogy a hallgatók felismerjék a fizikai kémiai törvényszerűségeket az atmo-, hidro- és litoszférában lejátszódó természeti folyamatokban, alkalmazzák a megszerzett ismereteket a természeti környezetben lejátszódó folyamatok leírására, megismerjenek és gyakorlatban is alkalmazzanak olyan számítási módszereket, melyek hozzájárulnak a környezetben is fellépő jelenségek, összefüggések jobb megértéséhez.

**A kurzus tartalma, témakörei**  
A tárgy célja a fizikai kémiai törvényszerűségek felismerése az atmo-, hidro- és litoszférában lejátszódó természeti folyamatokban, a megszerzett ismeretek alkalmazása a természeti környezetben lejátszódó folyamatok leírására. A modellszámítások módszerei, pontossága, a fizikai kémiai adatbázisok helyes használata. Az energia- és munkatermelés valamint az ellátás fizikai kémiája (külső és belső égésű motorok, villanymotorok, hidrogén és metanol gazdaság, bioüzemanyagok), termodinamikai modellszámítások. Egyensúlyi, komplexképződési folyamatok a környezeti kémiában, speciáció számítások. A kémiai környezetszennyezések hatásának elemzése és elhárításának lehetőségei. Kémiai kinetika: korrózió és környezetszennyezés, transzportfolyamatok, a szennyezők áramlása a környezetben, fotokinetika. A kinetikai modellek felállítása és numerikus megoldása. A környezeti szennyezés kommunikációja, az „összintesség” jelentése és jelentősége, az adatok és értelmezésük közérthető megfogalmazása. A szellemi környezetszennyezés felismerése és az ellene való védekezés tanítása. Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlatban: fémion megkötődés vizsgálata agyagásványon és ivóvíz-tisztítási iszap kezelése laborgyakorlat formájában.

**Kötelező olvasmány:**

1. Dr. Papp Sándor. (további szerzők: Albert Levente. Bajnóczy Gábor. Dombi András, Horváth Ottó): Környezeti kémia
2. HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0 „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében készült. <http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/anyagok/09-kornykem-2013.pdf>

Ajánlott szakirodalom:

1. Papp Sándor, Rolf Kümmel: Környezeti kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992
2. Dózsa László: A környezeti kémia alapjai, Debrecen, 1993
3. P.W. Atkins: Fizikai kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 2002
4. Van Loon D.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry, Oxford Univ. Press, 2005
5. Ian Williams: Environmental Chemistry, Wiley, 2001

