

# Tartalom

<b>MIT TARTALMAZ / HOGYAN HASZNÁLHATÓ EZ A KIADVÁNY? .....</b>	<b>3</b>
<b>A KÉMIA ALAPSZAK KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEI.....</b>	<b>4</b>
1. AZ ALAPSZAK MEGNEVEZÉSE .....	4
2. AZ ALAPKÉPZÉSI SZAKON SZEREZHETŐ VÉGZETTSÉGI SZINT ÉS A SZAKKÉPZETTSÉG OKLEVÉLBEN SZEREPLŐ MEGJELÖLÉSE.....	4
3. KÉPZÉSI TERÜLET .....	4
4. A KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBE.....	4
5. AZ ALAPFOKOZAT MEGSZERZÉSÉHEZ ÖSSZEJÚJTENDŐ KREDITEK SZÁMA.....	4
6. A SZAKKÉPZETTSÉG KÉPZÉSI TERÜLETEK EGYSÉGES OSZTÁLYOZÁSI RENDSZER SZERINTI TANULMÁNYI TERÜLETI BESOROLÁSA .....	4
7. AZ ALAPKÉPZÉSI SZAKKÉPZÉSI CÉLJA ÉS A SZAKMAI KOMPETENCIÁK.....	4
7.1. <i>Az elsajátítandó szakmai kompetenciák.....</i>	5
8. AZ ALAPKÉPZÉS JELLEMZŐI .....	6
8.1. <i>Szakmai jellemzők.....</i>	6
9. <i>Idegen nyelvi követelmény .....</i>	6
10.1. TESTNEVELÉS .....	7
10.2. MUNKAVÉDELEM .....	7
<b>A KÉMIA ALAPSZAK TANTERVÉNEK SZERKEZETE KREDITEKBEN .....</b>	<b>9</b>
1. TÁBLÁZAT: KÉMIA ALAPSZAK.....	9
2. TÁBLÁZAT: A KÉMIA ALAPSZAK TANTERVI HÁLÓJA.....	9
3. TÁBLÁZAT SZAKMAI SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK ( <i>EZEKEN KÍVÜL A VEGYÉSZ VAGY AKKUMULÁTOR VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI IS TELJESÍTHETŐK</i> ).....	11
<b>TANTÁRGYKÓDOK ÉS ELŐFELTÉTELEK .....</b>	<b>13</b>
4. TÁBLÁZAT: KÉMIA ALAPSZAK TANTERVE.....	13
5. TÁBLÁZAT: VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI .....	16
6. TÁBLÁZAT: AKKUMULÁTOR VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ KÖTELEZŐ ÉS VÁLASZTHATÓ TÁRGYAI.....	18
<b>TANTÁRGYI PROGRAMOK .....</b>	<b>20</b>
A TÖRZSANYAG TANTÁRGYAI .....	20
<i>Alapozó tárgyak.....</i>	20
<i>Általános tárgyak .....</i>	26
<i>Szakmai tárgyak .....</i>	29
SZABADON VÁLASZTHATÓ KÉMIAI TÁRGYAK.....	54
<b>A KÉMIA ALAPSZAKON KÉSZÍTENDŐ SZAKDOLGOZAT ÉS ÉRTÉKELÉSÜK .....</b>	<b>100</b>
A SZAKDOLGOZAT KÖVETELMÉNYEI .....	100
A SZAKDOLGOZAT FORMAI KÖVETELMÉNYEI .....	100
A SZAKDOLGOZAT ÉRTÉKELÉSE .....	101
A SZAKDOLGOZAT JAVASOLT MINŐSÍTÉSE A PONTOZÁS ALAPJÁN .....	102
<b>A ZÁRÓVIZSGA RÉSZLETES ISMERTETÉSE.....</b>	<b>102</b>
A ZÁRÓVIZSGÁRA BOCSÁTÁS FELTÉTELEI .....	102
A ZÁRÓVIZSGA RÉSZEI, IDŐBEOSZTÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE .....	103
<b>OKLEVÉL.....</b>	<b>103</b>

Tisztelt Hallgató!

Az Európai Felsőoktatási Térség kialakítását célzó – közismert nevén bolognai – folyamat megvalósításaképpen 2006. szeptemberétől a magyar felsőoktatásban is általánosan bevezetésre került a lineáris képzési rendszer: alap-(vagy BSc-) képzés 6-8 félév; mester-(vagy MSc-) képzés 4 félév; doktori (vagy PhD) képzés 8 félév.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Debreceni Egyetem Természet-tudományi és Technológiai Karán is elindultak az alapképzési szakok, melyek közül ez a kiadvány a Kémia alapszak tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza. Ezen túl ismertetjük a képzés kimeneti követelményeit, azaz azokat az ismereteket, készségeket – manapság közkedvelt szóval kompetenciákat –, amelyeket a diploma megszerzéséhez el kell sajátítani. A könnyebb áttekinthetőség érdekében ezeket az információkat fokozatosan egyre részletesebb táblázatokban is összefoglaltuk.

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

A Kémia alapképzést úgy terveztük meg, hogy az széles körű gyakorlati ismeretekkel ruházza fel a végzettséget megszerzőket. Mindez azonban csak megfelelő elméleti alapozással lehetséges, ezért a tanterv mintegy fele-fele arányban tartalmaz elméleti és gyakorlati foglalkozásokat. Kérjük, ne feledje, hogy a tudást nem adják ingyen, azért keményen és kitartóan kell dolgozni. Ebben a munkában a kémikus és más szakmabeli oktatók, illetve egyéb dolgozók a partnerei lesznek, együttműködésükre számíthat. Bízunk benne, hogy ennek az együttes munkának a gyümölcse egy keresett, jó elhelyezkedési lehetőségeket biztosító diploma, illetve a mesterképzésbe való továbblépés lesz. Az oklevél európai elfogadását, és ezáltal nemcsak a hazai, hanem az európai elhelyezkedés és továbbtanulás lehetőségét is nagyban elősegíti a 2008-ban elnyert **Chemistry Euro Bachelor** minősítés.

Felsőfokú tanulmányaihoz sok sikert kívánunk.

Debrecen, 2024. április

Dr. Buglyó Péter s. k.  
egyetemi tanár  
A Kémia alapképzés  
szakfelelőse

Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva  
egyetemi adjunktus  
A Kémia alapképzés  
szakkoordinatora

Dr. Gyémánt Gyöngyi s. k.  
egyetemi tanár  
A DE TTK Kémiai Intézete  
oktatási felelőse

## Mit tartalmaz / Hogyan használható ez a kiadvány?

Elsőként a „Kémia alapszak képzési és kimeneti követelményei” című, az Oktatási Minisztérium által a Felsőoktatási Törvény mellékleteként kiadott szakleírás olvasható, amely rögzíti a szak legfontosabb jellemzőit és követelményeit, valamint a képzés szerkezetét és tartalmát.

Ezt követi a Kémia alapszakon megszerzendő/megszerezhető kompetenciáknak (ismeretek és készségek együttesének) az ismertetése.

Az általános ismertetést a nyelvi és testnevelési követelmények teljesítési feltételeinek és lehetőségeinek, a projektmunka és szakdolgozat elkészítésének és benyújtásának, a képzést befejező záróvizsgának, valamint az oklevél minősítésének az ismertetése zárja.

A Kémia alapszakon vegyész BSc oklevelet lehet szerezni. A képzési szerkezet táblázatos összefoglalása (*1. Táblázat.*) segít eligazodni a tanterv áttekintésében.

A részletes tantervi struktúrát és tantárgyrendszert további két táblázatban mutatjuk be: *2. Táblázat: Kémia alapszak – a kötelező tananyag tantervi hálója*, *3. Táblázat: Szakmai szabadon választható tárgyak*. Ezek segítségével gyorsan áttekinthetők a mindenki számára kötelező tananyag, illetve a szakmai szabadon választható modul tárgyai heti óraszámokkal (előadás + gyakorlat + laboratóriumi gyakorlat formában) és kreditértékekkel együtt.

A tanulmányok gyakorlati megtervezését, a Neptun tanulmányi nyilvántartó rendszerben való tantárgyfelvételt segítik a „Tantárgykódok és előfeltételek” fejezetben található újabb táblázatok (*4. Táblázat: Kémia alapszak tanterve*, *5. Táblázat: Vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai*, *6. Táblázat: Akkumulátor vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai*). Ezek a 2. és a 3. Táblázat kibővített változatai, és tartalmazzák a tantárgyfelvételhez szükséges, a Neptunban alkalmazott kódokat. Megtalálhatók itt az ún. előfeltételek is, amelyek azt rögzítik, hogy egy adott tantárgy felvétele előtt milyen más tárgyak elfogadott teljesítése (esetleg párhuzamos hallgatása) szükséges.

A „Tantárgyi programok” fejezetben valamennyi tárgy címe, Neptun-kódja, kreditértéke és előfeltételei megtalálhatók. Ezeket követi az adott tárgy célkitűzésének és tartalmának rövid bemutatása, melyet a kötelező és ajánlott irodalmi források listája zár. A szakmai törzsanyag tárgyainak részletes, tanítási hetekre lebontott tematikája a Kémiai Intézet honlapján (<https://kemia.unideb.hu/hu/tantargyi-tematikak>) található meg.

## A Kémia alapszak képzési és kimeneti követelményei

A felsőoktatási intézmény neve, címe:	<b>Debreceni Egyetem, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.</b>
A képzésért felelős kar megnevezése:	<b>Természettudományi és Technológiai Kar</b>
A szak indításának időpontja:	<b>2006. szeptember 1.</b>
A kémia alapszak szakfelelőse:	<b>Dr. Buglyó Péter, egyetemi tanár</b>
A képzés intézményi koordinátora:	<b>Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva, adjunktus</b>

**1. Az alapszak megnevezése:** **kémia (Chemistry)**

**2. Az alapképzési szakon szerorzhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése**

végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc-) fokozat  
szakképzettség: vegyész (Chemist)

**Választható specializációk:** vegyész, akkumulátor vegyész  
(Chemist, Battery Chemist)

**Az oklevélben megjeleníthető specializációk:**

vegyész  
akkumulátor vegyész

**Specializációfelelősök:**

- vegyész specializáció: Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta egyetemi docens
- akkumulátor vegyész specializáció: Dr. Buglyó Péter egyetemi tanár

**3. Képzési terület:** **természettudomány**

**4. A képzési idő félévekben:** **6 félév**

**5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 180 kredit

- a szakorientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
- a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: minimum 10 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 9 kredit

**6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszer szerinti tanulmányi területi besorolása:** 442/0531

**7. Az alapképzési szakképzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja vegyészek képzése, akik elméleti és gyakorlati kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (matematika, fizika, informatika, szakmai idegen nyelv) elfogadható alapismeretekkel rendelkeznek, és az alapfokozat birtokában alkalmassá válnak elsősorban

gyakorlati feladatok és problémák felismerését és önálló megoldását igénylő munkakörök ellátására a vegyipari termelésben, analitikai, minőségbiztosítási laboratóriumokban, valamint igazgatási, környezetgazdálkodási és környezetvédelmi területeken. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

## **7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

### **7.1.1. A vegyész**

#### **a) tudása**

- Ismeri a kémia alapvető kvalitatív és kvantitatív összefüggéseit, törvényszerűségeit, és az ezekre alapozott alapvető kémiai módszereket.
- Ismeri a kémia tudományos eredményein alapuló, az atomok és molekulák szerkezetére, a kémiai kötés kialakulására vonatkozó legfontosabb igazolt elméleteket, modelleket.
- Rendelkezik azokkal a kémiai alapismeretekkel, amelyek lehetővé teszik az alapvető kémiai reakciók leírását, az erre épülő gyakorlat elemeinek megismerését, az ismeretek rendszerezését.
- Ismeri és alkalmazza a kémiai laboratóriumokban használt anyagokat, eszközöket és módszereket, valamint a vonatkozó biztonságtechnikai ismereteket.
- Birtokában van annak a tudásnak, amelynek alkalmazása szükséges természeti folyamatok, természeti erőforrások, élő és élettelen rendszerek kémiai vonatkozású alapvető gyakorlati problémáinak megoldásához.
- Anyanyelvén tisztában van a természeti folyamatokat megnevező fogalomrendszerrel és terminológiával.
- Rendelkezik azokkal az ismeretekkel, amelyek (megfelelő szakmai irányítással) lehetővé teszik számára a vizsgálható kémiai folyamatok, rendszerek, tudományos problémák tudományos gyakorlatban elfogadott módszerekkel történő tesztelését, a mérési eredmények számítógépes feldolgozását.
- Tisztában van a kémia és a vegyipar lehetséges fejlődési irányjaival és határaival.

