

Tartalom

VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK.....	2
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 BELÉPÉS NÉL 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 FÉLÉVEKBEN	2
6. A MESTERFOKOZAT MEGSZERZÉSÉHEZ ÖSSZEGYÜJTENDŐ 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
A VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK (MSC) TANTERVE	9
1. TÁBLÁZAT: A VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK TANTERVÉNEK SZERKEZETE	9
I. NAPPALI TAGOZAT	10
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 RADIOKÉMIKUS SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	15
7. TÁBLÁZAT: SZABADON VÁLASZTHATÓ SZAKMAI TÁRGYAK	16
II. LEVELEZŐ TAGOZAT	18
8. TÁBLÁZAT: A LEVELEZŐ VEGYÉSZ MSC KÉPZÉS SZAKMAI TÖRZSANYAGA	19
9. TÁBLÁZAT: A LEVELEZŐ VEGYÉSZ MSC KÉPZÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	20
TANTÁRGYI PROGRAMOK, TANTÁRGYLEÍRÁSOK	22
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 RADIOKÉMIKUS SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI	60
SZABADON VÁLASZTHATÓ SZAKMAI TÁRGYAK	68

VEGYÉSZ MESTERKÉPZÉSI SZAK

1. A mesterképzési szak megnevezése: vegyész (Chemistry)

Szakfelelős: Prof. Dr. Fábián István egyetemi tanár

Szakért felelős kar: Természettudományi és Technológiai Kar

A képzés intézményi koordinátora: Dr. Sebestyén Annamária
egyetemi adjunktus

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 9.4. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehetők: a természettudomány képzési területéről 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 egészségtudomány képzési területéről az orvosi laboratóriumi és képalkotó diagnosztikai analitikus alapképzési szak, valamint az orvosi diagnosztikai analitikus alapképzési szak.

4.3. A 9.4. 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. Alkalmasak - 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, környezettchnológiák 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 képviselésében.
- 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 laboratóriumot, 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.

9.2 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.

9.3. Idegennyelvi követelmény

A mesterfokozat megszerzéséhez egy államilag elismert középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges **angol, német, francia, spanyol, olasz vagy orosz** nyelvből.

9.4. A szakmai gyakorlat követelményei

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

9.5. 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. 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 szerkezetfelderítési, 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 alapkutatást 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.

10.1. 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, akinek 15 kredit vagy annál több pótlendő tárgya van, a specializáció felvételét nem javasoljuk.

11.1. 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.

11.2. Munkavédelem

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

12. 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 percben ad számot tudásáról, amelynek eredményét a vizsgabizottság zárt ülésen értékeli.

Diploma minősítése:

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;

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

a záróvizsgán szerzett jegyszámítási 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)
<i>Nem szakmai szabadon választható</i>		6
<i>Természettudományos alapismeretek</i>		
Matematika	12	
Fizika	9	
Kémiai informatika	4	
Bio-Geo	5	
Összes	30	6^a
<i>Szakmai törzsanyag</i>		
Ebből: szervetlen kémia		9
fizikai kémia		11
szerves kémia		12
analitikai kémia		10
műszaki kémia		6
Összes		48
<i>Differenciált szakmai ismeretek</i>		30
Ebből: specializáció		30
<i>Diplomamunka</i>		30
Összes		120

^a 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
Természettudományos alapismeretek: 6 kredit				
Kristálytan <i>Benkő Zsolt</i>	TTGME5101	2K+0+0	nincs	3
Biokémia II. ^a <i>Gyémánt Gyöngyi</i>	TTKML0303	0+(1+2)G	min. 3 kredit biokémia	3
Biokémia III. ^a <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 (ősz félév)	min. 3 kredit fizika	3
Anyagvizsgálati módszerek (gyakorlat) <i>Daróczi Lajos</i>	TTFML0411	0+0+2G (ősz félév)	min. 3 kredit fizika	1
Atom- és molekulafizika <i>Csehi András</i>	TTFME0101	2K+1A+0	min. 6 kredit fizika	4
Számítógépes kvantumkémia ^a <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

^aA 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)	
Szervetlen kémia: 11 kredit						
Szervetlen kémia V. Buglyó Péter	TTKME0203	3K+0+0				4
Szervetlen kémia gyakorlat VI. Buglyó Péter	TTKML0203	0+0+4G				4
Szervetlen kémia VII. Várnagy Katalin	TTKME0204		2K+0+0			3
Fizikai kémia (a radiokémiát, kolloidkémiát és kvantumkémiát is beleértve): 10 kredit						
Fizikai kémia VI. Bényei Attila	TTKME0401	3K+0+0				4
Fizikai kémia VII. Kálmán Ferenc Krisztián	TTKML0405	0+0+3G				3
Fizikai kémia VIII. Novák Levente	TTKML0406		0+0+3G			3

Tantárgy neve	Tantárgy kódja	Óraszám/félév				kredit
		I. (ősz)	II. (tavasz)	III. (ősz)	IV. (tavasz)	
Szerves és biokémia: 11 kredit						
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
Analitikai kémia és szerkezetvizsgáló módszerek: 10 kredit						
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>Erdődiné Kövér Katalin</i>	TTKME0502		2K+0+0			3
Szerkezetvizsgáló módszerek II. gyakorlat <i>Erdődiné Kövér Katalin</i>	TTKML0502			0+0+3G		2
Műszaki kémia: 6 kredit						
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, 156, 3K, 2G	23 kr 196, 6K, 2G	7+15 kr 8+156 1K, 3G	15 kr 156 1G	48+30kr 42+306 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
Kötelező tárgyak					23
Kemometria I. Kalmár József	TTKME0511	2K+0+0			3
Elválasztástechnika III. Kiss Attila	TTKME0315	2K+0+0			3
Elválasztástechnika IV. Kiss Attila	TTKML0315		0+0+4G		4
A környezetanalitika szerves kémiai módszerei I. Baranyai Edina	TTKME0503		1K+0+0		1
A környezetanalitika szerves kémiai módszerei II. Baranyai Edina	TTKML0503		0+0+4G		4
Analitikai minőségbiztosítás Andrási Melinda	TTKME0513			1K+0+0	1
Tömegspektrometria Kéki Sándor Nagy Tibor	TTKME0317			(2+1)K+0	4
Elektroforetikus technikák Gáspár Attila	TTKME0504	2K+0+0			3
Választható tárgyak					7
Élelmiszeranalitika Czipa Nikolett	TTKME0521	2K+0+0 (páros félév)			2
Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek I. ^a Baranyai Edina	TTKME0514			1K+0+0	1
Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek II. ^a Baranyai Edina	TTKML0514			0+0+4G	4
A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások ^b Krusper László	TTKME0310	2K+0+0 (őszi félév)			3
Folyadékkromatográfias laboratóriumi gyakorlat ^c Krusper László	TTKML0310	0+0+4G			3
Kemometria II. ^d Kalmár József	TTKMG0512			0+(1+2)G	3
Radioanalitika I. Nagy Noémi	TTKME0523		2K+0+0		3
A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája Zékány András	TTKMG0531		0+0+4G		3
NMR operátori gyakorlat II. ^e Erdődiné Kövér Katalin	TTKML0530		0+0+2G		2
Fehérjék analitikája ^a Gáspár Attila	TTKME0515			2K+0+0 (tavaszi félév)	2
Nanorendszerek-Kolloidok Bányai István	TTKME4403	2K+0+0			2

^aA tárgy előfeltétele: a Műszeres analitika I. (TTME0501)

^bA tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

^c A tárgy előfeltétele: A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások (TTKBE0310) vagy a (TTKME0310)

^d A tárgy előfeltétele: a Kemometria I. (TTKME0511)

^e 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
Kötelező tárgyak					27
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 gyógyszerkutatás kémiai 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. ^a <i>Erdődiné Kövér Katalin</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
Választható tárgyak					3
2D NMR módszerek ^a <i>Erdődiné Kövér Katalin</i>	TTKMG0318		0+2G+0		2
Glikobiokémia <i>Kerékgyártó János</i>	TTKME0321			2K+0+0	3
Sztereokémiai szerkezetvizsgáló módszerek <i>Kurtán Tibor</i>	TTKME0322		2K+0+0		3
Szénhidrátkémia <i>Somsák László</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

^aelőfeltétel: 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
Kötelező tárgyak					25
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
Választható tárgyak					5
Nukleáris analitikai módszerek a környezetkutatásban <i>Palcsu László</i>	TTKME0433			2K+0+0	3
	TTKML0433			0+0+1G	1
Radioaktív jelzett vegyületek az orvosbiológiában <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 anyagsere 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 (ősz félév)	3
Veszélyes és különleges anyagok ^a <i>Lázár István</i>	TTKME0206	2K+0+0 (ősz félév)	3
Biokolloidika ^a <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 ^a <i>Batta Gyula</i>	TTKML0004	0+0+2G	2
Professional communication in English ^b <i>Kállay Csilla</i>	TTKMG0701	0+4G+0	4
Szakmai angol nyelvű előadás I. ^{b,c} <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0712	3K+0+0	3
Szakmai angol nyelvű előadás II. ^{b,c} <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0713	3K+0+0	3
Szakmai angol nyelvű előadás III. ^{b,c} <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0714	2K+0+0	2
Szakmai angol nyelvű előadás IV. ^{b,c} <i>Kállay Csilla</i>	TTKME0705	2K+0+0	2
Térszerkezet meghatározás NMR spektroszkópiával <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0507	1K+0+1	3
Molekulamodellezés ^a <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0508	1K+0+0	2
Korszerű NMR módszerek alkalmazása <i>Timári István</i>	TTKME0509	2K+0+0	3
Koordinációs kémia <i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>	TTKME0427	2K+0+0	2
Komputeres gyógyszertervezés <i>Fehér Krisztina</i>	TTKME0326	1K+0+0	2

^aA tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

^bEzen tárgyakból a választható kreditek terhére maximálisan **8** kredit számolható el.

^cGyógyszerész és vegyészmérnök képzésben angol nyelven tartott 2, illetve 3 órás előadások kötelező hallgatása és a hozzátartozó 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 **vegyésszmérnök 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)	
Szervetlen kémia: 11 kredit						
Szervetlen kémia V. Buglyó Péter	TTKME0203_L	12K+0+0				4
Szervetlen kémia gyakorlat VI. Buglyó Péter	TTKML0203_L	0+0+20G				4
Szervetlen kémia VII. Várnagy Katalin	TTKME0204_L		8K+0+0			3
Fizikai kémia (a radiokémiát, kolloidkémiát és kvantumkémiát is beleértve): 10 kredit						
Fizikai kémia VI. Bényei Attila	TTKME0401_L	12K+0+0				4
Fizikai kémiai gyakorlat VII. Kálmán Ferenc Krisztián	TTKML0405_L	0+0+15G				3
Fizikai kémiai gyakorlat VIII. Novák Levente	TTKML0406_L		0+0+15G			3
Szerves és biokémia: 11 kredit						
Szerves szintézismódszerek I. Vágvölgyiné Tóth Marietta	TTKME0301_L	8K+0+0				3
Szerves szintézismódszerek II. Bokor Éva	TTKML0302_L		0+0+20G			3
Heterociklusok Kurtán Tibor	TTKME0327_L		8K+0+0			3
Biokémia IV. Barna Teréz	TTKME0303_L		8K+0+0			2
Analitikai kémia és szerkezetvizsgáló módszerek: 10 kredit						
Műszeres analitika I. előadás Fábián István	TTKME0501_L		8K+0+0			3
Műszeres analitika II. gyakorlat Andrási Melinda	TTKML0501_L			0+0+15G		2
Szerkezetvizsgáló módszerek I. előadás Erdődiné Kövér Katalin	TTKME0502_L		8K+0+0			3
Szerkezetvizsgáló módszerek II. gyakorlat Erdődiné Kövér Katalin	TTKML0502_L			0+0+15G		2
Műszaki kémia: 6 kredit						
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
Választható tárgyak köre (és/vagy pótlások)			6+30
Anyagvizsgáló módszerek <i>Daróczi Lajos</i>	TTFME0411_L	8K	3
Atom- és molekulafizika <i>Csehi András</i>	TTFME0101_L	8K	3
Számítógépes kvantumkémia ¹ <i>Hollóczy Oldamur</i>	TTKMG0902_L	10G	3
A kémia története ¹ <i>Dávid Ágnes</i>	TTKME0207_L	8K	3
Veszélyes és különleges anyagok ¹ <i>Lázár István</i>	TTKME0206_L	8K	3
Biokolloidika ¹ <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>Győrváriné Horváth Henrietta</i>	TTKME0417_L	8K	3
Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat <i>Bényei Attila</i>	TTKME0423_L	8K	3
Szénhidrátkémia	TTKME0323_L	8K	3

¹A tárgy BSc szinten is teljesíthető, azonban BSc-MSc szinten csak egyszer teljesíthető!