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat</b>						Kódja:	<b>TTKME0423 TTKME0423_L</b>	
	angolul:	<b>Structure determination by X-ray diffraction</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Béneyi Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék a röntgendiffrakciós szerkezet-meghatározási módszer elméleti alapjait. Jártasságot szerezzenek számítógépes programok használatában. Ismerje a röntgendiffrakciós és a spektroszkópiai módszerek viszonyát, előnyeiket és hátrányaikat.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– A röntgensugárzás tulajdonságai, gyakorlati alkalmazások. A röntgensugárzás mint diffrakciós módszer, analógia a mikroszkópos képalkotással. A diffrakciós módszerek általában.</li> <li>– Szimmetria, nem krisztallográfiai szimmetria, egykristályok, kristályrács, aszimmetrikus egység, elemi cella.</li> <li>– Egykristályok növelése, termodinamika és kinetika. A fehérjék kristályosításának nehézségei.</li> <li>– Diffrakciós detektorok típusai, diffraktométerek. A szinkrotron sugárzás, tulajdonságai, alkalmazhatósága, elérhetősége. A röntgen szabadelektron lézer.</li> <li>– A szerkezet-meghatározás menete, adatgyűjtés, adat/paraméter arány,</li> <li>– A fázisprobléma és megoldása. Szerkezet megoldó módszerek és programok. A nehéz atom módszer, a direkt módszer és a chargeflipping. A szerkezet finomítása.</li> <li>– A szerkezet-meghatározás eredménye: kötőszögek, kötéstávolságok. Fehérjék szerkezeti elemei, a peptid kötés, aminosavak, oldalláncok.</li> <li>– A röntgendiffrakciós eredmények és szerkezetek publikálása. A CIF.</li> <li>– Krisztallográfiai adatbázisok: CSD és PDB, internet, grafikus programok. Számolási gyakorlat, alapvető program funkciók használata.</li> <li>– A szerkezetek validálása kis molekulák és fehérjék esetén.</li> <li>– Enzimek működése molekuláris szinten. Esettanulmányok, a biomakromolekulák szerkezetének és működésének összefüggése példákon keresztül.</li> </ul> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Béneyi Attila, Harmat Veronika (2013) Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat (www.tankonyvtar.hu, elektronikus jegyzet) <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_1/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_1/adatok.html</a></li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. P. Glusker, K. N. Trueblood: CrystalStructureAnalysis: a Primer (IUCR TextsonCrystallography)</li> <li>2. <a href="http://www.iucr.org/education/pamphlets">http://www.iucr.org/education/pamphlets</a></li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Másodlagos természetes anyagok I.</b>						Kódja:	<b>TTKME0331 TTKME0331_L</b>	
	angolul:	<b>Chemistry of secondary metabolites I.</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Juhász László</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerkedjenek a másodlagos anyagcseretermékek szerkezetével, biológiai és kémiai szintézisükkel, valamint előfordulásukkal és felhasználási lehetőségeikkel. Az előadás során számos természetes vegyület szerkezetbizonyító szintézisének ismertetésén keresztül tanulmányozzuk a természetes vegyületek szintézise során alkalmazott komplex szerves kémiai gondolkodásmódot.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Az anyagcserefolyamatok csoportosítása, legfontosabb építőkövek, és alapvető felépítési reakciók.</li> <li>– Természetes vegyületek izolálására és szerkezetvizsgálatára alkalmazott módszerek.</li> <li>– Természetes vegyületek szerepe, felhasználása gyógyszerfejlesztésben.</li> <li>– Természetes vegyületek szintézistervezésének, és kémiai szintézisének problémái válogatott irodalmi példák feldolgozásán keresztül. A tematikákban felsorolt példák változhatnak.</li> </ul>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Előadás ábragyűjteménye.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total Synthesis I., 4<sup>th</sup>edition (Reprint), Wiley, 2003.</li> <li>2. K. C. Nicolaou, S. E. Snyder: Classics in Total synthesis II., 1<sup>st</sup>edition, Wiley, 2003.</li> <li>3. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total synthesis III., 1<sup>st</sup> edition ,Wiley, 2011.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Másodlagos természetes anyagok II.</b>				Kódja:	<b>TTKML0332 TTKME0332_L</b>			
	angolul:	<b>Chemistry of secondary metabolites II.</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>15</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Juhász László</b>			beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a természetes eredetű vegyületek izolálására alkalmas módszereket, és megtanulják azok alkalmazását.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nikotin izolálása és származékképzése</li> <li>– Koffein kinyerése tealevélből.</li> <li>– Piperin izolálása és hidrolízise.</li> <li>– Fenyőgyanta illóolajai.</li> <li>– Karvon izolálása és származékképzése.</li> <li>– Betulin izolálása nyírfakéregből.</li> <li>– Koleszterin izolálása és átalakítása.</li> <li>– Anetol és áizssav.</li> <li>– Fahéjaldehid és fahéjsav.</li> <li>– Rutin és kvercetin.</li> <li>– Heszperidin izolálása és átalakítása.</li> <li>– Azelinsav előállítása ricinusolajból.</li> <li>– A szerecsendió trigliceridje és elszappanosítása.</li> <li>– A timol izolálása.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> A gyakorlat elvégzéséhez összeállított praktikum, mely tartalmazza a szükséges elméleti ismereteket, és az izolálások kivitelezéséhez az útmutatókat.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Satyajit D. Sarker, ZahidLatif, Alexander I. Gray; Natural Products Isolation, 2<sup>nd</sup>edition, Humana Press, 2006</li> <li>2. CorradoTringali,BioactiveCompoundsFromNaturalSources: Isolation, characterisation and biologicalproperties; Taylor and Francis, 2001.</li> <li>3. CorradoTringali,BioactiveCompoundsFromNaturalSources: Natural Products as Lead Compounds in DrugDiscovery, 2<sup>nd</sup>edition, CRC Press, 2012</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Gyógyszerhatóanyagok fejlesztése</b>					Kódja:	<b>TTKML0326</b>	
		angolul:	<b>Development of drugagents</b>							
<b>A képzés őszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, TEVA Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Zékány András</b>				beosztása:	<b>(Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék)</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a generikus gyógyszer-hatóanyagok fejlesztésének gyakorlatát a témafelvetéstől az üzemelésig.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A téma irodalmának feltárására a gyógyszeriparban alkalmazott irodalmi források megismerése, a közlemények, szabadalmak értelmezése és felhasználása a szintetikus fejlesztési tervek készítéséhez. A tervnek megfelelő alternatív utak, alkalmazott módszerek, technikák kiválasztása figyelembe véve a gyógyszeripari elvárásokat. A szintetikus fejlesztőlaborok felépítésének, berendezéseinek és azok működésének, használatának megismerése az aktuálisan folyó projektekben való alkalmazásuk közben. A gyógyszeripari laboratóriumi fejlesztésben alkalmazott kémiai reakciók kivitelezésére, a reakciók követésére és azok feldolgozására, valamint a termékek tisztítására alkalmazott módszerek elsajátítása, gyakorlása. A kémiai reakciók követésére és az előállított termékek jellemzésére alkalmazott analitikai lehetőségek megismerése. A laboratóriumi fejlesztési eredmények dokumentálási módjának elsajátítása. A laboratóriumi eljárás üzemeléséhez szükséges dokumentációs tevékenység és az üzemeléssel kapcsolatos feladatok megismerése.										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> A gyakorlat a TEVA Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszékén kerül lebonyolításra. Az ajánlott irodalom specifikusan kötődik az elvégzendő feladathoz, és az oktatók által speciálisan kerül összeállításra.										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Enzimbiotechnológia</b>					Kódja:	<b>TTKME0334 TTKME0334_L</b>	
		angolul:	<b>EnzymeBiotechnology</b>							
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Barna Teréz</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók bepillantást nyerjenek az enzimek mint biokatalizátorok biotechnológiai hasznosításába.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Enzimbiotechnológia definiálása, előnye a klasszikus technológiákkal szemben. Ipari enzimekkel támasztott követelmények. Egy szubsztrátos és több szubsztrátos enzim katalizált reakciók mechanizmusa, kinetikája. Környezeti faktorok hatása az enzimaktivitásra. Enzimaktivitás esszék. Enzimek osztályozása, adatbázisok. Kofaktor regenerálás az iparban, teljes sejtes enzimkatalízis. NAD(P) függő dehidrogenázok működése és biotechnológiai jelentősége. Oxidázok működése, a molekuláris oxigén aktiválása. Hidrogén-peroxidot termelő oxidázok biotechnológiai alkalmazása. Biotechnológiai felhasználású hidrolázok. Keményítő ipari hidrolízise és az abban résztvevő										