#### **b) képességei**

- Képes a természeti és az ezekkel összefüggésben lévő antropogén kémiai folyamatok megértésére, az azokkal kapcsolatos adatgyűjtésre, az adatok feldolgozására, valamint a feldolgozáshoz szükséges kémiai szakirodalom használatára.
- Képes a természeti és antropogén kémiai folyamatokkal kapcsolatos törvényszerűségek ismeretében gyakorlati problémák megoldására.
- Képes a természettudományi elméletek, paradigmák és elvek (ezen belül elsősorban a kémia területét érintő elméletek és alapelvek) gyakorlati alkalmazására, kémiai laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére.
- A kémia szakterületen szerzett tudása alapján képes a szakjával adekvát egyszerűbb kémiai jelenségek laboratóriumi körülmények között történő megvalósítására, mérésekkel történő bemutatására, igazolására.
- Képes a mérési eredmények kiértékelésére, értelmezésére, dokumentálására.
- Képes a kémia szakterületen szerzett tudását alapvető gyakorlati (kémiai laboratóriumi, vegyipari, környezetgazdálkodási és környezetvédelmi) problémák megoldására alkalmazni, beleértve azok számításokkal történő alátámasztását is.
- A kémia szakterületen képes azon releváns adatok összegyűjtésére és értelmezésére, amelyek alapján megalapozott véleményt tud alkotni társadalmi, tudományos vagy etikai kérdésekről.
- Ismeretei alapján rendelkezik a természettudományos alapokon nyugvó érvelés képességével.
- Képes elsajátítani azt az idegen nyelvű szókincset, amellyel ismeretanyagát idegen nyelvű közegben is kommunikálni tudja.

### c) attitűdje

- Megszerzett kémiai ismereteinek alkalmazásával törekszik a természet - ezen belül hangsúlyozottan a kémiai jelenségek - és az ember viszonyának megismerésére, törvényszerűségeinek leírására.
- A kémiai laboratóriumi munkája során környezettudatosan jár el, törekszik a kis környezetterheléssel járó módszerek alkalmazására.
- Nyitott a szakmai eszmecserére mind a kémiai szakterületen, mind a kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel.
- Szemléletmódja révén nyitott a szélesebb szakmai együttműködésre, befogadó a gazdaságtudomány és a környezetvédelem újabb kémiai vonatkozásai iránt.
- Hitelesen képviseli a természettudományos világnézetet, és közvetíteni tudja azt a szakmai és nem szakmai közönség felé.
- Nyitott a természettudományos és nem természettudományos továbbképzés irányában.
- Elkötelezett új kompetenciák elsajátítására és világképének bővítésére.
- Tudatosan vállalja szakmája etikai normáit.
- Tisztában van a szakmai kijelentések jelentőségével és következményeivel.

### d) autonómiája és felelőssége

- Laboratóriumi munkája során képes önállóan végiggondolni alapvető szakmai kérdéseket, képes erről felettesének érdemi összeállításokat készíteni, amelyek döntések alapjául szolgálhatnak.
- Vegyipari tevékenység esetén képes a kémiai technológiai folyamatok alapeszközeinek önálló működtetésére.
- A természettudományos világnézetet szakmai megbeszélések, viták során felelősséggel vállalja.
- Szakmai irányítás mellett felelősséggel együttműködik más szakterületek (kiemelten a környezetgazdálkodási és környezetvédelmi területek) szakembereivel.
- Saját munkájának eredményét reálisan értékeli, azokat hasonló szakmai beosztásban dolgozó munkatársak eredményeivel összeveti.
- A laboratórium vagy üzem (gyárrészleg) szélesebb kört érintő döntéseinek meghozatalában csak kellő tapasztalat megszerzése után vesz részt.
- Laboratóriumi vagy ipari tevékenysége során a beosztott vegyésztechnikusok és laboránsok munkáját felelősséggel értékeli. Munkájukról felelősen beszámol felettesének.
- Folyamatos témavezetői irányítás mellett vesz részt tudományos kutatásban.

## 8. Az alapképzés jellemzői

### 8.1. Szakmai jellemzők

A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- természettudományi alapozó ismeretek 15-25 kredit;
- kémiai szakmai ismeretek (általános kémia legalább 8 kredit, szervetlen kémia legalább 12 kredit, analitikai kémia legalább 12 kredit, szerves kémia legalább 12 kredit, fizikai kémia legalább 12 kredit, alkalmazott kémia legalább 8 kredit) 80-120 kredit;
- speciális szakmai ismeretek (szervetlen, analitikai, szerves és fizikai kémiából, továbbá interdiszciplináris területekről) 15-65 kredit.

## 9. Idegen nyelvi követelmény

a) ha a hallgató a képzés megkezdésekor nem rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, spanyol, olasz vagy orosz) középfokú (B2), komplex típusú általános

nyelvvizsgával, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor két félév (államilag finanszírozott) általános angol nyelvi kurzust kell teljesítsen. Az első félév gyakorlati jeggyel, míg a második félév írásbeli és szóbeli részből álló záróvizsgával zárul, amelyet a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervez.

b) Egy félév vizsgával záruló szaknyelvi kurzus teljesítése (2 kredit) az alapképzésben részt vevő minden hallgató számára kötelező. Az államilag finanszírozott szaknyelvi kurzus felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges, feltétele a nyelvvizsga megléte vagy az általános nyelvi vizsga sikeres teljesítése.

A szaknyelvi félévért kapott kreditek a szabadon választható szakmai tárgyak kreditjei között számolhatók el.

A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll, az írásbeli részt a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervezi meg. A vizsga szóbeli része bizottság előtt történik, amelyben a hallgató számára releváns szakma is képviselteti magát.

c) ha a hallgató belépéskor rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, spanyol, olasz vagy orosz) középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgával, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor csak egy félév szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező b) bekezdésben leírtak alapján.

d) ha a hallgató tanulmányai közben középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgát, vagy ezzel egyenértékű oklevelet szerez egy, a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, spanyol, olasz vagy orosz), akkor mentesül az általános nyelvi kurzusok teljesítése alól, de egy szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező a b) bekezdésben leírtak alapján.

e) Az általános nyelvi kurzus megkezdése előtt a hallgatók szintfelmérő tesztet kötelesek írni, és ennek eredménye alapján kerülnek kialakításra a nyelvi csoportok. Mindazok hallgatók számára, akik nem rendelkeznek az a) bekezdésben szereplő nyelvvizsgával és korábban nem tanultak angol nyelven, a DE TTK Nyelvtanári Csoportja egy féléves államilag finanszírozott kezdő szintű angol nyelvű kurzust biztosít, amely gyakorlati jeggyel zárul. Ennek sikeres teljesítése esetén kezdheti el a hallgató az a) bekezdésben szereplő két féléves általános nyelvi képzést.

f) Megfelelő számú jelentkező esetén a DE TTK Nyelvtanári Csoportja nyelvvizsgára felkészítő kurzust indít, amelyen költségtérítés ellenében lehet részt venni.

### **10.1. Testnevelés**

A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, BA) résztvevőknek 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

### **10.2. Munkavédelem**

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

**11. A Kémia alapszak elvégzése után elsősorban ajánlható Mesterszakok (MSc):**

vegyész (MSc)

vegyésmérnök (MSc)

biomérnök (MSc)

környezetmérnök (MSc)

környezettudomány (MSc)



## A Kémia alapszak tantervének szerkezete kreditekben

### 1. Táblázat: Kémia alapszak

	Term. tud.	Kémia	EU ism., stb.	Egyéb	Összesen	
Törzsanyag	18	118	4	Ü*	140	Σköt. 150 +Ü
Specializáció 1		← 10 →			10	
Specializáció 2		← 12 →			12	
Választható tárgyak		← 4-6 →		9	13/15	
Szakedolgozat		15			15	Záró gyak blokk
Összesen:	min 18 (12 %)	min 134 (88 %)				
		167 (93 %)	4 (2 %)	9 (5 %)	180 (100 %)	

\*Ü: Üzemlátogatás (1 hét).

#### A mintatanterv alapján:

14 oktatási hetet tartalmazó félévekkel számolva az összes kontaktóraszám:

1708 kötelező + 250-350 specializáció = 1958- 2058, ami 23-25 óra/hét terhelést jelent.

Kötelező elméleti óra/**kredit**: 47x14/70.

Kötelező gyakorlati óra/**kredit**: 68x14/75 (ebből laboratóriumi gyakorlat: 32x14/48).

Záró gyakorlati blokk: Szakedolgozat I, II: 15.

Választott óra/**kredit**: (10-15)x14/15.

### 2. Táblázat: A kémia alapszak tantervi hálójája

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	<b>Kredit</b>
<b>Term. tud. alap. (15-25)</b>							24	<b>24</b>
<i>Matematika</i>							(12)	<b>(12)</b>
Matematika I.	4k+3g+0						7	7
Matematika II.		2k+3g+0					5	5
<i>Fizika</i>							(6)	<b>(6)</b>
Mérnöki fizika I.	(2+1)k+0						3	3
Mérnöki fizika II.		(2+1)k+0					3	3
<i>Informatika</i>							(2)	<b>(4)</b>
Kém. inform. alapok	0+2g+0						2	2
<i>Ált. Tárgyak</i>							(4)	<b>(4)</b>
Ált. gazdasági és menedzsment ism.	1k+0+0						1	1
Minőségbiztosítási ism.	1k+0+0						1	1
Környezettani alapism.	1k+0+0						1	1
EU ismeretek	1k+0+0						1	1
<b>Szakmai törzsanyag</b>							98	<b>116</b>

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	Kredit
<b>Általános kémia (≥8)</b>							(9)	(10)
Általános kémia I.	3k+3g+0						6	7
Általános kémia II.		0+0+3g					3	3
<b>Szervetlen kémia (≥12)</b>							(13)	(15)
Szervetlen kémia I.		2k+0+0					2	3
Szervetlen kémia II.			2k+0+0				2	3
Szervetlen kémia III.			0+(1+4)g				5	5
Szervetlen kémia IV.				0+(1+3)g			4	4
<b>Fizikai kémia (≥12)</b>							(22)	(27)
Fizikai kémia I.		2k+2g+0					4	5
Fizikai kémia II.			2k+2g+0				4	5
Bev. fiz.kém. mérés.			0+0+4g				4	4
Fizikai kémia III.				2k+0+0			2	3
Fizikai kémia IV.					(2+2)k+0		4	5
Fizikai kémia V.					0+0+4g		4	5
<b>Szerves kémia (≥12)</b>							(19)	(23)
Szerves kémia I.		(2+1)k+0					3	4
Szerves kémia II.			(2+1)k+0				3	4
Szerves kémia III.				2k+0+0			2	3
Szerves kémia IV.				0+1g+4g			5	5
Szerves kémia V.					0+(1+3)g		4	4
Biokémia I.					2k+0+0		2	3
<b>Analitikai kémia (≥12)</b>							(23)	(26)
Analitikai kémia I.			2k+2g+4g				8	9
Elválasztástechnika I.			1k+0+0				1	1
Elválasztástechnika II.				0+0+3g			3	3
Analitikai kémia II.				0+0+6g			6	6
Spektroszkópiai mód. I.				2k+0+0			2	3
Spektroszkópiai mód. II.						0+3g+0	3	4
<b>Alkalmazott kémia (≥8)</b>							(12)	(15)
Kémiai informatika		0+2g+0					2	2
Kémiai technol. I.				2k+1g+0			3	4
Kémiai technol. II.					3k+2g+0		5	6
Környezettechnológia						2k+0+0	2	3
<b>Óra- és kreditszámok</b>							122	140
<b>Számonkérések</b>							25k, 22g	
<b>Speciális szakmai ismeretek (15-65)</b>							18-23	25
<b>Vegyész specializáció (25)</b>								25
Szerves kémia VI.					0+1+2g		3	3
Biokémia II.						0+(1+2)g	3	3
Makromol. kémia					2k+1g+0		3	4
<b>Szakmai szabadon választható tárgyak</b>	2-3					2-3	4-6	6
<b>Szabad. vál. egyéb</b>	2-3	2-3				2-3	6-9	9
<b>Akkumulátor vegyész specializáció (25)</b>								25
<b>Kötelező (12)</b>			3	4	5	6	(12)	(16)
Elektrokémiai alapismeretek			2k+0+0				2	3

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	Kredit
Akkumulátorgyártás szerves kémiai ismeretei				1k+0g+1g			2	3
Korszerű elektrokémiai energiatárolási eljárások					2k+0+0		2	3
Fejezetek az akkumulátorgyártás technológiáinak kémiai vonatkozásairól / Chapters on the chemical aspects of battery manufacturing technologies						2k+0+0	2	3
<i>Kötelezően választható (4kr)</i>							(13)	(4)
Környezetanalitika			1k+0+2g – páratlan félév				3	4
Szerves analitika			1k+1sz+2g – páros félév				4	4
Energiatárolás és zöldkémia			2k+0+0 – páratlan félév				2	3
Akkumulátor diagnosztikai módszerek			2k+0+0 – páros félév				2	3
Aramlásos és szerves akkumulátor technológiák			2k+0+0 – páros félév				2	3
Anyagvizsgálati módszerek			2k+0+2g – páratlan félév				4	4
Anyagtechnológia és – vizsgálat			(2+3)k+0 – páratlan félév				5	7
<b>Szabad. vál. egyéb</b>	2-3	2-3				2-3	6-9	9
<b>Gyakorlati modul</b>								
Üzemlátogatás (Ü)				1 hét (aláírás)				(Ü)
<i>Záró gyakorlati blokk<sup>1</sup></i>								
Szakedolgozat I.					0+(2+3)g		5	5
Szakedolgozat II.						0+0+10g	10	10
<b>elmélet / gyakorlati kreditek</b>								<b>75 / 90</b>
<b>Óra- és kreditszámok</b>							155(60)	<b>180</b>
<b>Számonkérések</b>							26(30)k, 26g + Ü	

**3. táblázat Szakmai szabadon választható tárgyak (ezeken kívül a vegyész vagy akkumulátor vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai is teljesíthetők)**