Tantárgy neve	Kódja	Konzultációs óraszám/ számonkérés	Kredit
<i>Somsák László</i>			
Enzimbio technológia <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>Mándi Attila</i>	TTKME0312_L	8K	3
Tömegspektrometria <i>Kéki Sándor</i> <i>Nagy Tibor</i>	TTKME0317_L	(8+4)K	4
Glikobiokémia <i>Kerékgyártó János</i>	TTKME0321_L	8K	3

TANTÁRGYI PROGRAMOK, TANTÁRGYLEÍRÁSOK

Természettudományos alapismeretek

A tantárgy neve:		magyarul:		Kristálytan				Kódja:	TTGME5101	
		angolul:		Crystallography						
A képzés őszi félévei										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Ásvány- és Földtani 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. Benkó Zsolt			beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témaköröi 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.										
Kötelező olvasmány: 1. SzékynéFux Vilma: Kristálytan. Egyetemi jegyzet, Nemzeti Tankönyvkiadó 1991. 2. Barta István: Kristálytani alapok. Egyetemi jegyzet, Debrecen 1991.										
Ajánlott szakirodalom: Hargittai István: Szimmetria - egy kémikus szemével. Akadémiai Kiadó. Budapest 1983.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Biokémia II				Kódja:	TTKML0303	
		angolul:		Biochemistry II						
A képzés tavaszi félévei										
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		Heti	1	Heti	2	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Gyémánt Gyöngyi		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témaköröi Lipáz, kataláz, amiláz, foszfatáz, béta-glükozidáz enzimek kinyerése, vizsgálata és a kapcsolódó anyagcsere										

folyamatok
Kötelező olvasmány: 1. Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok (letölthető jegyzet) Ajánlott szakirodalom: 1. Ádám Veronika: Orvosi biokémia 2. Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (e-könyv) 3. Stryer: Biochemistry 4. Keleti Tamás: Enzimkinetika

A tantárgy neve:		magyarul:		Biokémia III				Kódja:	TTKME0304	
		angolul:		Biochemistry III						
A képzés tavaszi félévei										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai 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. Barna Teréz		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei 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.										
Kötelező olvasmány: előadás jegyzet										
Ajánlott szakirodalom: 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:		Kerámiák és alkalmazásuk				Kódja:	TTFME0202	
		angolul:		Ceramics and theirapplications						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	1	Heti	0	gyakorlati jegy	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Szabó István		beosztása:	egyetemi docens	

A kurzus célja, hogy a hallgatók A kerámiák és oxidok anyagcsaládjának sajátosságai, alkalmazási területeinek alapvető tulajdonságait.	
A kurzus tartalma, témakörei 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.	
Kötelező olvasmány: M.W. Barsoum: Fundamentals of Ceramics, Taylor and Francis 2003.	
Ajánlott szakirodalom: Kingery, W.D. Brine H.I., D. Ching, X-M: Physical Ceramics, Wiley, MIT series, 1997	

A tantárgy neve:		magyarul:		Anyagvizsgálati módszerek (előadás)				Kódja:	TTFME0411 TTFME0411_L		
		angolul:		Methods of material's testing							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Fizika alapkursus (minimum 3 kredit korábbi teljesítés fizikából)				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. Daróczy Lajos			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a legfontosabb anyagvizsgálati eljárások fizikai alapelveit, az egyes módszerek alkalmazási területeit, az anyagvizsgálatban alkalmazott műszereket és azok szakszerű használatát.											
A kurzus tartalma, témakörei 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 mérése, magnetométerek, Barkhausen-zajmérés; anyagvizsgálat ionokkal: szekunder-ion tömegspektrometria, szekunder neutrális rész tömegspektrometria, Rutherford visszaszórás; röntgenspektrometria: elektronsugaras mikroanalízis, röntgenfluoriscens analízis, proton indukált röntgensugárzás; elektronspektroszkópia: elektron-energiaveszteségi spektroszkópia, fotoelektron spektroszkópia, Auger-elektron spektroszkópia; diffrakciós módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció, neutrondiffrakció. A BIG Data módszerek alkalmazási lehetőségei.											
Kötelező olvasmány: 1. Anygvizsgálati módszerek oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)											
Ajánlott szakirodalom: 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.Giacavazzo: 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 röntgensugárzással, 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											

A tantárgy neve:		magyarul:		Anyagvizsgálati módszerek (gyakorlat)				Kódja:	TTFML0411	
		angolul:		Methods of material's testing						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szilárdtest Fizikai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Fizika alapkursus (minimum 3 kredit korábbi teljesítés fizikából)				Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Daróczi Lajos		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a legfontosabb anyagvizsgálati eljárások műszereit, azok kezelését és a mérési eredmények kiértékelésének módszereit.										
A kurzus tartalma, témakörei 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,										
Kötelező olvasmány: 1. Anyagvizsgálati módszerek oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)										
Ajánlott szakirodalom: 1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezet 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.Giacavazzo: 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 röntgensugárással, 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										

A tantárgy neve:		magyarul:		Atom- és molekulafizika				Kódja:	TTFME0101 TTFME0101_L		
		angolul:		Atomic and molecular physics							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Fizika alapkursusok (minimum 6 kredit korábbi teljesítés fizikából)						Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	1	Heti	0	aláírás+kollokvium	4	magyar	
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	4	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Csehi András			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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 sajátásaival, valamint alapvető részecske- és fotonszórási folyamataival;											

bővítsék ismereteiket az atom- és molekulafizikában használatos fizikai mennyiségekről; gyakorlatot szerezzenek egyszerű atomfizikai számítások végzésében.
A kurzus tartalma, témakörei 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-kiszélesedés. Egyelektronos atomok finom- és hiperfinom szerkezete, Stark-effektus, Lamb-féle vonaleltolódás. Kéteelektronos 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 H_2^+ molekulaionelektronszerkezete, atom- és molekulapályák, a kötéskialakulása. Kétatomosmolekulákspektruma: rotációsenergiaszintek, ro-vibrációsspektrumvonalak, elektronállapotokközöttiátmenetek. Atomiütközési folyamatok, potenciálszórás, hatáskeresztmetszet, parciálishullámokmódszere, Born-közelítés. Elektron-atom ütközések, rugalmasszórás, atomokgerjesztődése, ionizáció, rezonanciák. Kötelező olvasmány: Kapuy Ede, Török Ferenc: Az atomok és molekulák kvantumelmélete, Akadémiai kiadó, Budapest Ajánlott szakirodalom: B. H. Bransden, C. J. Joachain: Physics of atoms and molecules, Longman Scientific&Technical

A tantárgy neve:		magyarul:		Számítógépes kvantumkémia				Kódja:	TTKMG0902 TTKGM0902_L		
		angolul:		Computational quantum chemistry							
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	2	Heti	0	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Hollóczki Oldamur		beosztása:	egyetemi adjunktus		
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei Hartree-Fock elmélet Sűrűségfunkcionál elmélet Báziskészlet, bázisfüggvény Oldószerhatás Reakciómechanizmus Konformáció-analízis Linux alapismeretek Scriptek írása											
Kötelező olvasmány: 1. Purgel Mihály, Viskolcz Béla: Modern fizikai kémia, 4. fejezet - Kvantumkémiai alkalmazások 2. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html											
Ajánlott szakirodalom: 1. Veszprémi Tamás, Fehér Miklós: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása 2. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html 3. http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/g_ur/keywords.htm 4. http://zeus.nyf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf											

Szakmai törzsanyag

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

A tantárgy neve:		magyarul:		Szervetlen kémia VI.				Kódja:	TTKML0204 TTKML0204_L		
		angolul:		Inorganic Chemistry VI.							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
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	0	Heti	0	Heti	4	kollokvium	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	20				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Buglyó Péter Dr. Földi-Bíró Linda			beosztása:	egyetemi docens egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók az alapképzésben elsajátított szerves és kvantitatív analitikai ismeretekre támaszkodva megismerjék a modern szintetikus-preparatív kémiai gyakorlat alapjait.	
A kurzus tartalma, témakörei A gyakorlat során alacsony és magas hőmérsékleten, csökkentett vagy túlnyomáson, víz- és/vagy oxigénmentes oldószerben, anaerób körülmények között végmenő stb. reakciókkal nemfém és fémvegyületek előállítása történik. A szintetizált vegyületek szerkezete, tulajdonságai különböző műszeres módszerekkel kerülnek tanulmányozásra.	
Kötelező olvasmány: Ajánlott szakirodalom: 1. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, Az elemek kémiája I-III, Tankönyvkiadó, 2004. 2. Lengyel B., Csákvári B., Általános és szerves kémiai praktikum II. Tankönyvkiadó. 3. J.D. Woollins, InorganicExperiments, VCH, 2003.	

A tantárgy neve:		magyarul:		Szervetlen kémia VII.				Kódja:	TTKME0204 TTKME0204_L		
		angolul:		Inorganic Chemistry VII.							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)											
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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Várnagy Katalin			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a létfontosságú nyomelemek biológiai szerepének, illetve a toxikus szervetlen vegyületek káros hatásainak molekuláris alapjait, és ezen ismeretek alkalmazását a gyógyászatban, a környezetvédelemben és az élet egyéb területein.											
A kurzus tartalma, témakörei A biológiai rendszerek elemi összetétele és az elemek csoportosítása élettani hatásuk szerint. A létfontosságú elemek biológiai szerepének általános tárgyalása. A biológiailag fontos ligandumok (aminosavak, peptidek, 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 bioszervetlen kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi alkalmazásai.											
Kötelező olvasmány: 1. Kiss Tamás, Gajda Tamás, Gyurcsik Béla, Bevezetés a bioszervetlen kémiába, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2007.											
Ajánlott szakirodalom: 4. S.J. Lippard, J.M. Berg, Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA 1994. 5. Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001. 6. Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001. 3. Kőrös Endre: Bioszervetlen kémia, Gondolat kiadó, Budapest, 1980. 7. E.I. Ochiai. General Principles of Biochemistry of the Elements. Plenum Press. New York. London (1987).											

A tantárgy neve:		magyarul:		Fizikai kémia VI.				Kódja:	TTKME0401 TTKME0401_L		
		angolul:		Physical Chemistry VI							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	3	Heti	0	Heti	0	kollokvium	4	magyar	
Levelező	X	Féléves	12	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bényei Attila			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témaköröi Termodinamika axiomatikus felépítésben. Alapvető fogalmak és alkalmazásuk az irreverzibilis termodinamika területéről. Alapvető fogalmak és alkalmazásuk a statisztikus termodinamika területéről. Radiokémia Fotokémia Anyagszerkezet, szupramolekuláris kémia											
Kötelező olvasmány: 1. M. Nagy N. (2013) Radiokémia in Modern fizikai kémia (szerk. Póta Gy.), http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/adatok.html											
Ajánlott szakirodalom: 1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002) 2. Póta György (szerkesztő): Modern fizikai kémia (Digitális Tankönyvtár, 2013) 3. Keszei Ernő: Bevezetés a kémiai termodinamikába (ELTE egyetemi jegyzet, http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf) 4. Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyészeknek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003) 5. Kónya, J., Nagy, N. M.: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.											

A tantárgy neve:		magyarul:		Fizikai kémia VII (laboratóriumi gyakorlat)				Kódja:	TTKML0405 TTKML0405_L			
		angolul:		Physical chemistry VII (practice)								
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás		Gyakorlat		Labor						
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	3	gyakorlati jegy	3	magyar		
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	15					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kálmán Ferenc Krisztián			beosztása:	egyetemi docens		
A kurzus célja, 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 tegyenek szert.												
A kurzus tartalma, témaköröi A félév során a gyakorlatvezető által előre meghatározott gyakorlatokat kell elvégezni. A méréseket a hallgatók												

önállóan végzik. A gyakorlatok sorrendje hétről hétre, egyénenként 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:	Fizikai kémia VIII (laboratóriumi gyakorlat)	Kódja:	TTKML0406 TTKML0406_L
	angolul:	Physical Chemistry VIII (practice)		

A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)

Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	3	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	15				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Novák Levente			beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, 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 tegyenek szert.

A kurzus tartalma, témakörei

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.

A mérések témakörei:

- Homogén izotópcsere vizsgálata etil-jodid- I^- ion rendszerben.
- Szuszpendált részecskék átlagos méretének és méreteloszlásának meghatározása ülepitéssel. Elektrolit hatása az ülepedésre.
- Szilárd részecskék felületi töltéssűrűségének meghatározása potenciométeres titrálással. pH és elektrolitok hatása a felületi elektromos kettősrétegre. Zérustöltéspont meghatározása.
- Lioszol előállítása és koagulációjának vizsgálata. Elektrolitok és polimerek hatása a koagulációra (sztérikus és elektrosztatikus gátlás). A Hardy-Schulze szabály igazolása.
- Emulziók előállítása. Tenzidmennyiség hatása az emulzió jellegére és stabilitására. Emulziók reológiai tulajdonságainak vizsgálata.
- Radioaktív sugárzás vizsgálata szilárdtest nyomdetektorral.
- Herbicid felszívódásának vizsgálata radioaktív nyomjelzéssel. Kis energiájú β -sugárzás mérés technikájának

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

A tantárgy neve:		magyarul:		Szerves szintézismódszerek I.				Kódja:	TTKME0301 TTKME0301_L		
		angolul:		Organic synthetic methods I.							
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek, a modern szintézistervezés elsajátítása.											
A kurzus tartalma, témakörei – A szerves szintézisek általános jellemzése. – Legfontosabb funkciós csoportok kialakítására és interkonverziójukra szolgáló módszerek. – Legfontosabb védőcsoportok és alkalmazásuk. – Retroszintetikus analízis és alkalmazása.											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom: 1. P. Wyatt, S. Warren: Organic Synthesis: Wiley: Chischester, 2007 2. M. B. Smith: Organic Synthesis, 3 rd Ed.,McGraw-Hill: New York, 2008 3. F. A. Carey, R. J. Sundberg: Advanced OrganicChemistry, 3 rd Ed., Part B, Plenum Press: New York-London, 1990 4. M. B. Smith, J. March: Advanced Organic Chemistry, 6 th Ed.,Wiley: New Jersey, 2007 5. R. C. Larock: Comprehensive Organic Transformations, 2 nd Ed.,Wiley: New York, 1999 6. L. S. Starkey: Introduction to Strategies for Organic Synthesis, Wiley, 2012 7. T. W. Greene, P. G. M. Wuts: Protective Groups in Organic Synthesis, 4 th Ed., Wiley: New Jersey, 2007 8. P. J. Kocienski: Protecting Groups, 3 rd Ed., Thieme: Stuttgart-New York, 2005 9. S. Warren, P. Wyatt: Organic Synthesis: The Disconnection Approach, 2 nd Ed., Wiley, 2008											

A tantárgy neve:	magyarul:	Szerves szintézismódszerek II.	Kódja:	TTKML0302 TTKML0302_L
	angolul:	Organic synthetic methods II.		