enzimrendszer. A cellulitikus és hemicellulitikus enzimrendszer. Celluloszóma. Enzimkatalízis a bioetanolgyártásban. Xilózizomeráz alkalmazása a fruktózban gazdag glükóz szirup előállításában. Biotechnológiai hasznosítású aldolázok. Metabolikus mérnökség. Enzim tulajdonságok javítása fehérjemérnökséggel. A biokatalizátor katalitikus hatékonyságának és környezeti stabilitásának növelése. Enzim immobilizáció.

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Biocatalysts and Enzyme Technology (K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer; Wiley-VCH, 2005)
2. Biocatalysis Biochemical Fundamentals and Applications (P. Grunwald; Imperial College Press, 2009)
3. Enzyme Technology (Wu-Kuang Yeh, Hsiu-Chiung Yang and J. R. McCarthy; Wiley 2010)
4. Enzymatic reaction mechanism (P.A. Frey-A.D. Hegeman; Oxford University Press, 2007)
5. Szilárd fázisú biokatalizátorok (Boross-Sisak-Szajáni; Akadémia Kiadó, 2008)

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>NMR operátori gyakorlat I.</b>				Kódja:	<b>TTKML0004</b>		
		angolul:	<b>NMR operator practice I.</b>							
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Spektroszkópiai módszerek I (ea)				Kódja:	TTKBE0503			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Batta Gyula</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók elmélyítsék a szerkezetvizsgáló módszerek keretében tanult NMR ismereteiket, megismerjék a módszerhez tartozó NMR spektrométereket, azok biztonságos és igényes működtetését és kezelését. Legyenek képesek az alapvető <sup>1</sup> H és <sup>13</sup> C NMR spektrumok jó minőségű elkészítésére és a mérési eredmények kiértékelésére.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Önálló mérési képesség elsajátítása impulzus Fourier NMR spektrométeren. NMR spektrométer előkészítése mérésekhez: mintakészítés, lockolás, shimelés, hangolás, kalibrálás. Kvantitatív <sup>1</sup> H-NMR spektrum készítése integrálokkal (zg). <sup>13</sup> C spektrumok készítése ppm-skálával, kalibrálás után csúcslistával: protonlecsatolt (zgdc), jmodulált (jmod), protoncsatolt (zggd), kvantitatív (zgif).										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P.J. Hore, Mágneses Magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. ISBN 963 19 4426 3</li> <li>2. Bruker Topspin 3.x szoftver és kézikönyvek (ingyen letölthetők)</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. James Keeler, "Understanding NMR Spectroscopy", 2009, ISBN 0-470-01787-2</li> <li>2. Batta Gyula, A modern NMR módszerek elméleti alapjai (pdf jegyzet) (szabadon letölthető)</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>A kémia története</b>				Kódja:	<b>TTKME0207_L</b>		
		angolul:	<b>History of the chemistry</b>							
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		-				Kódja:	-			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali		Heti		Heti		Heti		<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező	<b>X</b>	Féléves	<b>8</b>	Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Dávid Ágnes</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék az alapvető tudománytörténeti megközelítéseket, a természettudományos és kémiai gondolkodás sémáit, valamint a kémiai modellek, elméletek, felfedezések történetét.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A kémiai gondolkodás története. Tudományfilozófiai alapvetések. Gondolkodási rendszerek. Felfedezések és találmányok története. A kémia fejlődésének hatása a kultúrára, történelemre, világnézetre, valamint az emberiség életvitelére. Ókori és középkori kémiai ismeretek (fémfeldolgozás, tisztítás, kozmetikumok, gyógyszerek kémiaja). Az alkímia kora. A gázok felfedezése. A kémiai reakciók értelmezésének fejlődése. Alapvető szerves kémiai fogalmak kialakulásának története. A modern vegyipar kialakulása és modern atomelmélet(ek) kora. Az elektrokémia és a radiokémia kora. Gyógyszerek fejlődésének története. A kémia hatása az emberi kultúrára.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>1. Balázs Lóránt: A kémia története I-II.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>1. Kovács Lajos, Csopor Dezső, Lente Gábor, Gunda Tamás: Száz kémiai mítosz. Tévhitek, félreértések, magyarázatok, Akadémiai Kiadó, 2011</p> <p>2. Inzelt György: Kalandozások a kémia múltjában és jelenében (Kémiai esszék), Vince Kiadó, Budapest, 2003</p> <p>3. Inzelt György: Vegykonyhájában szintén megteszi (A kémiáról és más dolgokról), Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006</p> <p>4. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, Budapest, 1981</p>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fehérjék analitikája</b>						Kódja:	<b>TTKME0515</b>	
	angolul:	<b>Analysis of proteins</b>								