Tárgy	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	kredit	
<i>Szabadon választható kémiai tárgyak (kötelezően teljesítendő): 9 kredit</i>			4-8				4-8	9	
A kémia	2k+0+0						2	3	
Kristálytan		2k+0+0 páratlan félév						2	3
Felzárkóztató alapismeretek II.		0+2+0					2	1	
A kémia története		2k+0+0 páros félév						2	3
Veszélyes és különleges anyagok			2k+0+0 páratlan félév				2	3	
Környezeti kémia I.			2k+0+0 páratlan félév				2	3	
A folyadékkromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások				2k+0+0 páros félév			2	3	
Számítógépes kvantumkémia				0+2g+0 páros félév			2	3	

Tárgy	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	kredit
Folyamatirányítás I.					(2+1)f+0 páros félév		3	4
Vegyipari művelettan I.				(2+3)f+0 páratlan félév			5	6
Vegyipari művelettan II.				(2+3)f+0 (páros félév)			5	6
Vegyipari művelettan III.					(2+3)k+0		5	6
Alkalmazott radiokémia					2k+0+0		2	3
NMR operátori gyakorlat I.					0+0+2g		2	2
Biokolloidika				2k+0+0 (páros félév)			2	3
Műanyagok és feldolgozásuk II.						0+2g+0	2	2
Szerves kémia I. szeminárium		0+1g+0					1	1
Szerves kémia II. szeminárium			0+1g+0				1	1
Haladó szerves kémia szeminárium				0+2g+0			2	2
Molekula modellezés				1k+0+0 páratlan félév			1	2
<i>Szabadon választható tárgyak (kötelezően teljesítendő): 9 kredit</i>	3 x (2-4) 3 x 3						6-12	9

## Tantárgykódok és előfeltételek

### 4. Táblázat: Kémia alapszak tanterve

<i>A kötelező tananyag tantervi hálója</i>							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
<b>Term. tud. alap.</b>							
<i>Matematika</i>							
Matematika I. TTMBE0808 – 5 kr TTMBG0808 – 2 kr Muzsnay Zoltán	4k+3g+0						Nincs
Matematika II. TTMBE0809 – 3 kr TTMBG0809 – 2 kr Muzsnay Zoltán		2k+3g+0					TTMBE0808 TTMBG0808 Matematika I. (ea és gyak)
<i>Fizika</i>							
Mérnöki fizika I. TTFBE2111 – 3 kr Badankó Péter	(2+1)k+0						Nincs
Mérnöki fizika II. TTFBE2113 – 3 kr Csehi András		(2+1)k+0					TTFBE2111 Mérnöki fizika I.
<i>Informatika</i>							
Kémiai informatikai alapok TTKKG0901 – 2 kr Mándi Attila	0+2g+0						Nincs
Kémiai informatika TTKKG0902 – 2 kr Kuki Ákos		0+2g+0					TTKKG0901 Kém. inf. alapok
<i>Általános tárgyak</i>							
Általános gazdasági és menedzsment ismeretek TTTBE0010 – 1 kr Filep Roland	1k+0+0						Nincs
Minőségbiztosítás TTTBE0020 – 1 kr Radics Zsolt	1k+0+0						Nincs
EU ismeretek TTTBE0030 – 1 kr Teperics Károly	1k+0+0						Nincs
Környezettani alapismeretek TTTBE0040 – 1 kr Grigorszky István	1k+0+0						Nincs
<b>Szakmai törzsanyag</b>							
<i>Általános kémia</i>							
Felzárkóztató alapismeretek I TTKKG0001 – 0 kr Sebestyén Annamária	0+2+0						Nincs
Általános kémia I. (előadás és szeminárium) TTKBE0101 – 4 kr Kalmár József TTKKG0101 – 3 kr Várnagy Katalin	3k+3g+0						Nincs A tárgy mindkét elemét egyszerre kell felvenni
Általános kémia II. (laboratóriumi gyakorlat) TTKBL0101 – 3 kr Sebestyén Annamária		0+0+3g					TTKBE0101 és TTKKG0101 Ált. kémia I. (ea és szem)
<i>Szervetlen kémia</i>							

<b>A kötelező tananyag tantervi hálójája</b>							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Szervetlen kémia I. <b>TTKBE0201</b> – 3 kr <i>Lázár István</i>		2k+0+0					TTKBE0101 Ált. kém. I. (ea)
Szervetlen kémia II. <b>TTKBE0202</b> – 3 kr <i>Buglyó Péter</i>			2k+0+0				TTKBE0201 Sztlen kém. I. (ea)
Szervetlen kémia III. <b>TTKBL0201</b> – 5 kr <i>Buglyó Péter</i>			0+(1+4)g				TTKBL0101 Ált. kém. II. (lab) TTKBE0201 Sztlen kém. I. (ea)
Szervetlen kémia IV. <b>TTKBL0202</b> – 4 kr <i>Lihi Norbert</i>				0+(1+3)g			TTKBE0202 Szervetlen kém. II. (ea) TTKBL0201 Szervetlen kém. III. (lab)
<i>Fizikai kémia</i>							
Fizikai kémia I. (előadás és szeminárium) <b>TTKBE0401</b> – 3kr <b>TTKBG0401</b> – 2kr <i>Tircsó Gyula</i>		2k+2g+0					TTKBE0101 Ált. kém. I. (ea) TTMBE0808 Matematika I. (szem)
Fizikai kémia II. <b>TTKBE0402</b> – 3kr <b>TTKBG0402</b> – 2 kr <i>Papp Gábor</i>			2k+2g+0				Fiz. kém. I. (ea) TTKBG0401 Fiz. kém. I. (szem.)
Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe <b>TTKBL0401</b> – 4 kr <i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>			0+0+4g				TTKBL0101 Ált. kém. II. (lab) TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)
Fizikai kémia III. <b>TTKBE0403</b> – 3 kr <i>Nagy Noémi</i>				2k+0+0			TTKBE0402 Fiz. kém. II. (ea)
Fizikai kémia IV. <b>TTKBE0404</b> – 5 kr <i>Hollóczyki Oldamur</i>					(2+2)k+0		TTKBE0402 Fiz. kém. II. (ea)
Fizikai kémia V. <b>TTKBL0402</b> – 5 kr <i>Kálmán Ferenc Krisztián</i>					0+0+4g		TTKBE0402 Fiz. kém. II. (ea) TTKBL0401 Bev. fiz. kém. mér.
<i>Szerves kémia</i>							
Szerves kémia I. <b>TTKBE0301</b> – 4 kr <i>Kurtán Tibor</i>		(2+1)k+0					TTKBE0101 Ált. kém. I.(ea)
Szerves kémia II. <b>TTKBE0302</b> – 4 kr <i>Kurtán Tibor</i>			(2+1)k+0				TTKBE0301 Szerves kém. I. (ea)
Szerves kémia III. <b>TTKBE0303</b> – 3 kr <i>Bokor Éva</i>				2k+0+0			TTKBE0302 Szerves kémia II.
Szerves kémia IV. <b>TTKBG0301</b> – 1 kr <i>Mándi Attila</i> <b>TTKBL0301</b> – 4 kr <i>Vágvölgyiné Tóth Marietta</i>				0+1g+4g			TTKBL0101 Ált. kém. II. (lab) TTKBE0302 Szerves kémia II. (ea)
Szerves kémia V. <b>TTKBL0302</b> – 4 kr <i>Vágvölgyiné Tóth Marietta</i>					0+(1+3)g		TTKBL0301 Szerves kémia IV.

<b>A kötelező tananyag tantervi hálójá</b>							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Biokémia I. TTBBE2035 – 3 kr Gyémánt Gyöngyi					2k+0+0		TTKBE0303 Szerves kémia III.
<i>Analitikai kémia</i>							
Analitikai kémia I. TTKBE0501 – 3 kr Fábián István							TTKBE0201 Sztlen kém. I. (ea) TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)
TTKBG0501 – 2 kr Kállay Csilla			2k+2g+4g				TTKBG0101 Ált. kém. I. (szem) TTKBE0501 Anal. kém. I. (ea) párhuzamos felvétele
TTKBL0501 – 4 kr Kállay Csilla							TTKBL0101 Ált. kém. II. (lab) TTKBE0501 Anal. kém. I. (ea) párhuzamos felvétele
Elválasztástechnika I. TTKBE0502 – 1 kr Lázár István			1k+0+0				TTKBE0201 Sztlen kém. I. (ea) TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)
Elválasztástechnika II. TTKBL0502 – 3 kr Gáspár Attila				0+0+3g			TTKBL0201 Sztlen kémia III. (lab) TTKBE0502 Elv. techn. I. (ea)
Analitikai kémia II. TTKBL0503 – 6 kr Gáspár Attila				0+0+6g			TTKBE0501 Anal. kémia I. (ea) TTKBL0501 Anal. kém. I. (lab)
Spektroszkópiai módszerek I. TTKBE0503 – 3 kr Kiss Attila				2k+0+0			TTKBE0302 Szerves kém. II. (ea) TTFBE2113 Mérnöki fizika II.
Spektroszkópiai módszerek II. TTKBL0504 – 4 kr Tóthné Illyés Tünde Zita						0+3g+0	TTKBE0503 Spektr. mód. I.
<i>Alkalmazott kémia (≥12)</i>							
Kémiai technológia I. TTKBE0601 – 3 kr TTKBG0601 – 1 kr Nagy Lajos				2k+1g+0			TTKBE0301 Szerves kém. I. (ea)
Kémiai technológia II. TTKBE0602 – 4 kr TTKBG0602 – 2 kr Nagy Lajos					3k+2g+0		TTKBE0601 TTKBG0601 Kém. technol. I.
Környezettechnológia TTKBE1114 – 3 kr Lakatos Csilla					2k+0+0		TTKBE0602 TTKBG0602 Kém. technol. II.
<b>Gyakorlati modul</b>							
Üzemlátogatás (Ü) TTKBX0607 Kuki Akos				1 hét (alíírás)			TTKBE0601 Kémiai techn. I. párhuzamos felvétele
Záró gyakorlati blokk <sup>d</sup>							

<sup>d</sup> A EuroBachelor védjegy diplomakövetelménye. Automatikusan érvényesül a kémia BScszak elvégzésével.

<b>A kötelező tananyag tantervi hálójá</b>							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Szakedolgozat I. TTKBL0001 – 5 kr Buglyó Péter					0+(2+3)g		Min. 110 kr teljesítése + A témavezető által megszabott előfeltételek
Szakedolgozat II. TTKBL0002 – 10 kr Buglyó Péter						0+0+10g	TTKBL0001 Szakedolgozat I.

### 5. Táblázat: Vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai

<b>Kötelező tárgyak</b>							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Szerves kémia VI. TTKBL0304 – 3kr Vágvölgyiné Tóth Marietta					0+1+2g		TTKBL0302 Szerves kémia V. laborral párhuzamosan
Biokémia II. TTKBL0303 – 3kr Gyémánt Gyöngyi						0+1+2	TTBBE2035 Biokémia I.
Makromolekuláris kémia TTKBE0611 – 3 kr TTKBG0611 – 1 kr Kéki Sándor					2k+1g+0		TTKBE0302 Szerves kém. II. (ea)

<b>Szakmai szabadon választható tárgyak</b>							
Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
A kémia TTKBE0001 – 3 kr Papp Gábor	2k+0+0						Nincs
Kristálytan TTGBE5104 – 3 kr Benkó Zsolt	2k+0+0 (páratlan félév)						Nincs
Felzárkóztató alapismeretek II. TTKBG0002 – 1 kr Sebestyén Annamária		0+2+0					Nincs
A kémia története TTKBE0007 – 3 kr Dávid Ágnes		2k+0+0 (páros félév)					TTKBE0101 Általános kémia
Veszélyes és különleges anyagok TTKBE0204 – 3 kr Lázár István			2k+0+0 (páratlan félév)				TTKBE0201 Szűlen kém. I. (ea) TTKBE0301 Szerves kém. I. (ea) TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)



Szakmai szabadon választható tárgyak							
Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Környezeti kémia I. <b>TTKBE0417</b> – 3 kr Kéri Mónika			2k+0+0 (páratlan félév)				TTKBE0201 Sztlen kém. I. (ea) TTKBE0301 Szerves kém. I. (ea) TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)
A folyadékromatográfia alapjai – gyógyszeripari alkalmazások <b>TTKBE0310</b> – 3 kr Krusper László					2k+0+0		TTKBE0501 Anal. kém. I. (ea)
Számítógépes kvantumkémia <b>TTKBG0903</b> – 3kr Hollóczyki Oldamur				0+2g+0 (páros félév)			TTMBE0809 TTMBG0809 Matematika II (ea és szem) TTKBG0901 Kémiai inf. alapok
Folyamatirányítás I. <b>TTKBG0612</b> – 4 kr Nagy Lajos				(2+1)f+0 (páros félév)			TTKBG0902 Kémiai informatika
Vegyipari művelettan I. <b>TTKBG0614</b> – 6 kr Kéki Sándor			(2+3)f+0 (páratlan félév)				TTKBE0401 Fiz. kém. I. (ea)
Vegyipari művelettan II. <b>TTKBG0615</b> – 6 kr Illyésné Czifrák Katalin				(2+3)f+0 (páros félév)			TTKBG0614 Vegyip. műv.tan. I.
Vegyipari művelettan III. <b>TTKBE0616</b> – 6 kr Illyésné Czifrák Katalin					(2+3)k+0		TTKBG0615 Vegyip. műv.tan. II.
Alkalmazott radiokémia <b>TTKBE0504</b> – 3 kr Nagy Noémi					2k+0+0		TTKBE0403 Fizikai kémia III.
NMR operátori gyakorlat I. <b>TTKBL0004</b> – 2 kr Batta Gyula					0+0+2g		TTKBE0503 Spektroszkópiai módszerek I.
Biokémia III. <b>TTBBE0304</b> – 3 kr Barna Teréz						2k+0+0	TTBBE2035 Biokémia I.
Biokolloidika <b>TTKBE0405</b> – 3 kr Novák Levente				2k+0+0 (páros félév)			TTKBE0402 Fiz. kém. II. ea.
Műanyagok és feldolgozásuk II. <b>TTKBE1213</b> – 2 kr Kéki Sándor						0+2g+0	TTKBE0611 TTKBG0611 Makromol. kémia
Szerves kémia szeminárium I. <b>TTKBG0311</b> -1kr Juhász László		0+1g+0					TTKBE0101 Általános kémia ea.
Szerves kémia szeminárium II. <b>TTKBG0312</b> -1kr Juhász László			0+1g+0				TTKBE0301 Szerves kémia I. ea
Haladó szerves kémia szeminárium <b>TTKBG0313</b> -2kr Juhász László				0+2g+0			TTKBE0302 Szerves kémia II. ea