A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:									Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	20			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bokor Éva			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei 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. A szerves preparatív feladatok tartalmazznak: - heterociklus előállítást - szén-szén egyszeres és kétszeres kötés kialakítást - C-O és C-N kötés kialakítást. 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. A kijelölt spektroszkópiai és irodalmazási feladatokat a megadott határidőig kell teljesíteni.										
Kötelező olvasmány: 1. Berényi Sándor, Juhász László, Patonay Tamás, Somsák László: <i>Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet</i> , Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010. 2. Gulácsi Katalin, Juhászné Tóth Éva, Juhász László, Somsák László, Vágvolgyiné Tóth Marietta: <i>Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet</i> , Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006.										
Ajánlott szakirodalom: 1. Szerves vegyületek szerkezetének meghatározása fizikai módszerekkel, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001. 2. Spektrumgyűjtemény, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000. 3. Csámpai Antal, Jalsovszky István, Majer Zsuzsa, Orosz György, Rábai József, Ruff Ferenc, Sebestyén Ferenc: <i>Szerves kémiai praktikum</i> ; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998. 4. E.K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: 3000 Solvedproblems in OrganicChemistry, McGraww-Hill INC, 1994. 5. R.O.C. Norman, J.M. Coxon: Principles of OrganicSynthesis, BlackieAcademic& Professional, Glasgow, U.K., 1993.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Heterociklusok				Kódja:	TTKME0327 TTKME0327_L		
		angolul:		Heterocycles							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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. Kurtán Tibor			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei - Heterociklusos vegyületek csoportosítása és nevezéktana. - Oxiránok, tiiránok és aziridinek előállítása és reakciói. - Négytagú egy heteroatomos hetero ciklusok jellemzése, előállításuk és reakciók. Azetidin-2-on származékok előállítása és β-laktám antibiotikumok bemutatása. - Öttagú egy vagy több heteroatomot tartalmazó hetero ciklusok jellemzése - Benzol kondenzált öttagú heterociklusok jellemzése. - 2H-pirán származékok jellemzése, előállítása és reakciók. - Piridin származékok jellemzése, előállítása és reakciók											
Kötelező olvasmány: A Szerves Kémiai Tanszék honlapján elérhető oktatási segédanyag az előadás ábráival											
Ajánlott szakirodalom: - Theophil Eicher, Siegfried Hauptmann: The chemistry of heterocycles; structure, reactions, syntheses, and applications, 2. kiadás, WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA, 2003. - John A. Joule, Keith Mills: Heterocyclic chemistry, 5. kiadás, A John Wiley&Sons, Ltd., 2010. - Antus Sándor. Mátyus Péter: Szerves kémia II.. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. Budapest. 2014.											

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

A kurzus tartalma, témakörei

A biológiai szabályozás molekuláris, sejt és szervezet szinten. Anyagtranszport membránfehérjék közvetítésével, glükóz transzporterek. Oxigént tároló és szállító molekulák működése: mioglobín és hemoglobín. Anabolikus, katabolikus folyamatok és az energiatöltöttség. Anyagcsere útvonalak szabályozó pontjai. Az allosztérikus szabályozás jellemzői az aszpartát transzkarbamoiláz 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. β -adrenerg receptorok közvetített jelpályák. A szaglász és látás szignál útvonala. Foszfatidilinozitol jelátviteli rendszer. Az inzulin jelátviteli út. Az inzulin anyagcserére 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.

Kötelező olvasmány:**Ajánlott szakirodalom:**

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:	Műszeres analitika I.	Kódja:	TTKME0501 TTKME0501_L
	angolul:	Instrumental analysis I.		

A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)

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	2	magyar	
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:			Dr. Fábián István		beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy

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.

A kurzus tartalma, témakörei

Mintavételi módszerek. Minta tárolása. Mintaelőkészítési módszerek. Minőségbiztosítási alapfogalmak (GMP, GLP). Teljesítményjellemzők, kiértékelési módszerek. Atomspektroszkópiás módszerek. ICP-AES. Lézerablációs mintabevitel. ICP-MS, Grafitekemencés AAS. Lehetséges zavaróhatások az atomspektrometriában és az alkalmazható háttérkorrekciós technikák.

Gélelektroforézis és alkalmazási területei. Detektálás gélen. Kapilláris elektroforézis. Elektrooszmózis. Elektroforetikus technikák és jelentőségük a gyógyszeripar új irányzataiban. Jelöléses analitikai módszerek főbb típusai. Immunoanalitikai módszerek. ELISA

Ioncserés kromatográfia. Ionkromatográfia. Szuperkritikus fluid kromatográfia. Szuperkritikus fluid extrakció és alkalmazásának 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. Polarográfiai 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

Kötelező olvasmány:

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:		Műszeres analitika II.				Kódja:	TTKML0501 TTKML0501_L			
		angolul:		Instrumental analysis II.								
A képzés 3. féléve (2. tavaszi félév)												
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	0	Heti	0	Heti	3	gyakorlati jegy	2	magyar		
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	15					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. András Melinda			beosztása:	egyetemi adjunktus		
A kurzus célja												
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.												
A kurzus tartalma, témakörei												
Kapilláris elektroforézis, Grafítkemencés atomabszorpciós spektrometria, Ciklikus voltammetria, Ionkromatográfia, Cirkuláris dikroizmus (CD) spektroszkópia, Analitikai módszerek validálása												
Kötelező olvasmány:												
kiadott oktatási segédanyagok az egyes gyakorlatokhoz												
Ajánlott szakirodalom:												
1. Daniel C. Harris: QuantitativeChemicalAnalysis, 7th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H.												
2. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle: Instrumentalmethods of Analysis, WadsworthPubl. Co., Belmont, 1988.												
3. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch: Fundamentals of AnalyticalChemistry, 8th. ed., 2004, Brooks/Cole												

A tantárgy neve:		magyarul:		Szerkezetvizsgáló módszerek I.				Kódja:	TTKME0502 TTKME0502_L	
		angolul:		Spectroscopic methods for structure investigation I.						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Erdődiné Dr. Kövér Katalin		beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy a hallgatók 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.	
A kurzus tartalma, témakörei – ESI, APPI és APCI ionizáció – Spektrumok keletkezése, ionok azonosítása – MSMS technikák – Kapcsolt módszerek, LC-GC-MS – Fluoreszcencia spektroszkópia alapelve és alkalmazási lehetőségei – Raman spektroszkópia alapelve és alkalmazási lehetőségei – Cirkuláris dikroizmus és cirkuláris kettőtörés – A makroszkópikus mágneszettség mozgásegyenletei: a Bloch-egyenletek. A Bloch-egyenletek megoldása – A magspin-relaxáció: spin-rács (T_1) és a spin-spin (T_2) relaxációs idő – Relaxációs idők mérése – Relaxációs mechanizmusok – Az impulzus Fourier NMR alapelve – A dinamikus NMR alapjai, kéthelycsere, lassú, gyors és közepes sebességű csere. Az NMR időskála – A dinamikus NMR alkalmazásai – NMR kettős-rezonancia módszer, a mag-Overhauser-hatás és alkalmazásai – Kétdimenziós (2D) NMR alapjai	
Kötelező olvasmány:	
Ajánlott szakirodalom: 1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001 2. P.J.Hore: Mágneses magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó RT, Budapest, 2003 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	

A tantárgy neve:		magyarul:		Szerkezetvizsgáló módszerek II.				Kódja:	TTKML0502 TTKML0502_L			
		angolul:		Spectroscopic methods for structure investigation II.								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)												
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	0	Heti	3	Heti	0	gyakorlati jegy	2	magyar		
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	15	Féléves	0					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Erdődiné Dr. Kövér Katalin			beosztása:	egyetemi tanár		
A kurzus célja, hogy a hallgatók Tantermi számolási, illetve spektrumelemzési példák segítségével a hallgató gyakorlati ismeretekre tesz szert a különböző korszerű spektroszkópai módszerek alkalmazására a kémiai szerkezet meghatározásban.												
A kurzus tartalma, témakörei												
- Számolási gyakorlatok: Zeeman-kölcsönhatás, Boltzmann-eloszlás, kémiai árnyékolás, kémiai eltolódási skálák - Additivitási szabályok ¹H kémiai eltolódás számolására - ¹H és ¹³C NMR alkalmazása molekulaszerkezet, térszerkezet meghatározására - Bonyolultabb ¹H NMR példák – összetett csatolások figyelembe vételével multiplettek szerkesztése - Komplex NMR feladatok - MS, IR és UV spektrumok elemzése - Az összetett spektrumok alapján szerkezetek hozzárendelése												

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.: Elektrospektroszkópia, 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:		A vegyészmérnöki tudomány alapjai				Kódja:	TTKME0601 TTKME0601_L		
		angolul:		Introductionto Chemical Engineering							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéki Sándor			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerkedjenek a vegyészmérnöki tudományokban alkalmazott alapvető műveletekkel, összefüggésekkel és számításokkal.											
A kurzus tartalma, témakörei											
- A vegyészmérnöki tudomány kialakulása, műveleti egység fogalma, a műveleti egységek csoportosítása, szakaszos és folyamatos eljárások, folyamatábrák típusai. - A fizikai mennyiségek, mértékegység, dimenzió, dimenzionális homogenitás. A fizikai mennyiségek jellemzése. Skalár – vektor – tenzor. Kovariancia. Extenzív és intenzív mennyiségek. - A termodinamika alapvető egyenlete, az egyensúly feltétele, fázisegyensúly, egyensúlyi görbe, munkavonal. - Mérlegegyenletek. Áramok. Integrális és differenciális mérleg. Az Onsager összefüggés. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja. Egyértelműségi feltételek. - Tömegmérleg, energiamérleg, impulzusmérleg. Műveleti egység szabadsági foka. - Aero- és hidrodinamika. Az alapegyenletek: Navier-Stokes törvény, ideális és veszteséges Bernoulli egyenlet. Az impulzustranszport egyenlete. Az impulzusmérleg. A tömegtranszport kontinuitási egyenlete. Tömegtranszport áramló folyadékban. - 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. - Áramlás töltött oszlopban. Fluidizáció, szűrés, keverés, ülepítés. A membránseparáció alapjai. - Hővezetés és diffúzió. Alapegyenletek. Hőcsere áramló folyadékban. Termódifúzió. - Reaktortechnika alapjai. Vegyipari reaktorok kinetikai és termikus vizsgálata.											
Kötelező olvasmány:											
1. Benedek Pál – László Antal: A vegyészmérnöki tudomány alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. 2. Szűcs Ervin: Dialógusok a műszaki tudományokról 2., átdolgozott és bővített kiadás MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, 1976 (http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm)											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Szűcs Ervin: Hasonlóság és modell, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972. 2. FonyóZsolt, FábryGyörgy: Vegyipariművelettanialapismeretek. NemzetiTankönyvkiadó, Budapest (1998) 3. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford											

A tantárgy neve:		magyarul:		Válogatott fejezetek a kémiai technológiából				Kódja:	TTKME0602 TTKME0602_L		
		angolul:		Advanced ChemicalTechnology							
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Lajos			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, Kőolajfeldolgozás (atmoszférikus és vákuumdesztilláció) lépéseinek megismerése. Petrolkémiai eljárások. Fontosabb műanyagok előállítása és tulajdonságai. A hallgatók megismerjék a szerves vegyipari alapfolyamatokat ipari példákkal											
A kurzus tartalma, témakörei 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-H2-gázelegekkel. Oxosztintézis. 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.											
Kötelező olvasmány: 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											
Ajánlott szakirodalom: 1. Ullmann'sEncyclopedia of IndustrialChemistry, 5th ed., Weinheim, FederalRepublic 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:	Termelési gyakorlat			Kódja:	TTKMX0003 TTKMX0003_L
	angolul:	Internship				
A képzés 2. félévét követő nyár						
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék				
Kötelező előtanulmány neve:					Kódja:	
Típus		Óraszám		Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
Nappali	X	4+1 hét nyáron		aláírás	0	magyar
Levelező						
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Kuki Ákos		beosztása:	egyetemi docens

A kurzus célja, 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 gyakorlóhely 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:		Kemometria I.				Kódja:	TTKME0511 TTKME0511_L		
		angolul:		Chemometrics I.							
A képzés 2. féléve (tavaszi félév)											
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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kalmár József			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, 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 elméleti alapjaiban.											
A kurzus tartalma, témakörei – Leíró statisztika. – Statisztikai hipotézisvizsgálatok. – Variancia-analízis. Egyutas-, többutas módszerek. – Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere. – Minták osztályozása. Főkomponens analízis. – Lineáris diszkriminancia-analízis. – Klaszteranalízis. – Kísérlettervezés. Teljes- és részfaktoros kísérlettervek. – Optimálási módszerek. Szimplex optimálás. – Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer. – A felhő alapú szolgáltatások által kínált elemzési módszerek											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom: Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, WILEY-VCH, 1999, New York											

A tantárgy neve:	magyarul:	Elválasztástechnika III.	Kódja:	TTKME0315 TTKME0315_L
	angolul:	Separation techniques III.		
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)				
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Kiss Attila	beosztása:	egyetemi docens
A kurzus célja az, hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével.										
A kurzus tartalma, témakörei Kromatográfias alapfogalmak átismétlése. 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 oszlopkromatográfias berendezések és azok használata. Hogyan lehet VRK-s adatokat előkísérletnek használni? Az adatok oszlopra történő átvitele. Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfias 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 műszerezettsége. 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: 1. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)										
Ajánlott szakirodalom: 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 - Törkös Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata										

A tantárgy neve:		magyarul:		Elválasztástechnika IV.				Kódja:	TTKML0315 TTKML0315_L		
		angolul:		Separation techniques IV.							
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék							
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:		Dr. Kiss Attila			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja az, hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével. Mérések gyakorlati kivitelezése.											
A kurzus tartalma, témakörei Gázkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a GC készülék felépítése. Kolonnatípusok és alkalmazási lehetőségeik, kromatográfias 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

Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfias 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.