<b>A képzés tavaszi 4.féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Műszeres analitika előadás						Kódja:	<b>TTKME0501</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>N</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Gáspár Attila</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy áttekintést adjon a fehérjék minőségi és mennyiségi vizsgálatának műszeres analitikai lehetőségeiről, a módszerek elméletének alapjairól és az elemzések gyakorlatáról, hangsúlyt fektetve a legújabb fejlesztések ismertetésére.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Fehérjék és biológiai szerepük. Proteomika. Monoklonális antitestek. Gél-, kapilláris és mikrocsip elektroforézis elmélete. Kromatográfia. Felületi plazmon rezonancia. Tömegspektrometria. Fehérjeszekvenálástömegspektrometriás módszerrel. Affinitás vizsgálatok módszerei.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>-</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>-</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Térszerkezet meghatározás NMR spektroszkópiával</b>						Kódja:	TTKME0507	
	angolul:	<b>NMR structuredetermination</b>								
<b>A képzés őszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Fehér Krisztina</b>				beosztása:	<b>tudományos munkatárs</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy megismerjék az NMR alapú szerkezet meghatározás alapelveit, lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, amelyek az NMR alapú szerkezet meghatározás alapját képezik.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Molekula mechanika. Erőterek. Potenciális energia felület. Szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és energia minimalizálás. Molekula dinamika.</p> <p>Szerkezettel összefüggő NMR paraméterek. Mag-Overhauser effektus (NOE). Csatolási állandók. Hidrogén kötésekkel összefüggő NMR paraméterek. Maradék dipoláris csatolások. Paramágneses relaxációs effektusok. Szerkezeti paraméterek fehérjéken és peptideken.</p> <p>Távolság geometria. Molekula dinamika kényszer feltételekkel. VariableTargetFunction algoritmus. Kényszer feltételek implementálása. Szerkezet finomítás. Szerkezeti sokaság validálása. Szerkezeti statisztika.</p> <p>Dinamikus szerkezeti sokaságok modellezése.</p>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001										
Quincy Teng: StructuralBiology - Practical NMR Applications										
G.C.K. Roberts: NMR of Macromolecules A PracticalApproach										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szénhidrát alapú gyógyszertervezés</b>						Kódja:	TTKME4303	
	angolul:	<b>Carbohydrate based drug design</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Somsák László</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a rohamosan fejlődő szénhidráttudomány kémiai, biológiai aspektusait, gyógyszeripari alkalmazásait, a szénhidrátokon és glikomimetikumokon alapuló hatóanyag-tervezést és -előállítást.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Szénhidrátkémiai alapozás: a szénhidrátok csoportosításai; monoszacharidok konstitúciója, konfigurációja, és ábrázolásai; a szénhidrátok nevezéktanának alapjai; oligo- és poliszacharidok szerkezeti sajátosságai; monoszacharidok alapreakciói; szénhidrát védőcsoportok; glikozilezés; a szénhidrát váz fontosabb átalakításai.</p>										

Glikobiológiai alapozás: a szénhidrátok biológiai szerepeinek áttekintése; szénhidrátok a jelátvitelben, felismerésben; a szénhidrátkód; szénhidrátok, mint antigének; glikoenzimek, lektinek, glikoantitestek; multivalencia a szénhidrát-fehérje kölcsönhatásokban.  
Szénhidrát alapú gyógyszerek és vakcinák: célpontok azonosítása, vegyülettervezés, forgalomban levő és vizsgálat alatt álló készítmények; esettanulmányok. Szénhidrátok egyéb gyógyszeripari alkalmazásai. Ciklodextrinek felhasználása a gyógyszeriparban.

**Kötelező olvasmány:**

Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Levy, D. E.; Fügedi, P. The Organic Chemistry of Sugars; CRC Press, 2006. (978-0-8247-5355-9)
2. Gabius, H.-J. (Ed.) The Sugar Code – Fundamentals of Glycosciences; Wiley-Blackwell, 2009. (978-3-527-32089-9)
3. (978-3-527-32089-9)
4. C.-H. Wong (Ed.) Carbohydrate-based Drug Discovery; Wiley, 2006. (978-3-527-60578-1)
5. Transforming Glycoscience: A Roadmap for the Future - 2012 (978-0-309-26083-1) (PDF is available from the National Academies Press at [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13446](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13446))
6. L. Cipolla (Ed.) Carbohydrate Chemistry: State of the Art and Challenges for Drug Development; Imperial College Press, 2016. (978-1-78326-719-4)
7. G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9)
8. Faigl F., Szeghy L., Kovács E., Mátravölgyi B. Gyógyszerek, Typotex Kiadó, 2011. (978-963-279-476-1) [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028\\_FaiglF\\_Gyogyszerek/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_FaiglF_Gyogyszerek/adatok.html)
9. Keserű György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1)
10. Szejtli, J. Cyclodextrin Technology, Kluwer Academic Publ. 1988.
11. Szejtli, J. Cyclodextrins and their Inclusion Complexes, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1982.
12. Sente, L. Ciklodextrinek: Nanoméretű konténerektől a terápiás eszközökig, Magyar Kémikusok Lapja LXX. Évfolyam 5. 2015 május