Szakmai szabadon választható tárgyak							
Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Molekulamodellezés <b>TTKBE0516- 2kr</b> Fehér Krisztina			1k+0+0 (páros és páratlan félév)				TTKBE0201 Sztlen kémia I. ea. TTKBE0301 Szerves kémia I. ea TTKBE0401 Fizkém I. ea

### 6. Táblázat: Akkumulátor vegyész specializáció kötelező és választható tárgyai

Kötelező tárgyak							
Modul Tárgycsoport Tárgy KÓD – kredit Tantárgyfelelős	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Elektrokémiai alapismeretek <b>TTKBE0407</b> – 3kr Hollóczki Oldamur			2k+0+0				TTKBE0401 Fizikai kémia I.
Akkumulátorgyártás szerves kémiai ismeretei <b>TTKBE0205</b> – 3kr Buglyó Péter				1k+0+1g			TTKBE0202 Sztlen kémia II. ea.
Korszerű elektrokémiai energiatárolási eljárások <b>TTKBE0408</b> – 3kr Nagy Tibor					2k+0+0		TTKBE0407 Elektrokémiai alapismeretek TTKBE0205 Akkumulátorgyártás szerves kémiai ismeretei
Fejezetek az akkumulátorgyártás technológiáinak kémiai vonatkozásairól <b>TTKBE0607</b> – 3kr Kéki Sándor						2k+0+0	TTKBE0408 Korszerű elektrokémiai energiatárolási eljárások
Kötelezően választható tárgyak							
Környezetanalítika <b>TTKBE0505</b> – 2kr <b>TTKBL0505</b> – 2kr Baranyi Edina			1k+0+2g – páratlan félév				TTKBE0201 Szerves kémia I.
Szerves analítika <b>TTKBE0506</b> – 4kr Baranyai Edina			1k+1sz+2g – páros félév				TTKBE0501 Analitikai kémia I.
Energiatárolás és zöldkémia <b>TTKBE0409</b> – 3kr Tircsó Gyula			2k+0+0 – páratlan félév				TTKBE0401 Fizikai kémia I.
Akkumulátor diagnosztikai módszerek <b>TTKBE0608</b> – 3kr Nagy Lajos			2k+0+0 – páros félév				TTKBE0407 Elektrokémiai alapismeretek TTKBE0205 Akkumulátorgyártás szerves kémiai ismeretei
Áramlásos és szerves akkumulátor technológiák <b>TTKBE0304</b> – 3kr Juhász László			2k+0+0 – páros félév				TTKBE0302 Szerves kémia II.

Anyagvizsgálati módszerek TTFBE0133 –2kr TTFBL0133 –2kr <i>Daróczy Lajos</i>		2k+0+2g – páratlan félév	TTKBL0503 Analitikai kémia II.
Anyagtechnológia és – vizsgálat MK3ANTV G05GX17 <i>Pálinkás Sándor</i>		(2+3)k+0 – páratlan félév	

# Tantárgyi programok

## A törzsanyag tantárgyai

### Alapozó tárgyak

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Matematika I.</b>				Kódja:	<b>TTMBE0808</b>		
		angolul:	<b>Mathematics I.</b>							
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Matematikai Intézet, Geometria Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>4</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>5</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Muzsnay Zoltán</b>			beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a matematika alapvető fogalmait, módszereit és eredményeit.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  Halmazok. Valós számok. Komplex számok. Valós számsorozatok. Konvergencia, határérték. Függvények határértéke, folytonossága, differenciálhatósága. Függvényvizsgálat, monotonitás, konvexitás, inflexió. Közelítés polinomokkal, Taylor formula. Szélsőérték létezésének feltételei. Határozott, határozatlan és improprius integrál fogalma és kiszámítása. Közönséges differenciálegyenletek, kezdetiérték feladat. Lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja. Lineáris egyenletrendszerek. Euklideszi terek és transzformációik.</p>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
Kozma László: Matematikai alapok, Studium Kiadó, 1999.										
Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.										
Denkinger Géza: Analízis, 6. kiadás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Matematika I.</b>				Kódja:	<b>TTMBG0808</b>		
		angolul:	<b>Mathematics I.</b>							
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Matematikai Intézet, Geometria Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Muzsnay Zoltán</b>			beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a matematika alapvető fogalmait, módszereit és eredményeit.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  Halmazok. Valós számok. Komplex számok. Valós számsorozatok. Konvergencia, határérték. Függvények határértéke, folytonossága, differenciálhatósága. Függvényvizsgálat, monotonitás, konvexitás, inflexió. Közelítés polinomokkal, Taylor formula. Szélsőérték létezésének feltételei. Határozott, határozatlan és improprius integrál fogalma és</p>										

kiszámítása. Közönséges differenciálegyenletek, kezdetiérték feladat. Lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja. Lineáris egyenletrendszerek. Euklideszi terek és transzformációik.

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.  
Elliott Mendelson: 3000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Matematika II.</b>						Kódja:	<b>TTMBE0809</b>	
	angolul:	<b>Mathematics II.</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Matematikai Intézet, Geometria Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Matematika I.						Kódja:	TTMBE0808, TTMBG0808	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>Magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Muzsnay Zoltán</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

**A kurzus célja,** hogy a hallgatók

megismerjék a matematika alkalmazások szempontjából is fontos fogalmait, módszereit és eredményeit.

**A kurzus tartalma, témakörei**

Többváltozós függvények. Határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Derivált, parciális derivált, iránymenti derivált. Parciális differenciálegyenletek és egyenletrendszerek. Többszörös integrál. A vektoranalízis elemei. Görbék, felületek. Vektormezők. Gradiens, rotáció, divergencia. Görze menti, felületi és térfogati integrál. Stokes, Green és Gauss tételei. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Műveletek eseményekkel. Feltételes valószínűség. Teljes valószínűség tétele, Bayes-tétel. Események függetlensége. Valószínűségi változók fogalma. Diszkrét és folytonos valószínűségi változók. Eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. Várható érték, szórás. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége. A statisztika elemei.

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

Kozma László: Matematikai alapok, Studium Kiadó, 1999.  
Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.  
Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.  
Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Líceum, Eger, 1999.  
Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Budapest, 1991.  
Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Matematika II.</b>						Kódja:	<b>TTMBG0809</b>	
	angolul:	<b>Mathematics II.</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Matematikai Intézet, Geometria Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Matematika I.						Kódja:	TTMBE0808, TTMBG0808	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	<b>Gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>Magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Muzsnay Zoltán</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a matematika alkalmazások szempontjából is fontos fogalmait, módszereit és eredményeit.
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Többváltozós függvények. Határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Derivált, parciális derivált, iránymenti derivált. Parciális differenciálegyenletek és egyenletrendszerek. Többszörös integrál. A vektoranalízis elemei. Görbék, felületek. Vektormezők. Gradiens, rotáció, divergencia. Görze menti, felületi és térfogati integrál. Stokes, Green és Gauss tételei. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Műveletek eseményekkel. Feltételes valószínűség. Teljes valószínűség tétele, Bayes-tétel. Események függetlensége. Valószínűségi változók fogalma. Diszkrét és folytonos valószínűségi változók. Eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. Várható érték, szórás. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége. A statisztika elemei.
<b>Kötelező olvasmány:</b>
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> Kozma László: Matematikai alapok, Studium Kiadó, 1999. Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Líceum, Eger, 1999. Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Budapest, 1991. Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Mérnöki fizika I.</b>				Kódja:	<b>TTFBE2111</b>	
	angolul:	<b>Physics for Engineers I.</b>						
<b>A képzés 1. féléve</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor		
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>aláírás + kollokvium</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Badankó Péter</b>			beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>

<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a mechanika és hőtan alapfogalmait, a jellemző fizikai mennyiségeket és törvényeket, a természettörvények matematikai alapú tárgyalási módszerét, gyakorlatot szerezzenek egyszerű fizikai számítások elvégzésében, valamint megalapozzák későbbi természettudományi tanulmányaikat.
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Fizikai fogalmak, fizikai mennyiségek, egységrendszerek. Az anyagi pont mozgásának leírása. A tömeg és lendület fogalma, a lendület-megmaradás törvénye. Newton törvényei, erőtvények. Egyszerű alkalmazások: hajítások, rezgések. A Galilei-féle relativitási elv, tehetetlenségi erők. A perdülettétel, a perdület megmaradása. Merevtestek mozgása. A kinetikus energia és a munka fogalma, munkatétel. Potenciális energia, a mechanikai energia megmaradásának törvénye. Deformálható testek; Hooke törvénye, rugalmas feszültség. Folyadékok és gázok egyensúlya. Folyadékok áramlása. Rezgések, rugalmas hullámok; hullámterjedés, alapvető hullámjelenségek (interferencia, állóhullámok, Doppler-jelenség). A speciális relativitáselmélet elemei, kísérleti bizonyítékok. A hőmérséklet fogalma, hőmérsékleti skálák. Állapotegyenletek. A belsőenergia értelmezése, a termodinamika I. főtétele, fájhő. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok, Carnot-féle körfolyamat és gyakorlati alkalmazásai. A termodinamika II. főtétele, entrópia, III. főtétel. Az anyag molekuláris szerkezete, a molekuláris kölcsönhatás potenciális energiája, felületi feszültség, kapilláris jelenségek. A kinetikus gázmodell. A valószínűségi eloszlás fogalma, az eloszlás sűrűségfüggvénye. A Maxwell-Boltzmann-eloszlás. Mikro- és makroállapotok. Az entrópia statisztikus értelmezése. Fázisátalakulások. Transzportjelenségek; diffúzió, ozmózis, hővezetés, belső súrlódás.

<b>Kötelező olvasmány:</b>	
1. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem	
2. Dede Miklós, Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem	
3. Erostyák J. - Litz J. (szerk): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó 2003.	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>	
1. Budó Ágoston: Kísérleti fizika I., Tankönyvkiadó, Budapest	
2. Bába Ágoston: Fizikai matematika, Debrecen 1991.	
3. Feynman, R.P. – Leighton, R.B. – Sands, M.: Mai fizika, 1., 2., 4. és 7. kötet, Műszaki könyvkiadó, Budapest	
4. J. Orear : Modern fizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1966	