Királis folyadékkromatográfia és királis SFC. Detektálás UV és MS kapcsolással. Kapcsolt technikák, LCMS, SFC-UV, GCMS. Módszerfejlesztés kivitelezése HPLC-MS és SFC-UV rendszereken királis állófázison.

Kötelező olvasmány:

2. A gyakorlatokat leíró tanszéki sillabuszok

Ajánlott szakirodalom:

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. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)
5. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata
6. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:	magyarul:	A környezetanalitika szerves és szervetlen kémiai módszerei I.						Kódja:	TTKME0503 TTKME0503_L	
	angolul:	Inorganicmethods of environmental analysis I.								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:			Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:									Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	kollokvium	1	magyar
Levelező	X	Féléves	4	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Baranyai Edina			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók általános ismereteket szerezzenek a környezetanalitika szerves és szervetlen kémiai módszereiről. A legfontosabb mintavételi és minta-előkészítési, valamint a környezeti kémia tárgykörébe tartozó klasszikus és műszeres analitikai eljárások elméleti hátterével 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.										
A kurzus tartalma, témakörök 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.										
Kötelező olvasmány: 1. Galbács Zoltán és Galbács Gábor: A környezetanalitika gyakorlati alapjai. Szegedi Egyetemi Kiadó (2009) 2. ÓváryMihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012) Ajánlott szakirodalom: 1. Tatár Enikő és Záray Gyula: Környezetminősítés. Typotex Kiadó (2012) 2. Posta József: Atomabszorpciós Spektrometria. Hallgatói Információs Központ (2007) 3. Posta József: Mintavétel és mintaelőkészítés. Debreceni Egyetem (2009)										
A tantárgy neve:	magyarul:	A környezetanalitika szerves és szervetlen kémiai módszerei II.						Kódja:	TTKML0503 TTKML0503_L	
	angolul:	Inorganicmethods of environmentalanalysis II								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										

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	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	4	magyar		
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	20					
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Baranyai Edina		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.												
A kurzus tartalma, témakörei 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 szénsavas mésztartalmának és fizikai talajféleségének meghatározása, roncsolásos és roncsolás mentes elemvizelése. 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.												
Kötelező olvasmány: 1. Baranyai Edina, Tóth Csilla Noémi, Harangi Sándor: A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei II., Debreceni Egyetem (2016) 2. Galbács Zoltán és Galbács Gábor: A környezetanalitika gyakorlati alapjai. Szegedi Egyetemi Kiadó (2009) 3. Óváry Mihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)												
Ajánlott szakirodalom: 1. Tatár Enikő és Zárar Gyula: Környezetminősítés. Typotex Kiadó (2012) 2. Posta József: Atomabszorpciós Spektrometria. Hallgatói Információs Központ (2007) 3. Posta József: Mintavétel és mintaelőkészítés. Debreceni Egyetem (2009)												

A tantárgy neve:		magyarul:		Analitikai minőségbiztosítás				Kódja:	TTKME0513 TTKME0513_L		
		angolul:		Analytical quality assurance							
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)											
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	1	Heti	0	Heti	0	kollokvium	1	magyar	
Levelező	X	Féléves	4	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. András Melinda			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei 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.											

Kötelező olvasmány				
Ajánlott szakirodalom:				
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:		Tömegspektrometria				Kódja:	TTKME0317 TTKME0317_L		
		angolul:		Massspectrometry							
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	2	Heti	1	Heti	0	kollokvium	4	Magyar	
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	4	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kéki Sándor, Dr. Nagy Tibor			beosztása:	egyetemi tanár egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a modern tömegspektrometriásmódszereket és kapcsolt technikákat, valamint egyéni problémákat oldjanak meg a tömegspektrometria segítségével.											
A kurzus tartalma, témakörei											
– Ionforrások működése, alkalmazhatósága különböző vegyületekre – Kapcsolt technikák tanulmányozása – Szakirodalomban megjelent tudományos közlemények feldolgozása											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom:											
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:		Elektroforetikus technikák				Kódja:	TTKME0504 TTKME0504_L		
		angolul:		Electrophoretic techniques							
A képzés 2.,3., 4. féléve											
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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Prof. Dr. Gáspár Attila			beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, 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.	
A kurzus tartalma, témakörei Történeti áttekintés. Gélelektroforézis elméleti alapjai. Gélelektroforézis gyakorlata. HGP, DNS szekvenálás, izotachophorézis. Kapilláris elektroforézis elmélete. CE készülék. CE módszerei. CZE gyakorlata. CZE gyakorlata. Mikrocsip elektroforézis.	
Kötelező olvasmány: 1. Gáspár A.: Kapilláris zónaelektroforézis, Egyetemi Kiadó, 2000 Ajánlott szakirodalom: 1. H.Engelhardt, W.Beck, T.Schmitt: Capillaryelectrophoresis, Friedr.Vieweg&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)	

A tantárgy neve:		magyarul:	Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek						Kódja:	TTKME0514	
		angolul:	Sampling, samplepreparation, analyticaltests								
A képzés tavaszi félévei											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Műszeres analitika I.						Kódja:	TTKME0501
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	kollokvium	1	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Baranyai Edina			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a környezeti mintavételezés alapelveivel és technikáival, a különböző halmazállapotú környezet elemek reprezentatív és reprodukálható mintavételével szemben támasztott követelményekkel, a mintavétel stratégiákkal, az összetett mintavételezési eljárások szűk keresztmetszeteivel, valamint hogy átfogó képet kapjanak a minta-előkészítési módszerekről.											
A kurzus tartalma, témakörei A környezeti minták halmazállapot szerinti csoportosítása, mintavételi eljárások és stratégiák, a mintavétellel szemben támasztott legfontosabb követelmények. Mintavétel légköri nyomású 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 olvadáskor végbemenő reakciók, a szerves anyag mineralizálása. Mintavétel speciációs elemzésekhez, elemforma-megőrző minta-előkészítési eljárások hibrid analízishez. A fémorganikus vegyületek minta-előkészítése (komplexxképzés, elválasztás, származékképzés, dúsítás, elemalkil formák elválasztása). Biológiai minták oldása speciációs analízisekhez, szuperkritikus extrakció.											
Kötelező olvasmány: Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009) Ajánlott szakirodalom: ÓváryMihály: Környezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)											

A tantárgy neve:		magyarul:	Mintavétel, mintaelőkészítés analitikai tesztek						Kódja:	TTKML0514	
		angolul:	Sampling, samplepreparation, analyticaltests								
A képzés tavaszi félévei											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Műszeres analitika I.						Kódja:	TTKME0501
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:		Dr. Baranyai Edina			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei 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, gyorstesztek. Talaj- és növényminták begyűjtése, üledék-mintavétel (1 méteres fúrásmag 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-, szulfácion-, karbonát- és hidrogénkarbonát-tartalom meghatározása, elemösszetétel.											
Kötelező olvasmány: 1. Posta József: Mintavétel és minta-előkészítés. Debreceni Egyetem (2009) 2. Braun Mihály, Hubay Katalin, Baranyai Edina, Harangi Sándor: A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei. (gyakorlati jegyzet és segédanyag) Debreceni Egyetem (2014)											
Ajánlott szakirodalom: 1. ÓváryMiháyl: Körnvezeti mintavételezés. Typotex Kiadó (2012)											

A tantárgy neve:	magyarul:	A folyadékkromatográfia alapjai - gyógyszeripari alkalmazások						Kódja:	TTKME0310		
	angolul:	The Basics of Liquid Chromatography - Pharmaceutical Applications									
A képzés 5. féléve											
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:		Krusper László			beosztása:	külső előadó	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Továbbfejlesszék a folyadékkromatográfiáról korábban tanultakat, gyakorlat orientált ismereteket sajátítsanak el.											
A kurzus tartalma, témakörei											

Kromatográfiás alapfogalmak átisméltése. Az elválasztás elve, mechanizmusa. A folyadékkromatográfiás 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 funkció 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 műszerezettség. Folyadékszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek.

A kromatográfiás szoftverek.

Módszerfejlesztés, módszer optimalizálás alapjai.

A folyadékkromatográfiás 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. KremmerTibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata

A tantárgy neve:	magyarul:	Folyadékkromatográfiás laboratóriumi gyakorlat						Kódja:	TTKML0310		
	angolul:	Liquid chromatography laboratory practice									
A képzés 5. féléve											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari						Kódja:	(TTKBE0310) vagy (TTKME0310)
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	Gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Krusper László			beosztása:	külső előadó	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerjék és begyakorolják a folyadékkromatográfia műszereinek, eszközeinek, szoftverének használatát. Az elméletben tanult összefüggéseket saját mérések kiértékelésével mélyítsék el.											
A kurzus tartalma, témakörei Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfiás 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 kromatográfiás viselkedése. A pH szerepének tanulmányozása savas és bázikus funkció csoportot tartalmazó komponensek elválasztása során. Puffer-oldatok alkalmazása. A kolonna terhelhetőségének tanulmányozása, térfogatterhelés, tömegterhelés, az injektált minta oldószerösszegének befolyása a kromatográfiás 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 csúcs tisztaság 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:		Kemometria II.				Kódja:	TTKMG0512 TTKMG0512_L		
		angolul:		Chemometrics II.							
A képzés 4. féléve (tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:				Kemometria I.				Kódja:	TTKME0511		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	1	Heti	2	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	4	Féléves	10				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kalmár József			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei - Leíró statisztikai számítások. - Statisztikai hipotézisvizsgálatok gyakorlata. - Variancia-analízis gyakorlata. Egyutas-, többutas módszerek. - Regresszió számítás. Legkisebb négyzetek módszere. - Minták osztályozása. Főkomponens analízis szoftveres alapjai. - Lineáris diszkriminancia-analízis szoftveres alapjai. - Klaszteranalízis szoftveres alapjai. - Kalibráció. Mérőgörbék készítése. Külső és belső standard módszer, addíciós módszer.											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom: Matthias Otto, Chemometrics: statistics and computer application in analytical chemistry, WILEY-VCH, 1999, New York											

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

		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
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.										
A kurzus tartalma, témakörei										
– Mag-, atom- és részecskesugárzások keletkezése és kölcsönhatása az anyaggal, ennek analitikai kémiai vonatkozásai – Természetes stabilis és radioaktív izotópok alkalmazása a természettudományban – Nyomjelzős módszerek – Sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló analitikai, szerkezet- és felületvizsgáló módszerek										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
1. KónyaJózsef, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. DebreceniEgyetemiKiadó, 2007, 2008. 2. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012. 3. D.DeSoete, R. Gijbels, J. Hoste: Neutron activationanalysis, Wiley-Interscience, London, 1983. 4. H.A. Das, A. Faanhof, H.A. van derSloot: EnvironmentalRadioanalysis, Elsevier, Amszterdam, 1983. 5. A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár: Handbook of nuclearchemistrv. KluwerAcademicPublishers, Boston, 2003.										

A tantárgy neve:		magyarul:		A gyógyszergyártás minőségellenőrzése és analitikája				Kódja:	TTKMG0531	
		angolul:		Qualitative analysis in drugmaking						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék						
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:	tanszékvezető (Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék)
A kurzus célja, hogy a hallgatók képet kapjanak a modern gyógyszergyártáshoz kapcsolódó analitikai tevékenységről.										
A kurzus tartalma, témakörei										
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 titrással, vagy bizonyos jól körülhatárolt esetekben szárítási veszteséggént 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.										

Kötelező olvasmány:	
Ajánlott szakirodalom:	
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:		Nanorendszerek - Kolloidok				Kódja:	TTKME4403	
		angolul:		Nanosystems - Colloids						
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bányai István			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók 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.										
A kurzus tartalma, témakörei - 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.										
Kötelező olvasmány: Hórvölgyi Zoltán: A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai Ajánlott szakirodalom: 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:		Élelmiszeranalitika				Kódja:	TTKME0521	
		angolul:		Food analytical chemistry						
A képzés tavaszi félévei										
Felelős oktatási egység:				DE MÉK, Élelmiszertudományi Intézet						
Kötelező előtanulmány neve:				Műszeres analitika teljesítése vagy párhuzamos felvétele				Kódja:	TTKME0501	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Cziba Nikolett		beosztása:	egyetemi docens	

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a különböző analitikai módszerekkel, melynek során az élelmiszerek beltartalmi paramétereit 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.	
A kurzus tartalma, témakörei 1. hét: Élelmiszeralkotók 2. hét: Mintavétel és mintaelőkészítés 3. hét: Élelmiszerminták multieleemes kémiai analízise 4. hét: Nedvességtartalom és szárazanyag-tartalom, valamint a lipidek meghatározása 5. hét: Fehérjék meghatározása 6. hét: Vitaminok meghatározása 7. hét: Szénhidrátok meghatározása 8. hét: Rosttartalom meghatározása 9. hét: Mikotoxinok meghatározása 10. hét: Antioxidáns hatású vegyületek meghatározása 11. hét: Aminosavak meghatározása 12. hét: Alkoholos italok beltartalmi paramétereinek meghatározása 13. hét: Érzékszervi vizsgálatok kivitelezése 14. hét: Energiatartalom számítás	
Kötelező olvasmány: 1. Czipa Nikolett (2014): Élelmiszeralitika gyakorlati jegyzet (Élelmiszer-mérnök BSc III. évfolyam részére). Oktatási segédlet 2. Balázs Gábor, Bugyi Zsuzsanna, Gergely Szilveszter, Hegyi Adrienn, Hevér Alina, Salgó András, Tömösközi Sándor (2011): Élelmiszeralitika gyors és automatizált módszerei. Digitális tankönyvtár (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0011_2A_5_modul/adatok.html) 3. Kovács Béla – Csapó János: Az élelmiszervizsgálatok műszeres analitikai módszerei. Debreceni Egyetem. 2015. 1-251. ISBN 978-963-473-831-2	
Ajánlott szakirodalom: 1. Csapó J. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszerkémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 1-492. 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. 3. Kovács B. – Csapó J.: Modern methods of food analysis. University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management. 1-203.	