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Molekulamodellezés</b>						Kódja:	<b>TTKME0508</b>	
	angolul:	<b>Molecular modelling</b>								
<b>Mindkét félévben hirdetik (őszi és tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia I. Szervetlen kémia I Szerves kémia I.						Kódja:	TTKBE0402 TTKBE0101 TTKBE0301	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>magyar</b>	
Levelező		Féléves		Féléves	<b>0</b>	Féléves	<b>0</b>			
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Fehér Krisztina</b>						beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy megismerjék az molekula modellezés alapelveit, lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, erőter alapú modellekbe és megismerik az alapvető szimulációs módszereket.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Molekula mechanika. Erőterek. Potenciális energia felület és a feltérképezésére alkalmas szimulációs módszerek típusai. Geometria optimalizálás és energia minimalizálás. Szisztematikus konformációs keresés. Véletlenszerű konformációs keresés, Monte Carlo módszerek. Molekula dinamika és változatai. Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise.</p>										



<b>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</b>
Előadás, konzultáció.
<b>Értékelés</b>
Kollokvium. Az írásbeli vizsga dolgozat összeállítása az előadás anyagából történik, melynek eredményét az alábbiak szerint értékeljük: Jeles: 90 %, jó: 80 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen
<b>Kötelező olvasmány:</b>
-
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>
Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Korszerű NMR módszerek alkalmazása</b>						Kódja:	<b>TTKME0509</b>	
	angolul:	<b>Application of advanced NMR methods</b>								
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Timári István</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy áttekintést adjon a korszerű egy- és többdimenziós NMR kísérletekről, a módszerek kémiai, biokémiai és biológiai alkalmazási lehetőségeiről, külön hangsúlyt fektetve a legújabb fejlesztések ismertetésére.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Különféle vízelnyomási technikák áttekintése, előnyeik-hátrányaik megvitatása könnyűvízes biológiai minták példáin keresztül</li> <li>- Továbbfejlesztett, többdimenziós NMR kísérletek (pl. CLIP-COSY, ZQF-NOESY, EASY-ROESY, HSQMBC) alkalmazási lehetőségeinek bemutatása a modern szerkezetkutatásban</li> <li>- Proton-proton lecsatolt („pure shift”) NMR módszerek tárgyalása</li> <li>- Metabolomika, az anyagcseretermékek szisztematikus vizsgálatának alapjai, egy- és többdimenziós NMR kísérletek metabolomikai alkalmazása</li> <li>- Ligandum-fehérje kölcsönhatások vizsgálata NMR spektroszkópiával</li> <li>- Fehérjék szerkezetvizsgálatának lehetőségei különféle NMR módszerekkel</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
-										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry (Third Edition), Elsevier Ltd. 2016</li> <li>2. Castañar, L.; Parella, T. In Annu. Rep. NMR Spectrosc., Graham, A. W., Ed.; Academic Press, 2015, pp 163-232.</li> <li>3. Zangger, K. Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc. 2015, 86–87, 1-20.</li> <li>4. Nagana Gowda, G. A.; Raftery, D. Anal. Chem. 2017, 89, 490-510.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Koordinációs kémia</b>						Kódja:	<b>TTKME0427</b>	
	angolul:	<b>Coordination chemistry</b>								
<b>A képzés 2. és 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		–						Kódja:	–	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kálmán Ferenc Krisztián</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> a fémkomplexek kialakulását meghatározó törvényszerűségek, valamint a komplexek oldategyensúlyi, kinetikai, redoxi, szerkezeti és relaxációs sajátosságainak vizsgálatára alkalmas technikák megismerése.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>Koordinációs kémiai alapfogalmak. A komplexképződés termodinamikája. Az egyensúlyi állapot befolyásoló tényezők. Kristálytér és ligandumtér elmélet. Fémkomplexek szerkezetvizsgálata. Elméleti kémiai módszerek alkalmazása a koordinációs kémiában. Az átmenetifém komplexek szubsztitúciós és redoxi reakciói. Adatbázisok és szoftverek.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>-</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>-</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Komputeres gyógyszertervezés</b>						Kódja:	<b>TTKME0326</b>	
	angolul:	<b>Computer aided drug discovery</b>								
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia I. Szervetlen kémia I Szerves kémia I.						Kódja:	TTKBE0402 TTKBE0101 TTKBE0301	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves	0	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Fehér Krisztina</b>				beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy megismerjék az gyógyszertervezés során használt komputeres molekula modellezési módszereket, ezek lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, erőter alapú modellekbe, megismerik az alapvető szimulációs módszereket majd az ezekre alapuló gyógyszertervezés során alkalmazott komputeres módszereket.</p>										

## Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató

### *Tudás:*

Ismerje a szerkezet és molekuláris felismerés alapvető fogalmait.