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Mérnöki fizika II.</b>				Kódja:	<b>TTFBE2113</b>		
		angolul:	<b>Physics for Engineers II.</b>							
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Mérnöki fizika I.				Kódja:	<b>TTFBE2111</b>			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	1	Heti	0	aláírás+kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Csehi András</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- megismerkedjenek az elektromosságtan, mágnesség, illetve a modern fizika alapvető fogalmaival, törvényszerűségeivel.</li> <li>- képesek legyenek felsorolni az elektromágnességtan és modern fizika fogalomrendszerének kialakulásához vezető megfigyeléseket, és megértsék a belőlük levonható tapasztalatokat.</li> <li>- bővítsék ismereteiket az alapvető és származtatott fizikai mennyiségekről.</li> <li>- gyakorlatot szerezzenek egyszerű fizikai számítások végzésében.</li> </ul>										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<p>Az elektromosság alapjelenségei és alapfogalmai: elektromos erőhatás, elektromos töltés, elektromos térerősség, elektromos potenciál, elektromos dipólus. Az elektromos jelenségek és az anyag. Vezetők és szigetelők elektrosztatikus térben: töltésmegosztás, kapacitás, kondenzátorok, polarizáció. A stacionárius elektromos áram fogalma, áramerősség, ellenállás, elektromotoros erő, Ohm törvénye, egyszerű áramkörök. Elektromos áram fémekben, félvezetőkben, folyadékokban és gázokban. Mágneses tér, erőhatások mágneses térben, a mágneses indukcióvektor. Az anyag és a mágneses tér. Az elektromágneses indukció. Váltakozó áram, elektromágneses rezgések, elektromágneses hullámok. A fény, mint elektromágneses hullám, interferencia, elhajlás, polarizáció. A fény terjedése az anyagban, törés, visszaverődés. A hőmérsékleti sugárzás, a fényelektromos jelenség. Fénykibocsátás és fényelnyelés. A Rutherford-kísérlet, a Bohr-féle atommodell, a Frank–Hertz-kísérlet. A kvantumfizika alapfogalmai: a fény részecsketulajdonságai, részecskék hullámtulajdonságai, a hullámfüggvény és a Schrödinger-egyenlet, a Heisenberg-féle határozatlansági elv. Az atomok felépítése, a Pauli-elv, a periódusos rendszer, a kémiai kötés, a röntgensugárzás. A radioaktív sugárzás alapvető tulajdonságai, a bomlástörvény. Az atommagok felépítése, alapvető tulajdonságaik. Atommaghasadás és atommagfűzés, az atomreaktor. Elemi részek és tulajdonságaik. Az alapvető kölcsönhatások. A kozmológia alapfogalmai.</p>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
1. Litz József: Fizika II, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest										
2. Erostyák János, Kürti Jenő, Raics Péter, Sükösd Csaba: Fizika III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
1. Hevesi Imre: Elektromosságtan, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest										
2. Hevesi Imre, Szatmári Sándor: Bevezetés az atomfizikába, JATEPress, Szeged										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Kémiai informatikai alapok</b>						Kódja:	<b>TTKBG0901</b>						
		angolul:	<b>Basic Chemical Informatics</b>													
<b>A képzés 1. féléve</b>																
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Kémiai Intézet</b>														
Kötelező előtanulmány neve:		Nincs						Kódja:								
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				es						
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Mándi Attila</b>						beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>					
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>																
<p>áttekintsék, átismételjék és kiegészítsék alapvető informatikai ismereteiket, megismerjék az office rendszerek kémiai alkalmazhatóságát, valamint további egyszerűbb kémiai alkalmazásokat, természettudományos és kémiai programcsomagokat.</p>																
<b>Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató</b>																
<p><i>Tudás:</i></p> <p>Alkalmazható tudással rendelkeznek az informatika / számítógép-tudomány alapfogalmairól, a kémia és általában az egzakt természettudomány tanulásához, műveléséhez és prezentálásához szükséges egyszerűbb programcsomagokról. Rendelkezik azokkal az ismeretekkel, amelyek (megfelelő szakmai irányítással) lehetővé teszik számára a vizsgálható kémiai folyamatok, rendszerek, tudományos problémák tudományos gyakorlatban elfogadott módszerekkel történő tesztelését, a mérési eredmények számítógépes feldolgozását.</p> <p><i>Képesség:</i></p> <p>Képes egy adott kémiai problémát informatikai / számítógép-tudományi módszerekkel megoldani, a legmegfelelőbb módszert kiválasztani. Képes a szövegszerkesztési normák figyelembevételével szöveges dokumentumot létrehozni. Képes mérési / számítási eredmények ábrázolására, alapvető kiértékelésére. Képes kémiai témák átlátható, lényegretörő prezentációját megalkotni. Képes szerkezeti képletek, reakcióegyenletek képletrajzolással történő reprodukálására. Képes egyszerű kereséseket végrehajtani kémiai adatbázisokban. Képes a mérési eredmények kiértékelésére, értelmezésére, dokumentálására.</p> <p><i>Attitűd:</i></p> <p>Nyitott a számítógép alkalmazására kémiai problémák megoldása, dokumentálása és az eredmények feldolgozása során. Nyitott szakmai eszmecserére a feladatok megoldása érdekében. Nyitott a szakmai eszmecserére mind a kémiai szakterületen, mind a kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel.</p> <p><i>Autonómia és felelősség:</i></p> <p>önállóan alkalmazza a számítógépes módszereket kísérleti és számítási eredmények feldolgozására, adatok kiszámolására, kémiai szerkezetek rajzolására, beszámoló, dolgozatok stb. írására kémiai tárgykörben. Felelősséget vállal a számolási eredményeiért, az előállított dokumentumok megfelelő formátumáért. Saját munkájának eredményét hasonló szakmai beosztásban dolgozó munkatársak (hallgatók) eredményeivel összeveti.</p>																
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>																
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmai szövegszerkesztés.</li> <li>- Táblázatkezelő programok kémiai felhasználása.</li> <li>- Szakmai prezentáció készítés.</li> <li>- Kémiai rajzolóprogramok.</li> <li>- Kémiai adatbázis-kezelés.</li> </ul>																



<p><b>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aktív részvétel az órákon.</li> <li>– A megoldandó feladatok frontális magyarázata.</li> <li>– Önálló munka a számítógéppel, tanári segítség mellett.</li> <li>– Internetes források bevonása, amennyiben szükséges.</li> <li>– Egyéni esetfeldolgozások elkészítése (egyeztetett témában és időpontban).</li> </ul>
<p><b>Értékelés</b></p> <p>Órai munka (33 %) Évközi vizsgafeladatok (67 %)</p> <p>A géptermi gyakorlatok látogatása kötelező. A félév során maximum 3 hiányzásengedélyezett, melyből 2 orvosi igazoláshoz kötött. A hiányzások nem mentesítik a hallgatót a számonkérések teljesítése alól.</p> <p>5 vizsgafeladat az MS Word, MS PowerPoint, MS Excel, kémiai rajzolóprogram és kémiai adatbázisok témakörökben a tematika szerinti heteken. A számonkérések hiányzás esetén sem mellőzhetők, a későbbi órákon teljesítendőek.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><a href="https://support.office.com/hu-hu">https://support.office.com/hu-hu</a></p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Katona Endre: Bevezetés az informatikába, Panem, Budapest 2004.</li> <li>– Czenky Márta, Tamás Péter, Vágási János: Tanuljunk együtt az informatikát, ECDL elméleti modul, ComputerBooks, Budapest 2004.</li> <li>– C. Bunks: Egy korty GIMP, A digitális képszerkesztés hatékony módszerei, Typotex, Budapest 2002.</li> </ul>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kémiai informatika</b>						Kódja:	<b>TTKBG0902</b>	
	angolul:	<b>Computer science for chemists</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai informatikai alapok						Kódja:	TTKBG0901	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	2	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kuki Ákos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók a korábban megtanult alapokra építve megismerjék a természettudományos, kémiai irányú számítástechnikai és informatikai eszközöket, szoftvereket és elsajátítsák azok alkalmazását.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bonyolultabb matematikai függvények alkalmazása kémiai problémák megoldására</li> <li>– Egyenletek megoldása.</li> <li>– Egyenletrendszerek megoldása.</li> <li>– Regresszió</li> <li>– Interpoláció</li> <li>– Numerikus differenciálás.</li> <li>– Numerikus integrálás.</li> <li>– Mátrixok és lineáris egyenletrendszerek.</li> <li>– Valószínűségszámítási alapfeladatok, nevezetes eloszlások.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>A gyakorlatvezető által biztosított gyakorlatleírások.</p>										

**Ajánlott szakirodalom:**

- Szövegszerkesztés, táblázatkezelés, általános rajzolás: MS Office, OpenOffice, leírások.
- Számítások táblázatkezelővel: MS Office, OpenOffice, leírások.
- <https://support.office.com/hu-hu>

**Általános tárgyak**

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Általános gazdasági és menedzsment ismeretek</b>						Kódja:	<b>TTTBE0010</b>	
	angolul:	<b>Basic Economics and Management</b>								
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE GTK, Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet, Vezetéstudományi Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Ujhelyi Mária</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerkedjenek a szervezetek működésének alapvető sajátosságaival, szabályszerűségeivel és ezeket az ismereteiket különböző szervezeti szereplőként alkalmazni tudják. A tantárgy keretében röviden bemutatásra kerülnek a közgazdaságtani és menedzsment alapok, valamint a gazdálkodó szervezetek különböző funkcionális területeivel kapcsolatos alapvető ismeretek.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kurzus áttekinti azokat a főbb területeket, melyek egy gazdálkodó szervezet tevékenységének, működésének megértéséhez elengedhetetlenek. A közgazdasági és menedzsment alapfogalmak áttekintése mellett kitérünk a stratégiai menedzsment és tervezés, a marketing, a tevékenységmenedzsment, minőségmenedzsment, projektmenedzsment, szervezeti magatartás, emberi erőforrás gazdálkodás és pénzügyek témaköreire.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bakacsi Gyula (2015): <i>A szervezeti magatartás alapjai</i>, Alaptankönyv Bachelor hallgatók számára. Semmelweis Kiadó, Budapest</li> <li>2. Dajnoki Krisztina (2015): A humán erőforrás gazdálkodás gyakorlata. In: <i>Munkaerőpiaci és HR ismeretek</i> (szerk. Dajnoki K.) Campus Kiadó, Debrecen, pp. 42-99.</li> <li>3. Chikán Attila - Demeter Krisztina (szerk.): <i>Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje</i>. Termelés, szolgáltatás, logisztika. Aula Kiadó, Budapest.</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demeter Krisztina (szerk.) (1993): <i>Termelésmenedzsment I.-II.</i> Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Vállalatgazdasági Tanszék, Budapest.</li> <li>2. Faigl Zsófia (2005): <i>Minőségmenedzsment módszerek</i>. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Minőségbiztosítási ismeretek</b>						Kódja:	<b>TTBE0020</b>	
	angolul:	<b>Quality management</b>								
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Földtudományi intézet, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Radics Zsolt</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a minőségbiztosítás lényegét, és a minőségtudatos gondolkodásmódot, az integrált ISO szabványrendszert, a TQM-et, továbbá az MSZ ISO 9001:2015 és 14001:2015 szabványok követelményeit.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  A minőségügy története. Szabványok, szabványosítás. Az ISO szabványrendszer és más kapcsolódó rendszerek. A minőségirányítás alapelvei. Az MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány, A TQM (Total Quality Management) alkalmazása. Az MSZ EN ISO 14001:2015 szabvány. A fogyasztó- és munkavédelem, illetve a minőségbiztosítás közötti kapcsolat.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b>  <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/minoseg_bsc.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/minoseg_bsc.pdf</a> - Dr. Borda Jenő – jegyzet</p>
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Koczor Zoltán: Bevezetés a minőségügybe, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999</li> <li>2. Dr. Kun-Szabó Tibor: A környezetvédelem minőségmenedzsmentje, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999</li> <li>3. MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány</li> <li>4. MSZ EN ISO 14001:2015 szabvány</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q_Awareness_2011Nov02.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q_Awareness_2011Nov02.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Problemamegoldas_NI_20090506.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Problemamegoldas_NI_20090506.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Katapult_TEQUA_DE_20090422ok.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Katapult_TEQUA_DE_20090422ok.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q1_oktatasi_anyag_20100312_8K.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q1_oktatasi_anyag_20100312_8K.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q2_Problemamegoldo_technikak_20100212_2K.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q2_Problemamegoldo_technikak_20100212_2K.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q3_oktatasi_anyag_20101027_2K.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/Q3_oktatasi_anyag_20101027_2K.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/2010_magyar.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/2010_magyar.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/2010_magyar_audit.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/2010_magyar_audit.pdf</a></li> <li>• <a href="http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/SPC.pdf">http://unicum.sci.klte.hu/minoseg/2008_09/SPC.pdf</a></li> </ul>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>EU ismeretek</b>						Kódja:	TTTBE0030	
	angolul:	<b>European Union studies</b>								
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Teperics Károly</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók képet kapjanak a Közösség kialakulásának történetéről, intézményrendszerének működéséről, megismerjék a bővítési folyamatot és a legfontosabb együttműködési területeket. Szakpolitikák szintjén a mezőgazdaság, a regionális politika, a Gazdasági és Monetáris Unió és a Schengeni Övezet kérdései kerülnek előtérbe. Cél, hogy a leendő diplomások reális ismereteket szerezzenek az Európai Unió működéséről, a magyar uniós tagság nemzetközi háttéréről.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  Az Integráció kialakulásának története. A szervezet bővülésének folyamata. Az ezredforduló utáni bővítés egyedi vonásai. Az intézményrendszer kialakításának előzményei, elvei. Mezőgazdaság-politika, regionális politika, Gazdasági és Monetáris Unió. Igazságügyi, belügyi együttműködések, külkapcsolatok. Migráció és az Európai Unió, Az európai együttműködés jövőképe. Az Európai Unió környezetvédelmi politikája. A biztonságos INTERNET-használatra vonatkozó előírások az Európai Unióban.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blahó András (szerk.): Európai integrációs alapismeretek. AULA Kiadó. Budapest, 2007. Megtalálható a Központi</li> </ol>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Farkas B. – Várnay E. (2005): - Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába JATEPRESS Kiadó, Szeged</li> <li>2. Bernek Á. – Kondorosi F. – Nemerkenyi A. – Szabó P. (2005): Az Európai Unió. -Cartographia Kiadó, Budapest</li> <li>3. Palánkai T. (2004): Az európai integráció gazdaságtana. - Aula Kiadó, Budapest</li> <li>4. Horváth Gy. (1998): Európai regionális politika. - Dialóg-Campus Kiadó, Pécs-Budapest</li> <li>5. Kengyel Ákos (szerk.): Az Európai Unió közös politikái. Akadémiai Kiadó. Budapest, 2010</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Környezettani alapismeretek</b>				Kódja:	<b>TTTBE0040</b>		
		angolul:	<b>Basic Environmental Science</b>							
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Hidrobiológiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		-				Kódja:	-			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Sándor Alex</b>			beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók Ismerjék meg a környezettel kapcsolatos szemléletmódot, sajátítsák el a főbb környezeti rendszerek működésének törvényszerűségeit, valamint legyen ismeretanyaguk a legfőbb globális és lokális környezeti problémákról.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Fenntartható fejlődési alapismeretek, a környezet és az egészségfejlesztés közötti kapcsolat, energiahatékonyság, az anyagok újrahasznosítása, ökológiai lábnyom. A globális éghajlatváltozás és hatása a bioszférára. Környezeti problémák, környezetterhelés, biológiai indikáció és biodiverzitás. A Föld, mint élettér, a levegő, a víz és a talaj. A természet és a társadalom.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> -										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mészáros Ernő 2001: A környezettudomány alapjai – Akadémiai Kiadó, Budapest, 210 pp</li> <li>Kerényi Attila 2003: Környezettan – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 470 pp</li> <li>Kiss Ferenc 2011: Környezettani alapismeretek – TÁMOP 4.1.2-08/1A, Multimédiás tananyag, Nyíregyházi Főiskola, 164 pp</li> </ol>										