A tantárgy neve:	magyarul:	NMR operátori gyakorlat II.						Kódja:	TTKMG0530	
	angolul:	Advanced NMR practicalcourse								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		NMR operátori gyakorlat I. vagy NMR operátori gyakorlat						Kódja:	TTKBL0004 vagy TTKML0004	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:			Erdődiné Dr. Kövér Katalin		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A képzés célja, hogy a hallgatók elsajátítsák az önálló egy- (1D) és kétdimenziós (2D) mérésekhez szükséges alapvető ismereteket, mérés technikákat.										
A kurzus tartalma, témakörei - 2D NMR spektroszkópia alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése.										

- 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, fáziskorrektúra, 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:		Aszimmetriás szintézisek				Kódja:	TTKME0312 TTKME0312_L		
		angolul:		Asymmetric syntheses							
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Mándi Attila			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a sztereoszelektív (enantioszelektív és diasztereoszelektív) szintézisek alapjait, a biológiailag aktív szintetikus és természetes vegyületek szintézisének alkalmazott legfontosabb módszereket, képessé váljanak sztereoszelektív reakciók értelmezésére, az iparban és a gyógyászatban sok esetben alapvető sztereoszelektív szintézislépések felhasználására, forrás irodalom önálló feldolgozására és bemutatására.											
A kurzus tartalma, témakörei - Kiralitás, sztereoizomeria, relatív és az abszolút konfiguráció meghatározása - Biopolimerek, nagy mennyiségben rendelkezésre álló enantiomer-tiszta természetes források - Enantiomer-tiszta anyagok előállításának lehetőségei - „Chiralpool” szintézisek - A reakciók sztereokémiáját leíró fontosabb modellek - Első- (szubsztát kontrollált), második- (segédanyag kontrollált), harmadik- (reagens kontrollált) és negyedik generációs (katalizátor kontrollált) eljárások - Szén-szén kötés kialakítására alkalmas reakciók - Aszimmetriás oxidációs reakciók, epoxidálási reakciók - Aszimmetriás redukációs reakciók - Többszörös aszimmetriás indukció - Organokatalízis - „Memory of chirality” - Kinetikus rezolválás, dinamikus kinetikus rezolválás - Enzimatis reakciók - Aszimmetriás totálszintézisek											
Kötelező olvasmány: 1. R. A. Aitken, S. N. Kilényi: AsymmetricSynthesis, Springer Science+Business Media Dordrecht, 1992. 2. R. E. Gawley, J. Aubé: Principles of AsymmetricSynthesis, Second Edition, Elsevier, 2012, Kidlington, Oxford.											
Ajánlott szakirodalom: 1. J. P. Riehl: Mirror-Image Asymmetry - An IntroductiontotheOrigin and Consequences of Chirality, John Wiley&Sons, 2010, Hoboken, New Jersey.											

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

A tantárgy neve:		magyarul:		Szintézismódszerek a polimerkémiaiában				Kódja:	TTKME0313	
		angolul:		Synthetic methods in Polymer Chemistry						
A képzés 3. féléve (őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Alkalmazott 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. Kéki Sándor			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, a hallgatók megismertetése a modern polimerkémiai alkalmazott szintézis módszerekkel és ezen módszerekkel előállítható különleges polimerek és kopolimerek tulajdonságaival.										
A kurzus tartalma, témakörei - Nitroxilgyök közvetített polimerizáció (NMP) - Atomátadásos polimerizáció (ATRP) - Reverzibilis addíciós-fragmentációs polimerizáció (RAFT) - Gyűrűfelnnyílásos polimerizáció (ROP) - Gyűrűfelnnyílásos metatézis polimerizáció (ROMP) - Szabályozott lépcsőzetes polimerizáció										
Kötelező olvasmány: Az előadó által biztosított oktatási segédanyagok.										
Ajánlott szakirodalom: 1. Odian G.: Principles of Polymerization, John Wiley&Sons, New York, 2004 2. Mishra M. K.: Macromolecular design, concept and practice, PolymerFrontiers International Inc., HopewellJct., New York (1994) 3. Alexandridis P. and Lindman B.: Amphiphilic block copolymers, Elsevier, Amsterdam (2000)										

A tantárgy neve:	magyarul:	A gyógyszerkutatás kémiai vonatkozásai	Kódja:	TTKME0314
	angolul:	Chemicalaspects of drug design		
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)				
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves 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. Somsák László		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a gyógyszerek megtalálásának/felfedezésének, tervezésének és előállításának komplex folyamatába.										
A kurzus tartalma, témakörei 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.										
Kötelező olvasmány: Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.										
Ajánlott szakirodalom: 1. G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9) 2. 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) 3. H. J. Smith, C. Simons (Eds.): Enzymes and their inhibition – Drug development. CRC Press, Boca Raton, 2005. 4. Keserű György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1) 5. 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										

A tantárgy neve:		magyarul:		Elválasztástechnika III.				Kódja:	TTKME0315 TTKME0315_L			
		angolul:		Separation techniques III.								
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kiss Attila			beosztása:	egyetemi docens		
A kurzus célja az, hogy a hallgatók A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányok segítségével.												
A kurzus tartalma, témakörei 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 oszlopkromatográfiás berendezések és azok használata. Hogyan lehet VRK-s adatokat előkísérletnek használni? Az adatok oszlopra történő átvitele.

Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfiás 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 műszerezettsége. 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:	Elválasztástechnika V.	Kódja:	TTKML0316
	angolul:	Separation techniques V.		

A képzés 3. féléve (2. őszi félév)

Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:										Kódja:	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kiss Attila			beosztása:	egyetemi docens	

A kurzus célja az, hogy a hallgatók

Megismerkedjenek néhány korszerű és fontos analitikai technikával az eddigi tanulmányaikra építve, és a kapcsolódó konkrét mérések gyakorlati kivitelezésével.

A kurzus tartalma, témakörei

Gázkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a GC készülék felépítése. Kolonntípusok és alkalmazási lehetőségeik, kromatográfiás 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

Fordított fázisú folyadékkromatográfia. A folyadékkromatográfiás 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.

Királis folyadékkromatográfia és királis SFC. Detektálás UV és MS kapcsolással. Kapcsolt technikák, lcms, sfcuv. módszerfejlesztés kivitelezése HPLC-MS és SFC-UV rendszereken királis állófázison.

A tárgy tömbösítve, heti 4 órás laboratóriumi gyakorlat formájában kerül meghirdetésre.

Kötelező olvasmány:

4. A gyakorlatokat leíró tanszéki sillabuszok

Ajánlott szakirodalom:

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. Kömives József: Környezeti analitika, Műegyetemi kiadó, Budapest (2000)
5. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata

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

A tantárgy neve:		magyarul:		NMR operátori gyakorlat II.				Kódja:	TTKMG0530	
		angolul:		Advanced NMR practicalcourse						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				NMR operátori gyakorlat I. vagy NMR operátori gyakorlat				Kódja:	TTKBL0004 vagy TTKML0004	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Erdődiné Dr. Kövér Katalin		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A képzés célja, hogy a hallgatók elsajátítsák az önálló egy- (1D) és kétdimenziós (2D) mérésekhez szükséges alapvető ismereteket, mérés technikákat.										
A kurzus tartalma, témakörei - 2D NMR spektroszkópia alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése. - 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, fáziskorrektúra, kémiai eltolódás kalibrációja.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom: 5. P. J. Hore, Mágneses Magrezonancia (fordította: Dr. Szilágyi László, Nemzeti Tankönyvkiadó) 6. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Elsevier Ltd. 1999 7. A. E. Derome, Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press, Oxford, 1987 8. S. Berger, S. Braun, 200 and More NMR Experiments. A practical course, Wiley-VCH, 2004										
A tantárgy neve:		magyarul:		Nagyhatékonyságú szintézismódszerek				Kódja:	TTKML0319	
		angolul:		High efficiency synthetic methods						
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	1	Heti	3	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók A nagyhatékonyságú szerves kémiai szintézismódszerekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása.										

Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató	
Tudás: 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. Képesség: - Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető szerves szintetikus feladatok kapcsán alkalmazható nagyhatékonyságú technikákat. - Képes a szerves vegyületekről, azok megismert gyakorlati alkalmazásairól folytatott szakmai kommunikációban érdemben résztvenni. - Képes a modern szerves szintézisekkel kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére. Attitűd: Nyitott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat. Autonómia és felelősség: Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.	
A kurzus tartalma, témakörei - Legfontosabb nagyhatékonyságú technikák elméletének megismerése, különböző szerves vegyületek kialakítására szolgáló módszerek használata - A mikrohullámú technika, különböző áramlásos módszerek és tisztítási műveletek használata.	
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek - Aktív részvétel az órákon - Csoportos esetfeldolgozás	
Értékelés Elméleti ismeretek (70 %) Gyakorlati jegy (30 %) Jeles: 90 %, jó: 75 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen - A tantárgyat gyakorlati jegy zárja 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.	
Kötelező olvasmány: Kiadott ábra anyagok és feladat leírások.	
Ajánlott szakirodalom: 1. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 25, 2005 2. O. Kappe: Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry, Vol. 52, 2012 3. Santiago V Luis: Chemical Reactions and Processes under Flow Conditions, 2009 4. Stefan Bräse: Combinatorial Chemistry on Solid Supports, 2007	

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

Kötelező előtanulmány neve:				NMR operátori gyakorlat I.				Kódja:	TTKBL0004 vagy TTKML0004	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	2	Heti	0	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Erdődiné Dr. Kövér Katalin			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók A képzés célja, hogy a hallgatók megismerjék a fontosabb 2D NMR kísérleteket és azok működési elvét.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- 2D NMR spektroszkópia elméleti alapjai, a második (indirekt) frekvencia dimenzió bevezetése. - 1D és 2D kísérletek leírása, értelmezése a vektormodell és a szorzatoperátor formalizmus alkalmazásával. - 2D homo- és heteronukleáris NMR kísérletek: COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMBC. - 2D NMR kísérletek eredményének feldolgozása, 2D Fourier transzformáció, 2D spektrumok elemzése, spektrális és szerkezeti paraméterek meghatározása, összetett feladatok, problémák megoldása.										
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 62 3. A. E. Derome, Modern NMR TechniquesforChemistry Research, Pergamon Press, Oxford, 1987 4. S. Berger, S. Braun, 200 and More NMR Experiments. A practicalcourse, Wilev-VCH, 2004										

A tantárgy neve:		magyarul:		Glikobiokémia				Kódja:	TTKME0321 TTKME0321_L			
		angolul:		Glycobiology								
A képzés 4. féléve (tavaszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Növénytani 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kerékgyártó János			beosztása:	tudományos főmunkatárs		
A kurzus célja, 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.												
A kurzus tartalma, témakörei Szénhidrátok előfordulása. Glikokonjugátumok (glikolipidek, glikoproteinek, peptidoglikánok). A szénhidrátokban tárolt biológiai információ – a glikobiológia. A baktériumok, a vírusok, a tumorsejtek és a humán szervezet sejtfelszíni szénhidrátjainak szerkezete és a betegségek közötti kapcsolat – a glikopatológia. Modern módszerek oligoszacharidok szintézisére és analitikájára.												
Kötelező olvasmány:												
Ajánlott szakirodalom: 1. Glycoscience-Chemistry and Chemical Biology, (Eds: B. Fraser-Reid, K. Tatsua, J. Thiem) 2001, Springer-Verlag, Berlin. 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). 3. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry V. edition (W. H. Freeman and Co. 2002. ISBN 0-7167-4684-0). 4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1908/												

A tantárgy neve:		magyarul:		Szénhidrátkémia				Kódja:	TTKME0323 TTKME0323_L		
		angolul:		Carbohydrate chemistry							
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Somsák László			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei 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.											
Kötelező olvasmány: Az előadáshoz kapcsolódó ábra- és fogalomgyűjtemény.											
Ajánlott szakirodalom: 1. El Khadem, H. S. CarbohydrateChemistry – Monosaccharides and TheirOligomers; Academic Press, 1988. 2. Stoddart, J. F. Stereochemistry of Carbohydrates; Wiley, 1971. 3. Lichtenthaler, F. W. (Ed.) CarbohydratesasOrganicRawMaterials; VCH, 1991. 4. Kirby, A. J. The AnomericEffect and RelatedStereoelectronicEffectatOxygen; Springer, 1983. 5. Levy, D. E.; Fügedi, P. The OrganicChemistry of Sugars; CRC Press, 2006. 6. Lindhorst, T. K. Essentials of CarbohydrateChemistry; Wiley-VCH, 2000. 7. Collins, P. M.; Ferrier, R. J. Monosaccharides - TheirChemistry and TheirRoles in Natural Products; John Wiley&Sons, 1995. 8. Miljkovic, M. Carbohydrates – Synthesis, Mechanisms, and StereoelectronicEffects; Springer, 2009. 9. Stick, R. V.; Williams, S. J. Carbohydrates: The EssentialMolecules of Life; Elsevier, 2009. 10. Gabius, H.-J. (Ed.) The SugarCode – Fundamentals of Glycosciences; Wiley-Blackwell, 2009. 11. TransformingGlycoscience: A RoadmapfortheFuture - 2012 (PDF is availablefromthe National Academies Press at http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13446)											