Ismerje a gyógyszerkutatás stratégiáját, általános kérdéseit, problémáit.

Ismerje a molekula mechanika alapvető elveit és az itt használt fontosabb fogalmakat.

Ismerje az alapvető szimulációs módszereket.

Ismerje az gyógyszertervezés során alkalmazott komputeres módszereke felhasználhatóságának lehetőségeit és korlátozó tényezőit.

### *Képesség:*

Képes a megfelelő komputeres gyógyszertervezési stratégia kiválasztására.

Képes komputeres módszerek elméletének gyakorlati alkalmazására.

Érti az szimulált molekuláris paraméterek és a kísérletileg mérhető adatok közötti összefüggéseket.

Képes az komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos szakirodalom kritikai értékelésére és a leírt módszerek adaptálására.

### *Attitűd:*

Törekedjen a komputeres gyógyszertervezés lehetőségeinek, korlátainak és alkalmazási területeinek minél teljesebb megismerésére.

Törekedjen arra, hogy a komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos tudását folyamatosan továbbfejlessze.

Legyen tudatában az komputeres gyógyszertervezési módszerek előnyeinek és korlátainak.

### *Autonómia és felelősség:*

Nyitott a komputeres gyógyszertervezéssel foglalkozó szakemberekkel való együttműködésre.

Felelősséggel vizsgálja a komputeres gyógyszertervezéssel kapcsolatos problémákat és azokról véleményt alkot.

Felelősséget vállal a komputeres gyógyszertervezés során kapott eredményeiért.

A komputeres gyógyszertervezés témájú szakirodalom feldolgozását megfelelő iránymutatás mellett önállóan végzi.

## A kurzus tartalma, témakörei

A szerkezet alapfogalmai, molekuláris felismerés.

Gyógyszerkutatás lépései

Molekula mechanika. Erőterek.

Potenciális energia felület és a feltérképezésére alkalmas szimulációs módszerek típusai.

Geometria optimalizálás és energia minimalizálás.

Konformációs keresések

Molekula dinamika és változatai.

Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise.

Fehérje szekvencia keresés

Fehérje modell építés

Dokkolás

Szabad energia módszerek

QM/MM szimulációk

## Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek

Előadás, konzultáció.

## Értékelés

Kollokvium.

Az írásbeli vizsga dolgozat összeállítása az előadás anyagából történik, melynek eredményét az alábbiak szerint értékeljük:

Jeles: 90 %, jó: 80 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen

**Kötelező olvasmány:**

-

## Ajánlott szakirodalom:

Andrew R. Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Edition, 2001

Heti bontott tematika	
1. hét	<p>Szerkezeti alapfogalmak, Boltzmann eloszlás. Biomolekulák szerkezetének alapvető jellemzői. Molekuláris felismerés alapelvei, kötődési állandók. Molekuláris kölcsönhatások típusai: elektrosztatikus kölcsönhatás, hidrogén híd, aromás kölcsönhatások, van der Waals kölcsönhatás, hidrofób effektus, speciális kölcsönhatások.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a szerkezet leírására szolgáló alapfogalmakat. Be tudja határolni a szerkezeti modellek lehetőségeit és korlátait. Ismeri a molekuláris felismerés fogalmát, fel tudja sorolni az alapvető molekuláris kölcsönhatásokat és jellemzőiket.</p>
2. hét	<p>Racionális gyógyszertervezés és tradicionális gyógyszerkutatás elvei és módszerei. Gyógyszerkutatás fázisai, az egyes részfolyamatainak célja és módszerei: cél molekula azonosítása és validálása, hit molekulák azonosítása, lead molekula azonosítása és optimalizálása, klinikai jelölt molekula. Komputeres gyógyszertervezés stratégiái: szerkezet, ligandum alapú és <i>de novo</i> gyógyszertervezés</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a racionális és a hagyományos gyógyszerkutatás alapjait és módszereit. Ismertetni tudja a gyógyszerkutatás egyes fázisait. Ismeri a komputeres gyógyszertervezés különböző stratégiáit és azok módszereit.</p>
3. hét	<p>Molekula mechanika. Kvantum mechanika és molekula mechanika alapjai és összehasonlítása. Erőtér fogalmának bevezetése, tagjainak részletes leírása. Kötő és nem-kötő tagok, az egyes tagok funkcionális formáinak leírása, jellemző erőállandók bemutatása. Paraméterek és atom típusok definíciója. Topológia. A molekula mechanika előnyei és korlátjai. Gyakran használt erőterek és jellemzőik.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a kvantummechanikai és a klasszikus molekula mechanikai számítások közötti különbséget, előnyeiket és korlátjaikat. Ismeri az erőter fogalmát és tagjait, be tudja őket sorolni kötő és nem-kötő tagok közzé. Fel tudja sorolni adott molekulákhoz szükséges atom típusokat, tagokat és paramétereket. Meg tud nevezni erőtereket és felhasználási területüket.</p>
4. hét	<p>Potenciális energia felület és jellemzői. Potenciális energia felület feltérképezésére alkalmazott szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és az energia minimalizálás algoritmusai és alkalmazási stratégiái.</p> <hr/> <p>TE: Definálni tudja a potenciális energia felületet és jellemzőit. Fel tud sorolni különböző szimulációs módszereket. Ismeri különböző energia minimalizálási módszerek elvét, előnyeit és korlátait.</p>
5. hét	<p>Konformációs keresések. Szisztematikus konformációs analízis elve, kivitelezése és alkalmazási területei. Véletlenszerű konformációs keresések. Monte Carlo keresések algoritmusai. A Metropolis feltétel.</p> <p>TE: Le tudja írni a szisztematikus konformációs keresés kivitelezésének folyamatát és az analízisének módját. Ki tudja választani mely molekulák esetén jó választás ez a szimulációs módszer. Definálni tudja a véletlenszerű és a szisztematikus keresés közötti különbséget. Le tudja írni a Monte Carlo keresés alapelvét és a Metropolis kritériumot.</p>
6. hét	<p>Molekula dinamika működésének alapelvei, paraméterei: az időlépés és szimulációs idő. A konformációs tér feltérképezésének teljessége - konvergencia. Magas hőmérsékletű molekula dinamika, szimulált hűtés</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a molekula dinamikai szimulációk elvét, előnyeit és korlátait. Le tudja írni a magas hőmérsékletű molekula dinamika és a szimulált hűtés menetét.</p>
7. hét	<p>A szimulációk gyakorlati aspektusai. Termodinamikai sokaságok. Csepp szimulációk és periodikus határ körülmények. Oldószer modellek: szimulációk vákuumban, implicit médiumban és explicit oldószerrel.</p>