## Szakmai tárgyak

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Általános kémia I. (előadás)</b>						Kódja:	<b>TTKBE0101</b>	
	angolul:	<b>General chemistry I. (lecture)</b>								
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kalmár József</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók kellő alapismereteket szerezzenek ahhoz, hogy a későbbiekben tanult szerves, szervetlen, analitikai, fizikai stb. kémia kurzusok alapvető fogalmait és törvényszerűségeit könnyebben megértsék. Megismerjék azon anyagszerkezeti alapelveket, melyekkel értelmezhető az atomok, molekulák, ionok szerkezete és tulajdonságai, valamint a kötések kialakulásának feltételei. Emellett bemutatja azon kémiai számítások (pl. sav-bázis) elméleti hátterét, mely megalapozza az általános kémia szeminárium anyagát.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kémia tárgya és fejlődése, kapcsolata más természettudományokkal. Az atom- és molekulafogalom kialakulása, az atomok felépítése, atommodellek. A kémiai kötés különböző formái, a molekulák és halmazok szerkezete. Gázok, folyadékok és szilárd testek jellemzése. A kémiai egyensúly és alkalmazási lehetőségei. A kémiai reakciók csoportosítása, sav-bázis és redoxi reakciók, az elektrokémiai alapjai.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b>  <i>Veszprémi Tamás:</i> Általános kémia (Akadémiai Kiadó, 2015)  <i>J. McMurray, R.C. Fay:</i> Chemistry (Pearson Education Inc. New Jersey, 2016)</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Általános kémia I. (szeminárium)</b>						Kódja:	<b>TTKBG0101</b>	
	angolul:	<b>General chemistry I. (seminar)</b>								
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Várnagy Katalin</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók a kémiai számítások és reakció egyenletek rendezése területén az alapfogalmakat elsajátítsák, elmélyítsék és alkalmazni tudják mind a kémiai számítások, mind a kémiai laboratóriumi gyakorlatok során.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Az alapfogalmak (vegyjel, képlet, anyagmennyiség, relatív- és moláris tömeg) alkalmazása sztöchiometriai számítási feladatokban. Koncentrációegységek (százalékos összetétel, molaritás, molalitás, tömegkoncentráció) megismerése és alkalmazása koncentrációszámítási feladatokban. Az egyenletrendezés alapelvei (láncszabály és oxidációs szám alapján), alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A gáztörvények megismerése, alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A pH fogalma, egyértékű erős savak és bázisok, sók, pufferek pH-jának számítása.</p>										

<b>Kötelező olvasmány:</b>
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <i>Farkas E., Fábián I., Kiss T., Posta J., Tóth I., Várnagy K:</i> Általános és analitikai kémiai példatár (oktatási segédanyag, Egyetemi Kiadó, Debrecen) <i>Villányi Attila,</i> Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Kiadó, Budapest)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Általános kémia II (laboratóriumi gyakorlat)</b>						Kódja:	<b>TTKBL0101</b>	
	angolul:	<b>General chemistry II (practice)</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia I. (előadás és szeminárium)						Kódja:	TTKBE0101 TTKKG0101	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	3	gyakorlati jegy	3	Magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Sebestyén Annamária</b>						beosztása:	<b>mestertanár</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók a kémiai gyakorlati ismereteket és laboratóriumi alpműveleteket elsajátítsák, elmélyítsék.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A laboratóriumi munkarend és a legfontosabb laboratóriumi eszközök megismerése. Alapvető mérések: tömeg-, térfogat- és sűrűségmérés elsajátítása. Alapvető laboratóriumi módszerek: oldás, hígítás, dekantálás, szűrés, gázpalackok használatának elsajátítása. Sav-bázis titrálás végzése, egyszerű preparátumok előállítása, alap laboratóriumi mérések elvégzése.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Gyakorlati feladatok leírása (oktatási segédanyag) <i>Király Róbert,</i> Bevezetés a laboratóriumi gyakorlatba (oktatási segédanyag)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <i>Dr. Lengyel Béla,</i> Általános és szervetlen kémiai praktikum (Tankönyvkiadó, Budapest) <i>Kollár György, Kis Júlia,</i> Általános és szervetlen preparatív kémiai gyakorlatok (Tankönyvkiadó, Budapest)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szervetlen kémia I.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0201</b>	
	angolul:	<b>Inorganic Chemistry I.</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia						Kódja:	TTKBE0101	
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: <b>Dr. Lázár István</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek a hidrogén és a p-mezőbeli elemek előfordulásával, előállításával, legfontosabb vegyületeikkel, laboratóriumi és ipari alkalmazásaikkal. Képesse válnak a tárgykörben további szakmai ismeretek elsajátítására, szakmai vezetés mellett önálló munka végzésére, kellő ismeretekkel bírjanak az aktuális és kapcsolódó környezeti és környezetgazdálkodási problémák átlátására, felelős döntések hozására, az ismeretek közönség felé történő felelős kommunikációjára.										

<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A kurzus során a hallgatók megismerkednek a kémiai elemek kialakulásával, azok előfordulásával a környezetben, valamint a kinyerésük és előállításuk módszereivel. Részletesen tanulnak a hidrogén, valamint a p-mezőben lévő nemfém és fém elemek fizikai és kémiai tulajdonságairól, valamint azok legfontosabb vegyületeiről. Kiemelt súllyal szerepelnek a szemeszter során az egyes anyagokhoz, vegyületekhez kapcsolódó környezeti, környezetvédelmi és gazdasági hatások áttekintése, megismerése.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lázár István: Általános és szervetlen kémia (jegyzet), Egyetemi Kiadó, Debrecen,</li> <li>Szervetlen kémia fogalomtár (letölthető a Kémiai Intézet oktatási oldalairól)</li> <li>Wikipedia magyar és angol nyelvű oldalai</li> <li>Emri-Győri-Lázár: Szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok (jegyzet)</li> <li>GeoffRayner-Canham, Tina Overton: DescriptiveInorganicChemistry (5th Edition), W. H. Freeman and Company, New York, 2010, ISBN-13: 978-1-4292-2434-5 (vagy későbbi kiadás)</li> <li>Glen E. Rodgers, DescriptiveInorganic, Coordination and Solid-PhaseChemistry, (3rd Edition), Brooks/Cole, 2012, ISBN-13: 978-0-8400-6846-0 (vagy későbbi kiadás)</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szervetlen kémia II.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0202</b>	
	angolul:	<b>Inorganic Chemistry II.</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.						Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
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: <b>Dr. Buglyó Péter</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A fémek elemekre vonatkozó elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az alkáli- és alkáliföldfémek általános jellemzése, tulajdonságaik és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- Az átmenetifémek általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A komplexvegyületek képződése, típusai, tulajdonságaik.</li> <li>- A fémionok és ligandumok komplexképző hajlama.</li> <li>- A lantanoidák és aktinoidák általános jellemzése, fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A kémia elemek biológiai szerepe, a szervetlen vegyületek környezeti hatásai, a bioszervetlen kémia alapjai.</li> <li>- A fémorganikus vegyületek fogalma, típusai és ismertebb képviselőik.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>Greenwood, Earnshaw, Az elemek kémiája I-III, Tankönyvkiadó, 1999</p> <p>Papp Sándor: Szervetlen kémia II. Tankönyvkiadó, 1985</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szervetlen kémia III.</b>						Kódja:	<b>TTKBL0201</b>
	angolul:	<b>Inorganic Chemistry III.</b>							
<b>A képzés 3. féléve</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>							

Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia II. Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.						Kódja:	TTKBL0101 TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	1	Heti	4	gyakorlati jegy	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Buglyó Péter				beosztása:	egyetemi docens	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók elsajátítsák a hidrogén, valamint a p-mező fontosabb elemeire és vegyületeire vonatkozó elméleti és gyakorlati ismereteket, anyagismeretet és manuális készséget szerezzenek a tématerületen való biztonságos laboratóriumi munkavégzéshez.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A hidrogén tulajdonságai, előállítása, reakciói és fontosabb vegyületei.</li> <li>- A p-mező fontosabb nemfém és félfém elemeinek az általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk, reakcióik és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A hidrogén és a fenti elemek, valamint a belőlük származtatható legfontosabb ionok egyszerű minőségi analizisének lehetőségei.</li> <li>- A nemfém elemek képviselői, valamint legfontosabb vegyületeik előállítási lehetőségei, preparátumok készítése.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Győri Béla, Emri József, Lázár István: Szervetlen kémia laboratóriumi gyakorlatok, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2009 <b>Ajánlott szakirodalom:</b> Barcza Lajos, Buvári Ágnes: A minőségi kémiai analízis alapjai, Medicina Könyvkiadó, 2001										

A tantárgy neve:		magyarul:		Szervetlen kémia IV.				Kódja:	TTKBL0202	
		angolul:		Inorganic Chemistry IV.						
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia II. Szervetlen kémia III.						Kódja:	TTKBE0202 TTKBL0201	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	1	Heti	3	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Lihi Norbert				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók elsajátítsák az s-, p- és d-mező fontosabb fém elemekre és vegyületeire vonatkozó elméleti és gyakorlati ismereteket, anyagismeretet és manuális készséget szerezzenek a tématerületen való biztonságos laboratóriumi munkavégzéshez.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az alkáli- és alkáliföldfémek tulajdonságai, előállításuk, reakcióik és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A p-mező fontosabb fém elemek az általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk, reakcióik és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A d-mező legfontosabb fém elemek az általános jellemzése, tulajdonságaik, előállításuk, reakcióik és fontosabb vegyületeik.</li> <li>- A fenti elemek, valamint a belőlük származtatható legfontosabb ionok egyszerű minőségi analizisének lehetőségei.</li> <li>- A fém elemek képviselői, valamint legfontosabb vegyületeik előállítási lehetőségei, preparátumok készítése.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Győri Béla, Emri József, Lázár István: Szervetlen kémia laboratóriumi gyakorlatok, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2009 <b>Ajánlott szakirodalom:</b> Barcza Lajos, Buvári Ágnes: A minőségi kémiai analízis alapjai, Medicina Könyvkiadó, 2001										



A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Fizikai kémia I. (előadás)</b>					Kódja:	<b>TTKBE0401</b>	
		angolul:	<b>Physical Chemistry I lecture</b>							
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia I. Matematika I. Mérnöki fizika I.					Kódja:	TTKBE0101 TTMBE0808 TTFBE2111		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Tircsó Gyula</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a fizikai kémiai alapjait, a kémia termodinamika fogalmait.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Gázok leírása A termodinamika főtételei Termokémia Termodinamikai potenciálfüggvények, a kémiai potenciál Egy- és többkomponensű rendszerek leírása Termodinamikai egyensúly reaktív rendszerekben										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002) 2. Fizikai Kémia I. Kulcsfogalmak: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem1.pdf</a>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008. 2. Keszei Ernő: Bevezetés a kémiai termodinamikába (ELTE egyetemi jegyzet, <a href="http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf">http://keszei.chem.elte.hu/fizkem1/Tankonyv.pdf</a> ) 3. Baranyai András, Schiller Róbert: Statisztikus mechanika vegyészeknek (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2003) 4. László K., Grofcsik A., Kállay M., Kubinyi M.: Fizikai kémia I. – Kémiai termodinamika ( <a href="http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika">http://www.interkonyv.hu/konyvek/Fizikai%20kémia%20I.%20-%20Kémiai%20termodinamika</a> ) 5. Zrínyi Miklós: A fizikai kémia alapjai, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2015. ( <a href="http://real.mtak.hu/30641/">http://real.mtak.hu/30641/</a> )										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Fizikai kémia I. szeminárium</b>					Kódja:	<b>TTKBE0401</b>	
		angolul:	<b>Physical Chemistry I seminar</b>							
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia I. előadás párhuzamos felvétele vagy teljesítése					Kódja:	TTKBE0401		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Papp Gábor</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a fizikai kémiai alapjait, a kémia termodinamika fogalmait. Számolási feladatokat tudjanak megoldani ebből a témakörből.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Gázok leírása A termodinamika főtételei Termokémia										

Egy- és többkomponensű rendszerek leírása Egyensúly
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Fizikai Kémia I. Példatár: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar1.pdf</a>
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I.-III. Megoldások (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fizikai kémia II. előadás</b>						Kódja:	<b>TTKBE0402</b>	
	angolul:	<b>Physical Chemistry II.lecture</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia I. (ea) Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.(szem)						Kódja:	TTKBE0401 TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBG0401	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Tircsó Gyula</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék az egyensúlyi elektrokémia, a transzportfolyamatok, a kolloidok fizikai kémiáját és a reakciókinetika alapjait.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Homogén és heterogén egyensúlyi elektrokémia Transzportfolyamatok Homogén és heterogén reakciók kinetikája, reakciórendszerek Molekuláris kölcsönhatások Kolloidok fizikai kémiája										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. P. W. Atkins: Fizikai kémia II. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002) 2. Fizikai Kémia II. Kulcsfogalmak: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem2.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/kulcsfogalomtar/fizkem2.pdf</a>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, 6. kiadás, Debrecen, 2008. 2. Michael J. Pilling, Paul W. Seakins: Reakciókinetika (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fizikai kémia II. szeminárium</b>						Kódja:	<b>TTKBG0402</b>	
	angolul:	<b>Physical Chemistry II.seminar</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia II. előadás párhuzamos felvétele vagy teljesítése						Kódja:	<b>TTKBE0402</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Papp Gábor</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék az egyensúlyi elektrokémia, a transzportfolyamatok, a kolloidok fizikai kémiáját és a reakciókinetika alapjait. Számolási feladatokat tud megoldani ebből a témakörből										