A tantárgy neve:	magyarul:	Sztereokémiai szerkezetvizsgáló módszerek	Kódja:	TTKME0322
	angolul:	Stereochemical structural elucidation methods		
A képzés 3. féléve (ősz félév)				
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves 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. Kurtán Tibor			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók 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.										
A kurzus tartalma, témakörei - Aszimmetria és kiralitás jelentősége és sztereokémiai alapfogalmak. - Kiralitás típusai. Konformációs és konfigurációs enantiomerek és diasztereomerek. - Abszolút konfiguráció megadása: R/S és D/L jejlők használata, Cahn-Ingold-Prelog rendszer. - Királis gyógyszerhatóanyagok és előállításuk enantioszelektív szintézissel. - Abszolút és relatív konfiguráció meghatározásának lehetőségei. Kémiai korreláció és kinetikus rezolválás. - NMR módszerek az abszolút konfiguráció meghatározására. Mosher módszer és módosításai. - Fény és anyag kölcsönhatása. Cirkuláris dikroizmus és cirkuláris kettőtörés. Kiroptikai módszerek - Optikai forgatás, optikai rotációs diszperziós és cirkuláris dikroizmus spektroszkópia - Félempirikus ECD szabályok és exciton csatolt cirkuláris dikroizmus - Vibrációs cirkuláris dikroizmus és Raman optikai aktivitás										
Kötelező olvasmány: 1. A Szerves Kémiai Tanszék honlapján elérhető oktatási segédanyag az előadás ábráival 2. Hollósi Miklós, Laczkó Ilona, Majer Zsuzsa: A sztereokémia és kirotikai spektroszkópia alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004, Budapest.										
Ajánlott szakirodalom: 1. Poppe, László, Nógrádi Mihály: Stereochemistry and StereoselectiveSynthesis, an Introduction, Wiley-VCHVerlag GmbH & Co.,2016. 2. J. P. Riehl: Mirror-ImageAsymmetry - An IntroductiontotheOrigin and Consequences of Chirality, John Wiley&Sons, 2010, Hoboken, New Jersey. E. L. Eliel, S. H. Wilen: Stereochemisty of OrganicCompounds, Wiley, New York, 1994										

A tantárgy neve:		magyarul:		Gyógyszerkémiai szintézisek				Kódja:	TTKME0324	
		angolul:		Organic Chemistry of Drug Synthesis						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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. Juhászné Dr. Tóth Éva		beosztása:	egyetemi adjunktus	

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 előállításának során 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: Gyógyszerészeti kémia 1-2 kötet, Medicina, Budapest, 1990
3. Bernáth Gábor: Gyógyszerészeti kémia I-III, Egyetemi jegyzet, Szeged, 1990-1992
4. Sztaricskai Ferenc: A gyógyszerészeti 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:		Radiokémia				Kódja:	TTKME0410	
		angolul:		Radiochemistry						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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. Nagy Noémi	beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja , hogy a hallgatók a Fizikai kémia III. BSc alapkursus radiokémia részére építve emelt szintű ismereteket szerezzenek a radiokémia területén.				
A kurzus tartalma, témakörei - Az atommagok jellemzői, az azokat összetartó erők, elemi és kompozit részecskék. - A radioaktív bomlás kinetikája. - Radioaktív bomlások mechanizmusa, típusai. - A radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásai. - Magreakciók. Nukleáris energiatermelés, fejlesztési trendek. - A radioaktív izotópok fizikai kémiai alkalmazásai. - A bomlás statisztikája, a sugárzás mérése.				
Kötelező olvasmány: Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.				
Ajánlott szakirodalom: 1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012. 2. Kiss István, Vértess Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979. 3. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.				

A tantárgy neve:		magyarul:		Nukleáris környezetvédelem				Kódja:	TTKME0426	
		angolul:		Nuclear Methods for Environmental Protection						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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. Molnár Mihály		beosztása:	tudományos főmunkatárs	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék a környezeti természetes és mesterséges radioaktivitás tipikus előfordulási szintjeit az egyes természetes és antropogén közegekben. Megértsek 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 anyagtípusok, szükséges anyagmennyiségek, kimutatási határ). Komplex ismereteket szerezzenek a különböző környezeti izotópos mérések kombinált használatának módszereiről és azok korlátairól.										
A kurzus tartalma, témakörei 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, méréstechnikák, kiértékelés. Az ciklotron működési elve, a ciklotronok elterjedtsége Magyarországon és a világban.										
Kötelező olvasmány: 1. Fejezetek a környezetfizikából. Szerk.: Kiss Á. Z. Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó (Debreceni Egyetem Természettudományi Kar)										
Ajánlott szakirodalom:										

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:	Radioaktív izotópok orvosi alkalmazásának alapjai						Kódja:	TTKME0429	
	angolul:	Medical applications of radiopharmaceuticals								
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:		DE ÁOK, Képzőintézet, Nukleáris Medicina Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali		Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Galuska László				beosztása:	emeritus professzor	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a preklinikai és klinikai nukleáris medicina alapjait, eszközparkját, diagnosztikai és terápiás vizsgálóeljárásait										
A kurzus tartalma, témakörei										
– az in vivo humán izotópvizsgálatok élettani- molekuláris biológiai alapjai, szervrendszerenként. – 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. – a gamma sugárzáson alapuló képalkotás jellemzői, a radiológiai képalkotástól való eltérései, klinikai jelentősége. gamma kamerák felépítését, a tomográfiai képalkotás alapelveit – klinikai diagnosztikai és terápiás eljárások. Az egyfotonos és kétfotonos (PET) diagnosztika eljárások, amelyek betegellátási vagy tudományos kutatási szempontból jelentőséggel bírnak. – izotóp terápiás eljárások lényege, a napi klinikai gyakorlatban alkalmazott terápiás radiofarmakonok, azok dózisa, alkalmazásuk.										
Kötelező olvasmány:										
1. „Nukleáris Medicina” elektronikus tankönyv szerkesztője Varga József (http://www.nmc.dote.hu/nmtk), 2007 és 2008										
Ajánlott szakirodalom:										
1. „Biológiai izotóptechnika” egyetemi és főiskolai tankönyv Varga József 2002:										
2. A nukleáris medicina tankönyve Szerk.: Szilvási István 2010										

A tantárgy neve:		magyarul:		Radioanalitika I.				Kódja:	TTKME0523 TTKME0523_L	
		angolul:		Nuclear analysis I.						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Nagy Noémi	beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív izotópok és sugárzások alkalmazását a kémiai analízisben.				
A kurzus tartalma, témakörei				
– Mag-, atom- és részecskesugárzások keletkezése és kölcsönhatása az anyaggal, ennek analitikai kémiai vonatkozásai – Természetes stabilis és radioaktív izotópok alkalmazása a természettudományban – Nyomjelzős módszerek – Sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló analitikai, szerkezet- és felületvizsgáló módszerek				
Kötelező olvasmány:				
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 der Sloot: Environmental Radioanalysis, Elsevier, Amsterdam, 1983.				
10. A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár: Handbook of nuclear chemistry, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2003.				

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

A kurzus célja, hogy a hallgatók Ismerjék meg az izotópok előállításainak különböző módjait, valamint szerezzenek alapismereteket a biológiai kutatásokban leggyakrabban alkalmazott izotópok felhasználásáról.	
A kurzus tartalma, témakörei - Izotópok előállítása nukleáris reaktorban - Izotópok előállítása részecskegyorsítók segítségével - Izotópok előállítása izotópgenerátorral - ^{18}F, ^{11}C, ^{68}Ga és $^{99\text{m}}\text{Tc}$ beépítése biológiailag aktív molekulákba - Gyakorlati foglalkozás: egy ^{11}C- illetve ^{68}Ga-jelzett vegyület előállítása, valamint egy ultrarövid felezési idejű izotóp előállítása ciklotron segítségével	
Kötelező olvasmány: Ajánlott szakirodalom: 1. G. Stöcklin, V. Pike: Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography 2. Cyclotron produced radionuclides, Physical characteristic and production IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No. 468 ISBN 978-92-0-106908-5 3. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina, Radiokémia és izotóptechnika (Műegyetemi Kiadó, 1997) 4. Michael J. Welch, Carol S. Redvanly: Handbook of radiopharmaceuticals: radiochemistry and applications	

A tantárgy neve:		magyarul:		Jelzett vegyületek elválasztástechnikája				Kódja:	TTKME0431		
		angolul:		Separation techniques for radiolabeled compounds							
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
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	kollokvium	4	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Józsa István			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók elsajátítsák a radioizotópokkal jelzett vegyületek tisztítására és a minőségellenőrzésre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismereteket.											
A kurzus tartalma, témakörei - A radiokémia jellegzetességei. - Oldószercsere. Oldószerek eltávolítása jelzési folyamatok alkalmával. - Szilárdfázisú extrakciós eljárások nyújtotta lehetőségek a jelzési folyamatoknál. - Kromatográfiás technikák. Folyadékkromatográfia. Analitikai és félpreparatív technikák. - Radioaktív detektorok. - Gyors kromatográfia. Ultranagy hatékonyság a radioaktív minták kromatográfiás vizsgálatában. - Minősítési feladatok a jelzett vegyületek elválasztása terén.											
Kötelező olvasmány: 1. Pharmaceutical Radiochemistry, Munich Molecular Imaging Handbook Series. Hans J. Wester. Scintomics, Print Media and Publishing. 2010. 2. Fekete Jenő. Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata. Edison House Kft. 2006											
Ajánlott szakirodalom: 1. L. Huber. Validation and qualification in Analytical Laboratories. Informa Healthcare. 2007 2. J. M. Miller. J. B. Crowther. Analytical chemistry in a GMP environment. Wiley. 2000											
A tantárgy neve:		magyarul:		Dozimetria, sugáregészségügy				Kódja:	TTKME0432		
		angolul:		Dosimetry, radiation health effects							
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)											

Felelős oktatási egység:				DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina 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. Hajdu István				beosztása:	egyetemi adjunktus			
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerjék az ionizáló sugárforrások alkalmazásának elveit, előírásait, és felkészüljenek a velük végzett biztonságos gyakorlati munkára.														
A kurzus tartalma, témakörei														
– Sugárzás és anyag kölcsönhatása. Sugárzás detektálása. Dózisfogalmak. A dozimetria eszközei. – A lakossági sugárterhelés összetevői. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai. Sugárkárosodás megjelenési formái. Általános sugárbaeset-elhárítási ismeretek. Külső sugárforrások elleni védekezés. – Felkészülés a részvételre nukleáris katasztrófa-helyzet kezelésében. – Dóziskorlátok rendszere. Sugárveszélyes munka személyi és tárgyi feltételei. – Nyilvántartási feladatok. Hatósági felügyelet, ellenőrzések. Izotóplaboratóriumok osztályozása. Sugárvédelem nyílt radioaktív készítmények használatakor. – Radioaktív hulladékok kezelése. Dekontaminálás.														
A kurzus az Országos Atomenergia Hivatal akkreditálása alapján (OAH-2016-02050-0005/2016) bővített sugárvédelmi tanfolyamként elismert.														
Kötelező olvasmány:														
1. Izotóplaboratóriumok sugárvédelme. e-Learning tananyag, http://elearning.med.unideb.hu 2. Varga J. (Szerk.) Biológiai izotóptechnika. DE Kiadó, 2006, 2011, 2015. 3. Izotópos munkavédelmi szabályzat. OSSKI Módszertani Útmutató, 2011.														
Ajánlott szakirodalom:														
1. Köteles Gy.: Sugáregészségtan. Medicina, 2002. 2. J. Magill, J. Galy: Radioactivity · Radionuclides · Radiation. Springer, 2005.														

A tantárgy neve:		magyarul:		Radiokémiai mérések				Kódja:	TTKML0415	
		angolul:		Radiochemical exercises						
A képzés 2. féléve (1. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Radiokémia teljesítése vagy párhuzamos felvétele				Kódja:	TTKME0410	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	1	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Nagy Noémi		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjenek néhány alapvető nukleáris eszköz és a nyitott radioizotópos mérés technikát.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- Méréstechnikai gyakorlatok: radioaktivitás mérő detektor optimális mérési paramétereinek beállítása, önabszorpció vizsgálata, folyadékszcintillációs spektrometria										
- A radioaktív bomlás alapvető tulajdonságai (felezési idő, statisztika)										
- Műveletek nyitott radioaktív anyaggal: radiometrikus titrálás, önabszorpció (mintaelőkészítés)										
- Nukleáris energiatermelést bemutató szimulációs gyakorlat és számítási feladatok										

Kötelező olvasmány:

1. Kónya József, Nagy Noémi, Nemes Zoltán: Magkémia gyakorlatok (Debreceni Egyetem)
2. A tanszéki honlapra feltöltött gyakorlatleírások

Ajánlott szakirodalom:

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, Vértés Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979.
4. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.

A tantárgy neve:		magyarul:		Nukleáris analitikai módszerek a környezetkutatásban				Kódja:	TTKME0433 TTKML0433		
		angolul:		Nuclear analytical methods in environmental science							
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
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	kollokvium + gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Palcsu László		beosztása:	tudományos főmunkatárs		
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal az analitikai módszerekkel, mellyel a környezetünkben lévő anyagok radioaktív és stabil izotópjainak mennyiségét, illetve izotóparányát lehet meghatározni.											
A kurzus tartalma, témakörei											
- -leggyakrabban használt radioaktív detektorok - -kémiai feltárási módszerek - -tömegspektrometria - -izotópszelektív lézerspektrometria											
Kötelező olvasmány:											
Ajánlott szakirodalom:											

A tantárgy neve:		magyarul:		Radioaktív jelzett vegyületek az orvosi biológiában				Kódja:	TTKME0434			
		angolul:		Biological application of labelled compounds								
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina nem önálló 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. Kertész István			beosztása:	tudományos munkatárs		
A kurzus célja, hogy a hallgatók Ismerjék meg a korábban hallgatott izotópok előállításainak lehetséges felhasználási területeit, az alkalmazott szintetikus módszereket be tudják illeszteni a meglévő kémiai világnézetükbe.												
A kurzus tartalma, témakörei												

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

Kötelező olvasmány:

Ajánlott szakirodalom:

1. HJ. Wester: PharmaceuticalRadiochemistry: 1
2. Vértes, Attila; Nagy, Sándor; Klencsár, Zoltán (Eds.) Handbook of NuclearChemistry, 1–5.