	<p>TE: TE: Meg tud nevezni különböző termodinamikai sokaságokat és azok jellemzőit. Definiálni tudja a csepp szimulációt és a periodikus határ körülmények folytatott szimulációt és ezek alkalmazási területeit. Meg tudja nevezni az oldószer modellezésének legfőbb stratégiáit.</p>
8. hét	<p>Konformációs sokaságok és trajektóriák analízise Szerkezetre jellemző geometriai paraméterek (távolságok, torziós szögek) statisztikái. Dinamikai paraméterek: atomi koordináták négyzetes közép eltérése, atomi helyzetek négyzetes közép fluktuációja és a rend paraméter. Egységenként definiált paraméterek. Konformációs csoportok és reprezentatív szerkezetek azonosítása (clustering). Főkomponens analízis és alkalmazásai. A szimuláció konvergenciája.</p> <p>TE: Meg tud nevezni szerkezetre és dinamikára vonatkozó paramétereket és ezek felhasználásának területeit. Meg tudja mondani miért van szükség a konformációk csoportosítására. Meg tud nevezni clustering algoritmusokat, ezek előnyeit és korlátait. Meg tudja nevezni mi a főkomponens analízis alapelve és milyen nagyobb módszerek közé tartozik.</p>
9. hét	<p>Szekvencia keresés alkalmazási területei. Szekvencia azonosság, hasonlóság és homológia. Ortológ és paralóg szekvenciák. Szekvencia illesztése és pontozása: pontozó mátrixok és a hézag pontozás. Globális és helyi illesztés. Szekvencia illesztő programok és web alkalmazások nukleinsav és fehérje illesztéshez.</p> <p>TE: Definiálni tudja a szekvencia azonosság, hasonlóság, homológia. Ortológ és paralóg szekvencia fogalmát. Ismeri a szekvencia illesztés alapelvét és pontozási módszerét. Meg tud nevezni nukleinsav és fehérje szekvenciák illesztéshez használt Szekvencia illesztő programokat és web alkalmazásokat .</p>
10. hét	<p>Fehérje feltekeredés termodinamikája. Fehérje model építés. Homológia modellezés. Ab initio modelépítés. Mesterséges intelligencia a fehérje modell építésben. Fehérje modell építő programok és web alkalmazások.</p> <p>TE: Jellemezni tudja fehérjék feltekeredésének és stabilitásának termodinamikáját. Fel tudja sorolni a fehérje modell építés módszereit. Ismereni tudja homológia modellezés, az ab initio modelépítés alapelveit és a mesterséges intelligencia alkalmazását a fehérje feltekeredés előrejelzésében. Fel tud sorolni fehérje modell építő programokat.</p>
11. hét	<p>Dokkolás célja és menete, dokkolási pózok pontozása (dokking score), dokkolás típusai, dokkoló programok, fäls pozitív és negatív pózok kiszürése molekula dinamikával.</p> <p>TE: Ismeri a dokkolás célját és alapvető lépéseit. Tudja, hogyan lehet az egyes dokkolási pózokat helyességét megítélni, ismer dokkoló programokat. Érti miéet és hogyan lehet molekula dinamikával a kapott dokkolás eredményeit javítani</p>
12. hét	<p>A kötődés termodinamikája: kötődési szabad energia, entalpia és entrópia hozzájárulás. A kötődési szabad energia és a disszociációs állandó összefüggése. Kötődési szabadenergia meghatározásának módszerei, végállapot és útvonal alapú módszerek.</p> <p>TE: Ismeri az szabad energia és a disszociációs állandó közötti összefüggését. jellemezni tudja a kötődés termodinamikáját. Fel tudja sorolni a kötődési szabadenergia meghatározásának módszereit, előnyüket és hátrányaikat.</p>
13. hét	<p>QM/MM szimuláció definíciója, alkalmazási területei. Az alkalmazható QM módszerek. Az összeadó és kivonó stratégia a potenciális energia számolásában, a QM és a MM határfelület csatolása.</p> <p>TE: Ismeri a QM/MM módszerek alapelvét és felhasználási területeit. Fel tudja sorolni az alkalmazható QM módszereket. Ismeri a potenciális energia számolására alkalmazott stratégiákat és QM és MM határfelületek csatolásának elveit.</p>
14. hét	<p>Konzultációs óra.</p> <p>TE: A kurzus során szerzett ismeretek áttekintése, a felvetődött kérdések tisztázása.</p>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Környezetbarát és katalitikus folyamatok</b>						Kódja:	<b>TTKME4402</b>	
	angolul:	<b>Environment-friendly and catalytic processes</b>								
<b>A képzés 3. féléve (2. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Udvardy Antal</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja:</b>										
A vegyipari folyamatok környezetbaráttá, biztonságosabbá tételének megismertetése, a zöld kémia alapelveinek, a katalízis alapfogalmainak és ipari alkalmazásának bemutatásán keresztül.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A katalízis és katalizátorok fogalma, fajtái, jellemzői.</li> <li>- A vegyipari eljárások és a környezet gazdasági és tisztasági összefüggései.</li> <li>- A katalitikus folyamatok kinetikája egy- és többfázisú rendszerekben.</li> <li>- A zöld és a fenntartható kémia alapfogalmai.</li> <li>- Oldószer tulajdonságai és kiválasztásuk szempontjai egy konkrét szintézishez.</li> <li>- Alternatív oldószeres és bennük végzett szintézisek.</li> <li>- Példák környezetbarát és katalitikus ipari eljárásokra.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
1. Az előadás ábrái és az órán készült jegyzet.										
<b>Ajánlott irodalom:</b>										
1. B. C. Gates: Catalytic Chemistry, Wiley, 1991.										
2. G. Rothenberg: Catalysis, Wiley, 2008.										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Vegygyár</b>						Kódja:	<b>TTKME4612</b>	
	angolul:	<b>Chemical plant</b>								
<b>A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari üzemek általános felépítésével, különböző kiszolgáló létesítményeivel, a vegygyár létesítésével, fejlesztésével, tervezési és beruházási folyamataival.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
A különböző méretű vegygyárak. A vegygyárak műszaki és szervezeti felépítése, néhány konkrét termelőüzem ismertetése. A gyárak létesítése, telepítés-közműellátás, építészeti, technológiai, energiaellátás, vízgazdálkodás, szállítás, tárolás és raktározás, kiegészítő létesítmények, környezetvédelem, stb.. A beruházások megvalósítása, a beruházás szereplői, projekt menedzsment, a mérnök helye a beruházásokban. A beruházások előkészítése, az üzemelrendezés főbb irányelvei, a kivitelezés és az üzembe helyezés, az üzembevitel folyamatai. A beruházótól elvárt követelmények. Az üzemvitel (a gazdasági, a műszaki és a humán feltételek) és a szervezése (szállítás, raktározás, anyaggazdálkodás, stb.). A karbantartás fajtái (eseti, tervszerű, diagnosztikai). A vegygyár fejlesztése, a										