<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Homogén egyensúlyi elektrokémia Transzportfolyamatok Homogén és heterogén reakciók kinetikája Molekuláris kölcsönhatások Kolloidok fizikai kémiája	
<b>Kötelező olvasmány:</b> Fizikai Kémia II. Példatár: <a href="http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar2.pdf">http://fizkem.unideb.hu/oktatas/tkbe0401/peldatar2.pdf</a>	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III. Megoldások (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)	

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe</b>				Kódja:	<b>TTKBL0401</b>	
	angolul:	<b>Introduction to measurement methods of physical chemistry</b>						
<b>A képzés 3. féléve</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>						
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia II. Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.				Kódja:	TTKBL0101 TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kálmán Ferenc Krisztián</b>		beosztása:		<b>Egyetemi docens</b>
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók önállóan végzett mérések elvégzésével megismerkedjenek az alapvető fizikai kémiai mérési módszerekkel, mélyebben megértsék az előadáson közölt elméleti anyagot, javuljon a laboratóriumi manuális készségük.								
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> - Minden hallgató a heti bontott tematikában felsorolt gyakorlatok készletéből 13 mérést végez el 4 óras foglalkozások keretében. Az első héten általános tudnivalók, balesetvédelmi tájékoztató hangzik el. - Elektrokémia, galvánelem vizsgálata, a Nernst egyenlet érvényességének igazolása, elektrolízis - Spektrofotometria, koncentráció meghatározása. - Konduktometria, elektrolitok vezetőképességének vizsgálata, konduktometriás titrálás, oldási entalpia kiszámítása konduktometriás koncentráció meghatározás segítségével. - Reakciókinetika. Reakciók követése gázvolumetriás illetve polarimetriás módszerrel. - Desztilláció, alkohol-víz elegy elválasztása. - Kalorimetria.								
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Csongor Józsefné, Horváthné Csajbók Éva, Kathó Ágnes: Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok I. (Bevezetés a fizikai-kémiai mérésekbe) DE Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2008								
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Farkas J. és mtsai, szerk. Kaposi O.: Bevezetés a fizikai-kémiai mérésekbe, I, II.; Tankönyvkiadó, Budapest 1988. 2. P. W. Atkins: Fizikai Kémia I-III. (6.kiadás) Nemzeti Tankönyvkiadó Bp. 2002. 3. Dr. Póta György: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó								

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fizikai kémia III.</b>				Kódja:	<b>TTKBE0403</b>
	angolul:	<b>Physical Chemistry III.</b>					
<b>A képzés 4. féléve</b>							
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>					
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia II.				Kódja:	TTKBE0402

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	
<b>A kurzus célja:</b>										
A határfelületekkel és az atommaggal kapcsolatos alapfogalmak elsajátítása, beleértve az adszorpciót, elektroreakciókat, a heterogén katalízist és a radioaktivitást.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A felületek kialakulása, jellemzői és vizsgálati módszerei</li> <li>- A határfelületek termodinamikája</li> <li>- Határfelületi elektromos kettősréteg</li> <li>- Határfelületi reakciók kinetikája. Heterogén katalízis</li> <li>- Dinamikus elektrokémia</li> <li>- Gyakorlati elektrokémia</li> <li>- A radioaktivitás fogalma, felfedezése, felhasználása.</li> <li>- Az atommag alkotórészei, szerkezete, stabil és radioaktív atommagok.</li> <li>- A radioaktív bomlás kinetikája.</li> <li>- Radioaktív bomlások mechanizmusa, típusai.</li> <li>- A radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásai.</li> <li>- Magreakciók. Atomreaktorok.</li> <li>- A sugárzás kémiai és biológiai hatásai.</li> <li>- A sugárzás kimutatása és mérése.</li> <li>- Környezeti radioaktivitás.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atkins, P. W. Fizikai kémia III. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.</li> <li>2. KónyaJózsef, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.</li> </ol>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inzelt György: Az elektrokémia korszerű elmélete és módszerei, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. 1999</li> <li>2. Kiss István, Vértes Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979.</li> <li>3. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Fizikai kémia IV.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0404</b>	
	angolul:	<b>Physical Chemistry IV.</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia II.						Kódja:	TTKBE0402	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	kollokvium	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		<b>Hollóczki Oldamur</b>		beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék kvantummechanika alapjait, az atomok és molekulák elektronszerkezetének modern értelmezését és az egyes molekuláris mozgásokhoz rendelhető energiaszintek számításának elméleti alapjait.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<p>Szimmetriasajátságok és leírásuk a csoportelmélet segítségével</p> <p>A hullámmechanikai fizikai alapjai: hullámfüggvény és operátorok</p> <p>A Schrödinger-egyenlet különböző alakjai és megoldásának módszerei</p> <p>Részecskék forgási, rezgési és elektronenergia-szintjeinek kémiai jelentősége</p> <p>Részecskék mágneses és elektromos sajátságai</p> <p>A diffrakció mint részecskeszintű információforrás</p>										

**Kötelező olvasmány:**

1. P. W. Atkins: Fizikai kémia II. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002)
2. A kvantumkémia alapjai és alkalmazása, Digitális tankönyv,  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_531\\_kvantumkemia/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html)

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Póta György: Fizikai Kémia-III/1., Az atomok és molekulák elektronszerkezete (Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000)
2. Nagy Károly: Kvantummechanika, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1978
3. Alan Vincent: Molekuláris szimmetria és csoportelmélet (Tankönyvkiadó, Budapest, 1990)

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Fizikai kémia V.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0402</b>		
		angolul:	<b>Physical Chemistry V.</b>							
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia II. Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe				Kódja:	TTKBE0402 TTKBL0401			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	4	gyakorlati jegy	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kálmán Ferenc Krisztián</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók jobban megismerjék a fizikai kémia előadásokon elméletileg tárgyalt összefüggések érvényesülését a gyakorlatban, az összefüggéseket saját mérésekkel igazolják, az eltérésekre lehetséges válaszokat adjanak.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A félév során a gyakorlatvezető által előre meghatározott gyakorlatokat kell elvégezni. A méréseket a hallgatók önállóan végzik. A gyakorlatok sorrendje hétről hétre, egyénenként változó. A mérések készlete a heti tematika szerinti. Az első héten általános tudnivalók, balesetvédelmi tájékoztató hangzik el, majd 13, egyenként 4 órás gyakorlat elvégzése kötelező.</p> <p>A mérések témakörei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anyagi állandók meghatározása: égési entalpia, parciális moláris térfogat, párolgáshő és párolgási entrópia, diffúziós együttható.</li> <li>– Termodinamikai állandók meghatározása: Indikátor pK, gyenge sav disszociációs állandója, megoszlási hányados és egyensúlyi állandó.</li> <li>– Amfolitik vizsgálata, komplexionok képződésének tanulmányozása</li> <li>– Elektrokémiai mérések: termodinamikai alapmennyiségek, redoxipotenciálok, aktivitási együttható meghatározása galvánelem elektromotoros erejének mérésével.</li> <li>– Reakciókinetikai mérések: észter, illetve szacharóz hidrolízise, jodid-perszulfát reakció, aktiválási energia meghatározása.</li> <li>– Fotokémiai és sav/lúg által katalizált bomlás vizsgálata.</li> <li>– Ionok független vándorlásának vizsgálata.</li> <li>– Adszorpció tanulmányozása szilárd-folyadék határfelületen. Izoterma felvétele és elemzése.</li> <li>– Asszociációs kolloidok kritikus micellaképződési koncentrációjának meghatározása.</li> <li>– Tenzidekszolubilizációs képességének vizsgálata</li> <li>– Felületi feszültség meghatározása. A Gibbs izoterma.</li> <li>– Reológiai vizsgálatok különböző típusú mintákon.</li> <li>– Izolabilis fehérjék izoelektromos pontjának meghatározása</li> <li>– Izotóphígítási analízis</li> <li>– <math>\beta</math>-sugárzás visszaszóródásának mérése</li> <li>– <math>\gamma</math>-sugárzás spektrumának mérése</li> </ul>										

**Kötelező olvasmány:**

1. Dr. Ósz Katalin, Dr. Bényei Attila (szerk.): Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlat II, egyetemi jegyzet. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2015
2. A tanszéki honlapról letölthető gyakorlatok és módosítások

**Ajánlott szakirodalom:**

1. P. W. Atkins: Fizikai Kémia I-III. (6. kiadás) Nemzeti Tankönyvkiadó Bp. 2002
2. Patzkó Ágnes: A kolloidika alapjai (1998. JATE Kiadó, Szegedi Tudományegyetem)
3. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Szerves kémia I.</b>				Kódja:	<b>TTKBE0301</b>		
		angolul:	<b>Organic Chemistry I.</b>							
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia I. (előadás).				Kódja:	TTKBE0101			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kurtán Tibor</b>			beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a szerves vegyületek kémiájának megértéséhez, értelmezéséhez szükséges alapvető fogalmakat és elméleteket, valamint a szénhidrogének (telített, telítetlen és aromás) alapvető fizikai, kémiai tulajdonságait, előállítási módjait.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Szerves kémiai alapismeretek összefoglalása.</li> <li>- Kémiai kötés és kötés elméletek ismertetése, összehasonlítása.</li> <li>- Sav-bázis elméletek áttekintése.</li> <li>- Izomériák és sztereokémiai alapfogalmak. Szerkezet meghatározás alapjai.</li> <li>- Kémiai reakciók osztályozása.</li> <li>- Funkciócsoportok és a szerves kémiai nevezéktan alapjai.</li> <li>- Alkánok, alkének, alkinek, mono- és policiklusos, homo- és heteroaromás szénhidrogének kötésrendszerének, nevezéktanának, előállításának és reakcióinak tárgyalása.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
1. Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
1. Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves kémia I-III, Nemzedékek tudása Tankönyvkiadó., Budapest 2014.										
2. Kajtár Márton – Változatok négy elemre, Elte Eötvös Kiadó, 2009.										
3. John McMurry Organic Chemistry, 8 <sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.										
4. T.W.Graham Solomons, Craig B. Fryhle, Scott A. Snyder ,Organic Chemistry, 12 <sup>th</sup> edition, John Wiley&Sons Inc. 2016.										
5. Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin - 3000 Solved Problem in Organic Chemistry (1994)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémia II.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0302</b>	
	angolul:	<b>Organic Chemistry II.</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Szervetlen kémia I. Fizikai kémia I. Szerves kémia I.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0201 TTKBE0401 TTKBE0301</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kurtán Tibor</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megtanulják a fontosabb funkcióscsoportokat tartalmazó vegyületek szerkezetét, előállítási lehetőségeit, elsajátítsák a vegyületek kémiai tulajdonságait, alkalmazni tudják szerves kémiai szintetikus problémák megoldásában, valamint ismerjék ezen származékok felhasználhatóságát, gyakorlati jelentőségét.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A fontosabb funkcióscsoportokat tartalmazó vegyületek szisztematikus tárgyalása; kötésrendszerük, reakcióik és előállításuk áttekintése, gyakorlati jelentőségük.</li> <li>- Halogénezett szénhidrogének.</li> <li>- Fémorganikus vegyületek.</li> <li>- Alkoholok, fenolok, éterek és kéntartalmú analógjaik.</li> <li>- Aminok, nitrovegyületek, diazóniumsók.</li> <li>- Aldehidek és ketonok.</li> <li>- Karbonsavak és karbonsavszármazékok.</li> <li>- Szénsavszármazékok.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves kémia I-III, Nemzedékek tudása Tankönyvkiadó., Budapest 2014.</li> <li>2. Kajtár Márton – Változatok négy elemre, Elte Eötvös Kiadó, 2009.</li> <li>3. John McMurry Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.</li> <li>4. T.W.Graham Solomons ,Craig B. Fryhle, Scott A. Snyder ,Organic Chemistry, 12<sup>th</sup> edition, John Wiley&amp;Sons Inc. 2016.</li> </ol> <p>Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin - 3000 Solved Problem in Organic Chemistry (1994)</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémia III.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0303</b>	
	angolul:	<b>Organic Chemistry III.</b>								
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szerves kémia II.						Kódja:	<b>TTKBE0302</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Juhász László</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a biológiailag aktív szerves vegyületek legfontosabb képviselőit, ezáltal átmenetet képezve a szerves kémia és a biokémia között. A kurzus során megtanulják a legfontosabb primer metabolitok (fehérjék, szénhidrátok, nukleinsavak, lipidek) felépítését, biológiai, kémiai tulajdonságait, valamint a kémiai szintézisükre alkalmas eljárások legfontosabb jellemzőit. Megismerik a másodlagos metabolitok legfontosabb képviselőit, és azok jelentőségét (terpenoidok, szteránvázás vegyületek, flavonoidok, vitaminok, antibiotikumok, alkaloidok, porfin vázás vegyületek).</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>          Biológiai struktúrákat képző vegyület- és makromolekula-típusok (peptidek és fehérjék, szénhidrátok, nukleinsavak, lipidek) építőköveinek kémiai jellemzése. Fontosabb biokémiai reakciók szerves kémiai leírása. A biomakromolekulák szerkezetének szintjei, ezek meghatározása kémiai és műszeres módszerekkel, kialakulásuk fizikai és kémiai alapjai, információ-hordozó és -tároló kapacitásuk, a szerkezet és a funkció kapcsolata. Biopolimerek kémiai előállítására. Néhány más, jelentős természetes vegyülettípus és biológiai szerepük/hatásuk bemutatása (izoprenoidok, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok, vitaminok, porfinvázás vegyületek).</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b>          Az előadás ábra- és fogalomgyűjteménye.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves Kémia I-III., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest (2005)</li> <li>2. C. Stan Tsai: Biomacromolecules, John Wiley &amp; Sons, New Jersey (2007)</li> <li>3. A. Miller-J. Tanner: Essentials of Chemical Biology, John Wiley &amp; Sons, Chichester (2008)</li> <li>4. P. M. Dewick: Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3<sup>rd</sup> Edition. John Wiley &amp; Sons, Chichester (2009)</li> <li>5. Hollósi Miklós-Laczkó Ilona-Asbóth Bence: Biomolekuláris kémia I., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest (2005) ISBN: 963 195 698 9.</li> <li>6. Hollósi Miklós-Asbóth Bence: Biomolekuláris kémia II., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest (2007) ISBN: 978 963 19 6013 6.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémia IV. (szeminárium)</b>				Kódja:	<b>TTKBG0301</b>			
	angolul:	<b>Organic ChemistryIV. (seminar)</b>								
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szerves Kémia II.				Kódja:	TTKBE0302			
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás		Gyakorlat					Labor	
Nappali	X	Heti	0	Heti	1	Heti	0	<b>gyakorlat</b>	<b>1</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Mándi Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>			
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók átismételjék, elsajátítsák és gyakorolják a sztereokémiai alapfogalmakat, ábrázolásmódokat, projekciós képleteket, centrális és axiális kiralitáselemek meghatározását. Képesek legyenek a különböző izomériefajták azonosítására, a sztereokémia IUPAC által jóváhagyott jelölésére, a CIP konvenció alkalmazására</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sztereokémiai alapfogalmak (konstitúció, konformáció, konfiguráció, relatív konfiguráció, abszolút konfiguráció, enantiomerek, diasztereomerek, epimerek)</li> <li>- konstitúciós izoméria</li> <li>- konformációs izoméria</li> <li>- cisz/transz, E/Z izoméria</li> <li>- projektív képletek</li> <li>- D/L jelölők</li> <li>- CIP konvenció</li> <li>- axiális kiralitás, allén izoméria, atrop izoméria</li> </ul>										