A tantárgy neve:	magyarul:		Radioaktív gyógyszerek előállítása és minőségellenőrzése						Kódja:	TTKML0435
	angolul:		Production and qualitycontrol of radiopharmaceuticals							
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:			DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék							
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:		Dr. Józai István			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, hogy a hallgatók elsajátítsák a sugárzó izotópokkal jelölt gyógyszerek előállítására és minőségellenőrzésére vonatkozó gyakorlati ismereteket.										
A kurzus tartalma, témakörei - Sugárszennyezett felületek dekontaminálása. - PET izotópokkal jelzett vegyületek előállítása. - A radiógyógyszerek minőségellenőrzése, módszervalidálás.										
Kötelező olvasmány: 1. PharmaceuticalRadiochemistry, MunichMolecularImagingHandbookSeries. Hans J. Wester. Scintomics, Print Media and Publishing. 2010. 2. Fekete Jenő. Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata. Edison House Kft. 2006										
Ajánlott szakirodalom: 1. L. Huber. Validation and qualification in AnalyticalLaboratories. InformaHealthcare. 2007 2. J. M. Miller. J. B. Crowther. Analyticalchemistry in a GMP environment. Wiley. 2000										

A tantárgy neve:	magyarul:	Sejt- és szöveti anyagcsere vizsgálata radiokémiai módszerekkel	Kódja:	TTKME0436
	angolul:	Investigation of cellular and tissue metabolism with radiochemical methods		
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)				
Felelős oktatási egység:		DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet, Nukleáris Medicina nem Önálló Tanszék		
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
A kurzus célja, hogy a hallgatók A sejt és szöveti anyagcsere-folyamatok radiofarmakonokkal történő preklinikai vizsgáló módszereinek elméleti elsajátítása.										
A kurzus tartalma, témakörei - 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.										
Kötelező olvasmány: 1. 1.Nukleáris Medicina Tankönyv. elektronikus tankönyv, Szerk.: Varga J. http://www.nmc.dote.hu/nmtk 2. A nukleáris medicina tankönyve, Szerk.: Szilvási István										
Ajánlott szakirodalom: 1. R. A. Powsner, E. R. Powsner: EssentialNuclearMedicinePhysics 2. Blackwell Publishing, 2006 (2 nd ed.)										

Szabadon választható szakmai tárgyak

A tantárgy neve:		magyarul:		Makrociklusos ligandumok komplexei				Kódja:	TTKME0212	
		angolul:		Complexes of macrocyclicligands						
A képzés 1. vagy 3. féléve(őszi félév)										
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 docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek a makrociklusos komplexképzők előállításának, vizsgálatának és egyre szélesebb körű alkalmazásainak módszereibe/területeire.										
A kurzus tartalma, témakörei – 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 képalkotó módszerek kontrasztanyagai), 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., Tykinski 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:		Veszélyes és különleges anyagok.				Kódja:	TTKME0206 TTKME0206_L			
		angolul:		Dangerous and specialmaterials								
A képzés 1. vagy 3. féléve (őszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiaia 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	x	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Lázár István			beosztása:	egyetemi docens		
A kurzus célja, 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												
A kurzus tartalma, témakörei												
A kurzus során a hallgatók megismerkednek a történelem során eddig használt különleges és/vagy veszélyes kémiai anyagokkal, (pl. kábítószer, 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.												

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:		Biokolloidika				Kódja:	TTKME0411 TTKME0411_L		
		angolul:		Biological colloid science							
A képzés 2 vagy 4. féléve (tavaszi félév)											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Novák Levente			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei - Biológia és a kolloid állapot. Az élet keletkezésének elméletei. Élet a világűrben és mesterséges élet. - Határfelületek, membránok, hárták, membránjelenségek. Transzport és elválasztás. - Asszociációs kolloidok és biológiai jelentőségük. Detergensek és felületaktív anyagok. - Biológiai makromolekulák, jelentőségük és modern vizsgálati módszereik. - Biológiai jelentőségű diszperziós kolloidok, inkoherens és koherens rendszerek. - Elektrokinetikai hatások, szilárd anyag kiválása biológiai rendszerekben. - Bioreológia, hemodinamika. Folyási tulajdonságok jelentősége biológiai rendszereknél. - Nanotechnológia és nanostruktúrák. Biológiai „nanomotorok”. Passzív és aktív nanoeszközök.											
Kötelező olvasmány: Novák Levente: Biokolloidika. Elektronikus egyetemi előadásjegyzet. Debreceni Egyetem TTK Fizikai Kémiai Tanszék, 2017. (folyamatosan frissítve)											
Ajánlott szakirodalom: D. Fennell Evans, HakanWennerstrom: The ColloidalDomain: WherePhysics, Chemistry and BiologyMeet, 2nd Ed. (Wiley 1999)											

A tantárgy neve:		magyarul:		Dozimetria, sugáregészségügy				Kódja:	TTKME0432	
		angolul:		Dosimetry, radiation health effects						
A képzés 2. vagy 4. féléve (tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE ÁOK, Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina 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. Hajdu István			beosztása:	egyetemi adjunktus

A kurzus célja, hogy a hallgatók Megismerjék az ionizáló sugárforrások alkalmazásának elveit, előírásait, és felkészüljenek a velük végzett biztonságos gyakorlati munkára.
A kurzus tartalma, témakörei – Sugárzás és anyag kölcsönhatása. Sugárzás detektálása. Dózisfogalmak. A dozimetria eszközei. – A lakossági sugárterhelés összetevői. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai. Sugárkárosodás megjelenési formái. Általános sugárbaeset-elhárítási ismeretek. Külső sugárforrások elleni védekezés. – Felkészülés a részvételre nukleáris katasztrófhelyzet kezelésében. – Dóziskorlátok rendszere. Sugárveszélyes munka személyi és tárgyi feltételei. – Nyilvántartási feladatok. Hatósági felügyelet, ellenőrzések. Izotóplaboratóriumok osztályozása. Sugárvédelem nyílt radioaktív készítmények használatakor. – Radioaktív hulladékok kezelése. Dekontaminálás. A kurzus az Országos Atomenergia Hivatal akkreditálása alapján (OAH-2016-02050-0005/2016) bővített sugárvédelmi tanfolyamként elismert.
Kötelező olvasmány: 4. Izotóplaboratóriumok sugárvédelme. e-Learning tananyag, http://elearning.med.unideb.hu 5. Varga J. (Szerk.) Biológiai izotóptechnika. DE Kiadó, 2006, 2011, 2015. 6. Izotópos munkavédelmi szabályzat. OSSKI Módszertani Útmutató, 2011. Ajánlott szakirodalom: 3. Köteles Gy.: Sugáregészségtan. Medicina, 2002. 4. J. Magill, J. Galy: Radioactivity · Radionuclides · Radiation. Springer, 2005.

A tantárgy neve:		magyarul:		Élő rendszerek fizikai kémiája				Kódja:	TTKME0417 TTKME0417_L		
		angolul:		Physical chemistry of living systems							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Győrváriné Dr. Horváth Henrietta			beosztása:	tudományos főmunkatárs	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a biológiai rendszerek általános tulajdonságait, korlátait, komplexitását és képesek legyenek azokat átlátni, egyszerűsített fizikai-kémiai leírásukat megadni.											
A kurzus tartalma, témakörei - A biofizikai-kémia tárgya, termodinamikai alapfogalmak - Makromolekulák szerkezete, kölcsönhatások kismolekulákkal - Kémiai potenciál fogalma, hatása a termodinamikai paraméterekre, az oldatok sajátságaira. - pH fogalma, értelmezése biológiai rendszerekben - Elektronátmenettel járó reakciók jelentősége élő rendszerekben - Egyszerű és összetett reakciók, enzimkatalizált reakciók kinetikai leírása - Biokémiai útvonalakkal kapcsolatos alapfogalmak - NMR spektroszkópia alkalmazása biológiai rendszerekben											
Kötelező olvasmány: előadás anyag a Fizikai Kémiai Tanszék honlapján											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008											
2. P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 2002											
3. - Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel, Typotex Kiadó, 2007											

A tantárgy neve:	magyarul:		Komplekkatalizált szerves szintézisek						Kódja:	TTKME0420 TTKME0420_L		
	angolul:		Metal complex catalyzed organic syntheses									
A képzés 4. féléve (2. tavaszi félév)												
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Papp Gábor			beosztása:	egyetemi docens		
A kurzus célja: 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.												

A kurzus tartalma, témakörei

- Kis molekulák (H_2 , HCN, $HSiR_3$, CO, CO_2 , O_2) aktiválásának általános kérdései. Oxidatív addíció, redukzív elimináció. A 18-elektron szabály. Gyökös folyamatok szerepe fémkomplexek által katalizált reakciókban.
- A homogénkatalitikus szerves szintézisek gyakorlati megvalósítása. A katalizátor visszanyerése. Rögzített komplex katalizátorok, kétfázisú reakciók, fázisátviteli katalízissel kombinált komplexkatalitikus szintézisek.
- 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.
- Válogatott komplexkatalitikus szintézisek biológiailag aktív vegyületek, köztük heterociklusos származékok (kinolinok, béta-laktámok, laktonok) előállítására.

Kötelező olvasmány:

1. Faigl F., Kollár L., Kotschy A., Szepes L.: Szerves fémvegyületek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001.
2. P.W.N.M. van Leeuwen: *Homogeneous Catalysis. Understanding the Art*, Kluwer, Dordrecht, 2004.

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

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 „öszinteség” 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:		Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat				Kódja:	TTKME0423 TTKME0423_L		
		angolul:		Structure determination by X-ray diffraction							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Fizikai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bényei Attila			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, 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.											
A kurzus tartalma, témakörei – A röntgensugárzás tulajdonságai, gyakorlati alkalmazások. A röntgensugárzás mint diffrakciós módszer, analógia a mikroszkópos képalkotással. A diffrakciós módszerek általában. – Szimmetria, nem krisztallográfiai szimmetria, egykristályok, kristályrács, aszimmetrikus egység, elemi cella. – Egykristályok növelése, termodinamika és kinetika. A fehérjék kristályosításának nehézségei. – Diffrakciós detektorok típusai, diffraktométerek. A szinkrotron sugárzás, tulajdonságai, alkalmazhatósága, elérhetősége. A röntgen szabadelektron lézer. – A szerkezet-meghatározás menete, adatgyűjtés, adat/paraméter arány, – A fázisprobléma és megoldása. Szerkezet megoldó módszerek és programok. A nehéz atom módszer, a direkt módszer és a chargeflipping. A szerkezet finomítása. – A szerkezet-meghatározás eredménye: kötősszögek, kötéstávolságok. Fehérjék szerkezeti elemei, a peptid kötés, aminosavak, oldalláncok. – A röntgendiffrakciós eredmények és szerkezetek publikálása. A CIF. – Krisztallográfiai adatbázisok: CSD és PDB, internet, grafikus programok. Számolási gyakorlat, alapvető program funkciók használata. – A szerkezetek validálása kis molekulák és fehérjék esetén. – Enzimek működése molekuláris szinten. Esettanulmányok, a biomakromolekulák szerkezetének és működésének összefüggése példákon keresztül.											
Kötelező olvasmány: 1. Bényei Attila, Harmat Veronika (2013) Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat (www.tankonyvtar.hu, elektronikus jegyzet) http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_1/adatok.html											
Ajánlott szakirodalom: 1. J. P. Glusker, K. N. Trueblood: CrystalStructureAnalysis: a Primer (IUCR TextsonCrystallography) 2. http://www.iucr.org/education/pamphlets											

A tantárgy neve:	magyarul:	Másodlagos természetes anyagok I.						Kódja:	TTKME0331 TTKME0331_L	
	angolul:	Chemistry of secondary metabolites I.								
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László		beosztása:	egyetemi docens	

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a másodlagos anyagszertermékek szerkezetével, biológiai és kémiai szintézisével, 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.	
A kurzus tartalma, témakörei – Az anyagszerfolyamatok csoportosítása, legfontosabb építőkövek, és alapvető felépítési reakciók. – Természetes vegyületek izolálására és szerkezetvizsgálatára alkalmazott módszerek. – Természetes vegyületek szerepe, felhasználása gyógyszerfejlesztésben. – Természetes vegyületek szintézistervezésének, és kémiai szintézisének problémái válogatott irodalmi példák feldolgozásán keresztül. A tematikákban felsorolt példák változhatnak.	
Kötelező olvasmány: Előadás ábragyűjteménye.	
Ajánlott szakirodalom: 1. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total Synthesis I., 4th edition (Reprint), Wiley, 2003. 2. K. C. Nicolaou, S. E. Snyder: Classics in Total synthesis II., 1st edition, Wiley, 2003. 3. K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen: Classics in Total synthesis III., 1st edition, Wiley, 2011.	