kísérleti üzem, a rekonstrukció. A vegyi gyár bővítése. A vegyipari műszaki-gazdasági tervezés, a technológiai tervezés, a tervdokumentációk fajtái. Iparjogvédelem.

A tárgy keretén belül lehetőséget adunk kb. 2 előadás erejéig arra, hogy vegyipari vállalatok vezető vegyészmérnök szakemberei e tematika szerint saját gyárukat, beruházási illetve fejlesztési projektjeiket ismertessék. Ezzel is elősegítve a gyakorlat megismerését a hallgatók számára.

**Kötelező olvasmány:**

1. Görög, M.: Bevezetés a projektmenedzsmentbe. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Aula Kiadó, 1996.
2. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Volume B1 Fundamentals of Chemical Engineering, Volume B4 Part C. Process Development and Plant Design, Volume B7, B8 Environmental Protection and Industrial Safety I, II, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1990 (B4), 1992 (B7), 1995 (B8).
3. Szabó, Z.: A vegyi gyár I-II. Kézirat. Veszprémi Vegyipari Egyetem, Veszprém, 1982.
4. Sharp, D.H., West, T.F.: The chemical industry, Wiley, New York, 1982

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Turba, J., Németh, J.: Vegyipari készülékek és gépek tervezése. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
2. Bakos, M., Szatmári, G.: Vegyipari termelési folyamatok irányítása. Kézirat., Veszprémi Vegyipari Egyetem, Veszprém, 1975.
3. Baasel, W.D.: Preliminary Chemical Engineering Plant Design. Elsevier, 1976