A tantárgy neve:		magyarul:		Másodlagos természetes anyagok II.				Kódja:	TTKML0332 TTKME0332_L		
		angolul:		Chemistry of secondary metabolites II.							
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező	X	Féléves	0	Féléves	0	Féléves	15				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetes eredetű vegyületek izolálására alkalmas módszereket, és megtanulják azok alkalmazását.											
A kurzus tartalma, témakörei											
– Nikotin izolálása és származékképzése – Koffein kinyerése tealevélből. – Piperin izolálása és hidrolízise. – Fenyőgyanta illóolajai. – Karvon izolálása és származékképzése. – Betulin izolálása nyírfakéregből. – Koleszterin izolálása és átalakítása. – Anetol és ánizssav. – Fahéjaldehid és fahéjsav. – Rutin és kvercetin. – Heszperidin izolálása és átalakítása. – Azelinsav előállítása ricinusolajból. – A szerecsendió trigliceridje és elszappanosítása. – A timol izolálása.											
Kötelező olvasmány:											
A gyakorlat elvégzéséhez összeállított praktikum, mely tartalmazza a szükséges elméleti ismereteket, és az izolálások kivitelezéséhez az útmutatókat.											
Ajánlott szakirodalom:											
1. Satyajit D. Sarker, ZahidLatif, Alexander I. Gray; Natural Products Isolation, 2ndedition, Humana Press, 2006 2. CorradoTringali,BioactiveCompoundsFromNaturalSources: Isolation, characterisation and biologicalproperties; Taylor and Francis, 2001. 3. CorradoTringali,BioactiveCompoundsFromNaturalSources: Natural Products as Lead Compounds in DrugDiscovery, 2ndedition, CRC Press, 2012											

A tantárgy neve:		magyarul:		Gyógyszerhatóanyagok fejlesztése				Kódja:	TTKML0326		
		angolul:		Development of drugagents							
A képzés őszi félévei											
Felelős oktatási egység:				DE TTK, TEVA Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Zékány András			beosztása:	tanszékvezető (Gyógyszeripari Kihelyezett Tanszék)	

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a generikus gyógyszer-hatóanyagok fejlesztésének gyakorlatát a témafelvetéstől az üzemelésig.

A kurzus tartalma, témakörei

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 projectekben 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.

Kötelező olvasmány:

Ajánlott szakirodalom:

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:		Enzimbiotechnológia					TTKME0334		
		angolul:		EnzymeBiotechnology					TTKME0334_L		
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai 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	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Barna Teréz			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók bepillantást nyerjenek az enzimek mint biokatalizátorok biotechnológiai hasznosításába.											
A kurzus tartalma, témakörei 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 oxidázokbiotechnológiai 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:		NMR operátori gyakorlat I.				Kódja:	TTKML0004	
		angolul:		NMR operator practice I.						
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Spektroszkópiai módszerek I (ea)				Kódja:	TTKBE0503	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	2	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Batta Gyula		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, 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 ¹ H és ¹³ C NMR spektrumok jó minőségű elkészítésére és a mérési eredmények kiértékelésére.										
A kurzus tartalma, témakörei Önálló mérési képesség elsajátítása impulzus Fourier NMR spektrométeren. NMR spektrométer előkészítése mérésekhez: mintakészítés, lockolás, shimelés, hangolás, kalibrálás. Kvantitatív 1H-NMR spektrum készítése integrálokkal (zg). 13C spektrumok készítése ppskálával, kalibrálás után csúcslistával: protonlecsatolt (zgdc), jmodulált (jmod), protoncsatolt (zgdc), kvantitatív (zgig).										
Kötelező olvasmány: 1. P.J. Hore, Mágneses Magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. ISBN 963 19 4426 3 2. Bruker Topspin 3.x szoftver és kézikönyvek (ingyen letölthetők)										
Ajánlott szakirodalom: 1. James Keeler, "Understanding NMR Spectroscopy" , 2009, ISBN 0-470-01787-2 2. Batta Gyula. A modern NMR módszerek elméleti alapjai (pdf jegyzet) (szabadon letölthető)										

A tantárgy neve:	magyarul:	A kémia története						Kódja:	TTKME0207_L	
	angolul:	History of the chemistry								
A képzés tavaszi félévei										
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		Heti		Heti		Heti		kollokvium	3	magyar
Levelező	X	Féléves	8	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató			neve:			Dr. Dávid Ágnes			beosztása:	egyetemi adjunktus

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az alapvető tudománytörténeti megközelítéseket, a természettudományos és kémiai gondolkodás sémáit, valamint a kémiai modellek, elméletek, felfedezések történetét.	
A kurzus tartalma, témakörei 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.	
Kötelező olvasmány: 1. Balázs Lóránt: A kémia története I-II.	
Ajánlott szakirodalom: 1. Kovács Lajos, Csupor Dezső, Lente Gábor, Gunda Tamás: Száz kémiai mítosz. Tévhitek, félreértések, magyarázatok, Akadémiai Kiadó, 2011 2. Inzelt György: Kalandozások a kémia múltjában és jelenében (Kémiai esszék), Vince Kiadó, Budapest, 2003 3. Inzelt György: Vegykonyhájában szintén megteszi (A kémiáról és más dolgokról), Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006 4. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, Budapest, 1981	

A tantárgy neve:		magyarul:		Fehérjék analitikája				Kódja:	TTKME0515	
		angolul:		Analysis of proteins						
A képzés tavaszi 4.féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				Műszeres analitika előadás				Kódja:	TTKME0501	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Gáspár Attila		beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Fehérjék és biológiai szerepük. Proteomika. Monoklonális antitestek. Gél-, kapilláris és mikrocsip elektroforézis elmélete. Kromatográfia. Felületi plazmon rezonancia. Tömegspektrometria. Fehérjeszekvenálástömegspektrometriás módszerrel. Affinitás vizsgálatok módszerei.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
-										

A tantárgy neve:		magyarul:		Térszerkezet meghatározás NMR spektroszkópiával				Kódja:	TTKME0507	
		angolul:		NMR structuredetermination						
A képzés őszi félévei										
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	1	Heti	0	Heti	1	Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fehér Krisztina		beosztása:	tudományos munkatárs	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei Molekula mechanika. Erőterek. Potenciális energia felület. Szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és energia minimalizálás. Molekula dinamika. 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. Távolság geometria. Molekula dinamika kényszer feltételekkel. VariableTargetFunction algoritmus. Kényszer feltételek implementálása. Szerkezet finomítás. Szerkezeti sokaság validálása. Szerkezeti statisztika. Dinamikus szerkezeti sokaságok modellezése.										
Kötelező olvasmány: -										
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:		Szénhidrát alapú gyógyszertervezés				Kódja:	TTKME4303	
		angolul:		Carbohydrate based drug design						
A képzés 3. féléve (2. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szerves 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	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Somsák László			beosztása:	egyetemi tanár
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a rohamosan fejlődő szénhidráttudomány kémiai, biológiai aspektusait, gyógyszeripari alkalmazásait, a szénhidrátokon és glikomimetikumokon alapuló hatóanyag-tervezést és -előállítást.										
A kurzus tartalma, témakörei 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.										

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. C.-H. Wong (Ed.) Carbohydrate-based Drug Discovery; Wiley, 2006. (978-3-527-60578-1)
4. 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)
5. L. Cipolla (Ed.) Carbohydrate Chemistry: State of the Art and Challenges for Drug Development; Imperial College Press, 2016. (978-1-78326-719-4)
6. G. L. Patrick: An introduction to medicinal chemistry, 4th edition, Oxford University Press, New York, 2009. (978-0-19-923447-9)
7. 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
8. Keserű György Miklós: A gyógyszerkutatás kémiája, Akadémiai Kiadó, 2012. (978 963 05 9076 1)
9. Szejtli, J. Cyclodextrin Technology, Kluwer Academic Publ. 1988.
10. Szejtli, J. Cyclodextrins and their Inclusion Complexes, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1982.
11. Sente, L. Ciklodextrinek: Nanoméretű konténerektől a terápiás eszközökig, Magyar Kémikusok Lapja LXX. Évfolyam 5. 2015 május

A tantárgy neve:		magyarul:		Molekulamodellezés				Kódja:	TTKME0508	
		angolul:		Molecular modelling						
Mindkét félévben hirdetik (őszi és tavaszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
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	Kollokvium		magyar
Levelező		Féléves		Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fehér Krisztina		beosztása:	tudományos főmunkatárs	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei										
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 trajektoriák analízise.										

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	

A tantárgy neve:		magyarul:		Korszerű NMR módszerek alkalmazása				Kódja:	TTKME0509	
		angolul:		Application of advanced NMR methods						
A képzés tavaszi félévei										
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. Timári István		beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, 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.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- Különféle vízelnyomási technikák áttekintése, előnyeik-hátrányaik megvitatása könnyűvízes biológiai minták példáin keresztül - Továbbfejlesztett, többdimenziós NMR kísérletek (pl. CLIP-COSY, ZQF-NOESY, EASY-ROESY, HSQMBC) alkalmazási lehetőségeinek bemutatása a modern szerkezetkutatásban - Proton-proton lecsatolt („pure shift”) NMR módszerek tárgyalása - Metabolomika, az anyagcseretermékek szisztematikus vizsgálatának alapjai, egy- és többdimenziós NMR kísérletek metabolomikai alkalmazása - Ligandum-fehérje kölcsönhatások vizsgálata NMR spektroszkópiával - Fehérjék szerkezetvizsgálatának lehetőségei különféle NMR módszerekkel										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
1. T. D. W. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry (Third Edition), Elsevier Ltd. 2016 2. Castañar, L.; Parella, T. In Annu. Rep. NMR Spectrosc., Graham, A. W., Ed.; Academic Press, 2015, pp 163-232. 3. Zangger, K. Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc. 2015, 86–87, 1-20. 4. Nagana Gowda, G. A.; Raftery, D. Anal. Chem. 2017, 89, 490-510.										

A tantárgy neve:		magyarul:		Koordinációs kémia				Kódja:	TTKME0427	
		angolul:		Coordination chemistry						
A képzés 2. és 4. féléve										
Felelős oktatási egység:				DE TTK Fizikai Kémiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:				–				Kódja:	–	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Kálmán Ferenc Krisztián		beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, a fémkomplexek kialakulását meghatározó törvényszerűségek, valamint a komplexek oldategyensúlyi, kinetikai, redoxi, szerkezeti és relaxációs sajátosságainak vizsgálatára alkalmas technikák megismerése.										
A kurzus tartalma, témakörei										
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.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
-										

A tantárgy neve:		magyarul:		Komputeres gyógyszertervezés				Kódja:	TTKME0326	
		angolul:		Computer aided drug discovery						
A képzés 1. féléve (1. őszi félév)										
Felelős oktatási egység:				DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék						
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	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves	0	Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fehér Krisztina			beosztása:	tudományos főmunkatárs
A kurzus célja, 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.										

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 módszerek 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	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. 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.
2. hét	Racionális gyógyszertervezés és tradicionális gyógyszerkutatás elvei és módszerei. Gyógyszerkutatás fázisai, az egyes részfolyamatainak célja és módszerei: cél molekula azonosítása és validálása, hit molekula azonosítása, lead molekula azonosítása és optimalizálása, klinikai jelölt molekula. Komputeres gyógyszertervezés stratégiái: szerkezet, ligandum alapú és <i>de novo</i> gyógyszertervezés 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.
3. hét	Molekula mechanika. Kvantum mechanika és molekula mechanika alapjai és összehasonlítása. Erőtér fogalmának bevezetése, tagjainak részletes leírása. Kötő és nem-kötő tagok, az egyes tagok funkciói formáinak leírása, jellemző erőállandók bemutatása. Paraméterek és atom típusok definíciója. Topológia. A molekula mechanika előnyei és korlátjai. Gyakran használt erőterek és jellemzőik. 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.
4. hét	Potenciális energia felület és jellemzői. Potenciális energia felület feltérképezésére alkalmazott szimulációs módszerek. Geometria optimalizálás és az energia minimalizálás algoritmusai és alkalmazási stratégiái. TE: Definálni tudja a potenciális energia felületet és jellemzőit. Fel tud sorolni különböző szimulációs módszereket. Ismeri különböző energia minimalizálási módszerek elvét, előnyeit és korlátait.
5. hét	Konformációs keresések. Szisztematikus konformációs analízis elve, kivitelezése és alkalmazási területi. Véletlenszerű konformációs keresések. Monte Carlo keresések algoritmusai. A Metropolis feltétel. 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.
6. hét	Molekula dinamika működésének alapelvei, paraméterei: az időlépés és szimulációs idő. A konformációs tér feltérképezésének teljessége - konvergencia. Magas hőmérsékletű molekula dinamika, szimulált hűtés TE: Ismeri a molekula dinamikai szimulációk elvét, előnyeit és korlátait. Le tudja írni a magas hőmérsékletű molekula dinamika és a szimulált hűtés menetét.
7. hét	A szimulációk gyakorlati aspektusai. Termodinamikai sokaságok. Csepp szimulációk és periodikus határ körülmények. Oldószer modellek: szimulációk vákuumban, implicit médiumban és explicit oldószerrel.

	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.
8. hét	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. 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.
9. hét	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. 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 .
10. hét	Fehérje feltekeredés termodinamikája. Fehérje modell építés. Homológia modellezés. Ab initio modellépítés. Mesterséges intelligencia a fehérje modell építésben. Fehérje modell építő programok és web alkalmazások. TE: Jellemezni tudja fehérjék feltekeredésének és stabilitásának termodinamikáját. Fel tudja sorolni a fehérje modell építés módszereit. Ismereni tudja homológia modellezés, az ab initio modellépítés alapelveit és a mesterséges intelligencia alkalmazását a fehérje feltekeredés előrejelzésében. Fel tud sorolni fehérje modell építő programokat.
11. hét	Dokkolás célja és menete, dokkolási pózok pontozása (docking score), dokkolás típusai, dokkoló programok, fals pozitív és negatív pózok kiszűrése molekula dinamikával. TE: Ismeri a dokkolás célját és alapvető lépéseit. Tudja, hogyan lehet az egyes dokkolási pózokat helyességét megítélni, ismer dokkoló programokat. Érti mieét és hogyan lehet molekula dinamikával a kapott dokkolás eredményeit javítani
12. hét	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. 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.
13. hét	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. 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.
14. hét	Konzultációs óra. TE: A kurzus során szerzett ismeretek áttekintése, a felvetődött kérdések tisztázása.