**Kötelező olvasmány:**

1. Kurtán Tibor vagy Juhász László: Szerves Kémia I. és II. előadás ábraanyag

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Antus Sándor - Mátyus Péter: Szerves kémia, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2005.
2. IUPAC stereochemistry recommendations:
3. <http://old.iupac.org/reports/provisional/abstract04/BB-prs310305/Chapter9.pdf>
4. Hollósi Miklós - Laczkó Ilona - Majer Zsuzsa: A sztereokémia és kiroptikai spektroszkópia alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004, Budapest.

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Szerves kémia IV.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0301</b>	
		angolul:		<b>Organic Chemistry IV.</b>						
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia II.(lab) Szerves kémia II. (ea)				Kódja:	TTKBL0101 TTKBE0302			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>4</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a szerves kémiai laboratóriumokban alkalmazott alpműveletek elméleti háttérét és megtanulják azok gyakorlatban történő alkalmazását. A funkciós csoportok kimutatására alkalmas kémcsökísérletek elvégzésével elmélyítsék a szerves kémiai előadásokon szerzett elméleti ismereteket.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A gyakorlat célja a szerves kémiai laboratóriumi alpműveletek elsajátítása, az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazása, a funkciós csoportok reakciókészségének megismerése egyszerű preparátumok félmikro léptékben történő szintézise és kémcsökísérletek révén. További célunk, hogy a hallgatók megfelelő anyagismeretre tegyenek szert, valamint megismerjék és alkalmazzák a tisztítási és azonosítási műveleteket, mint jellemző szerves kémiai tevékenységeket.										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berényi S., Juhász L., Patonay T., Somsák L.; Szerves Kémiai Praktikum I., Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010 (javított kiadás)</li> <li>2. Berényi S., Patonay T., Juhász L.; Szerves Kémiai Praktikum II., Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2009 (javított kiadás)</li> <li>3. Berényi S., Patonay T.: Szerves kémiai laboratóriumi gyakorlatok gyógyszerészhallgatók számára, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Szerves kémia V.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0302</b>
		angolul:		<b>Organic Chemistry V.</b>					
<b>A képzés 5. féléve</b>									
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>							
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Szerves kémia IV.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0301</b>		

Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	2	Heti	4	gyakorlati jegy	7	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:			Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta		beosztása:	egyetemi docens	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók új szerves kémiai szintézismódszereket ismerjenek meg, megtanulják azok gyakorlati kivitelezését, elsajátítsák a szakirodalom használatát.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  A négyórás laboratóriumi gyakorlaton a hallgatók egyéni feladatsort kapnak, mely tíz előállítandó szerves preparátumot és egy irodalmazási feladatot tartalmaz. A kijelölt feladatok végrehajtását, megvalósításuk sorrendjét a hallgatók önállóan tervezik meg, munkájukat a gyakorlat időtartamán belül a tárgyi feltételek figyelembevételével szervezik.  Az egyes preparátumok előállítása előtt a hallgatóknak számot kell adniuk az adott preparátumhoz kapcsolódó elméleti szerves kémiai és műveleti ismereteikről, valamint a munka- és balesetvédelmi felkészültségükről szóbeli beszámoló formájában. Az adott gyakorlati feladatot csak sikeres referálást követően lehet megkezdeni.  A kijelölt irodalmazási feladatot a megadott határidőig kell teljesíteni.  A laboratóriumi gyakorlathoz egy heti 2 óras szeminárium is kapcsolódik, amely gyakorlat előkészítő szeminárium. Célja az alapelőadásokon elhangzott szerves kémiai ismeretek felelevenítése, új ismeretek elsajátítása, illetve a gyakorlatot megelőző zárthelyi dolgozat elméleti anyagának áttekintése szerves kémiai problémák megoldásával.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berényi Sándor, Juhász László, Patonay Tamás, Somsák László: <i>Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet</i>, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010.</li> <li>Gulácsi Katalin, Juhászné Tóth Éva, Juhász László, Somsák László, Vágvölgyiné Tóth Marietta: <i>Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet</i>, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006.</li> <li>Csámpai Antal, Jalsovszky István, Majer Zsuzsa, Orosz György, Rábai József, Ruff Ferenc, Sebestyén Ferenc: <i>Szerves kémiai praktikum</i>; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.</li> <li>E. K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: <i>3000 Solved Problems in Organic Chemistry</i>, McGraww-Hill INC, 1994.</li> <li>R. O. C: Norman, J. M. Coxon: <i>Principles of Organic Synthesis</i>, Blackie Academic &amp; Professional, Glasgow, U.K. 1993.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Biokémia I.</b>						Kódja:	<b>TTBBE2035</b>	
	angolul:	<b>Biochemistry I.</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Növénytani Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szerves kémia III.						Kódja:	<b>TTKBE0303</b>	
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. Kerégyártó János		beosztása:	tudományos főmunkatárs	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék a biokémia alapjait, így a fehérjék szerkezetét és funkcióját, az enzimeket, mint biokatalizátorokat: az enzimműködés általános jellemzőit, a biológiai membránok szerkezetét, az alapvető anyagcsere útvonalakat. Értsék meg a metabolizmus integrációját.</p>										

<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>	
Fehérjék szerkezete és funkciója. Oxigén tároló és oxigén transzport molekulák: mioglobin és hemoglobin. Az enzimek, mint biokatalizátorok: az enzimműködés általános jellemzői. Enzimgátlás. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. Zsírsv metabolizmus. Aminosavak lebontása és az urea ciklus. A metabolizmus integrációja.	
<b>Kötelező olvasmány:</b>	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> Ádám V.: Orvosi biokémia, Elődi P.: Biokémia, L. Stryer: Biochemistry	

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Biokémia II</b>				Kódja:	<b>TTKBL0303</b>		
		angolul:	<b>Biochemistry II</b>							
<b>A képzés 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Biokémia I</b>				Kódja:	<b>TTBE2035</b>			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti		Heti	<b>1</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Gyémánt Gyöngyi</b>			beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók elmélyítsék a Biokémia tárgy keretében tanult anyagcserével kapcsolatos ismereteiket, megismerjék az enzimek működésének, szabályozásának alapjait, gyakorlatot szerezzenek az enzimekkel való munkában, enzimkinetikai paraméterek meghatározásában.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Lipáz, kataláz, amiláz, foszfatáz, béta-glükozidáz enzimek kinyerése, vizsgálata és a kapcsolódó anyagcsere folyamatok										
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok (letölthető jegyzet)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Ádám Veronika: Orvosi biokémia 2. Sarkadi Lívia: Biokémia mérnök szemmel (e-könyv) 3. Stryer: Biochemistry 4. Keleti Tamás: Enzimkinetika										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Analitikai kémia I.</b>				Kódja:	<b>TTKBE0501</b>		
		angolul:	<b>Analytical Chemistry I.</b>							
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia. I. Szerves kémia I. Fizikai kémia. I.				Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Fábrián István</b>			beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>		

<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék az analitikai kémiai alapfogalmakat, a klasszikus kvantitatív analitikai kémiai meghatározások elvét, az elválasztási módszerek alapjait, az analitikai kémiai mérési eredmények kiértékelésének alapjait, a legegyszerűbb spektroszkópiai és elektrokémiai módszereket.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Az analitikai kémiában alkalmazott leggyakoribb mértékegységek. Az analitikai kémia alkalmazásai. Az analitikai kémiai módszerek általános csoportosítása. Oldategyensúlyok analitikai kémiai vonatkozásai. Titrimetriás módszerek, alapfogalmak. Sav-bázis titrálások. Csapadékos titrálások. Permanganometria. Jodometria. Komplexometria. Az elválasztási módszerek elvi alapjai. Gravimetria. Extrakciós módszerek. A kromatográfia alapfogalmai. Hibaszámítás, a mérési adatok kiértékelésének statisztikai alapjai. Spektroszkópiai módszerek csoportosítása. Atomspektroszkópia. UV- láthatós spektroszkópia. Potenciometria. Konduktometria.</p>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Daniel C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 9th Ed., 2007, Freeman and Co.H.H.</li> <li>Előadás segédanyaga (tanszéki honlapról letölthető)</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Analitikai kémia I. (szeminárium)</b>				Kódja:	<b>TTKBG0501</b>				
	angolul:	<b>Analytical Chemistry I. (seminar)</b>									
<b>A képzés 3. féléve</b>											
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>									
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia I. (szeminárium) Analitikai kémia I (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése				Kódja:	TTKBG0101 TTKBE0501				
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:		<b>Dr. Kállay Csilla</b>		beosztása:	<b>egyetemi docens</b>				
<b>A kurzus célja,</b>		hogy kialakítsa azt a készséget, mely alapján számításokkal alátámasztott módon lehet megtervezni különféle klasszikus mennyiségi analitikai módszerekkel végrehajtandó feladatot, illetve kiértékelni a kapott kísérleti eredményeket. Mindezen készségek kialakításához nélkülözhetetlen, ezért a szemináriumon célként megjelölt az alapvető jártasság kialakítása az analitikában alkalmazott reakció típusok (sav-bázis, redoxi, komplexképződési, csapadékképződési reakciók) kvantitatív kezelésére.									
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>		Kémiai számítások végzése a sav-bázis, komplexometriás, csapadékos és redoxi titrálások témakörében.									
<b>Kötelező olvasmány:</b>											
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>		Farkas Etelka, Fábíán István, Kiss Tamás, Posta József, Tóth Imre, Várnagy Katalin: Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003.									

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Analitikai kémia I. (laboratóriumi gyakorlat)</b>				Kódja:	<b>TTKBL0501</b>
	angolul:	<b>Analytical Chemistry I. (laboratorypractice)</b>					
<b>A képzés 3. féléve</b>							
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>					
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia II. (laboratóriumi gyakorlat) Analitikai kémia I (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése				Kódja:	TTKBL0101 TTKBE0501

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. Kállay Csilla				beosztása:	egyetemi docens	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek alapvető analitikai módszerekkel, azok gyakorlati megvalósítási technikáival. A kapott kísérleti eredmények értékelése ugyancsak a feladatok részét képezi.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Sav-bázis, komplexometriás csapadékos és redoxi titrálások végzése, ismeretlen oldatok koncentrációjának meghatározása.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> <b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai: kémiai és műszeres elemzés, Semmelweis Kiadó, 1999.</li> <li>2. Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó, Budapest,</li> <li>3. Pokol György, Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I., BME Kiadó, 1999.</li> <li>4. Schulek Elemér, Szabó Zoltán László: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei, Tankönyvkiadó</li> <li>5. Farkas Etelka, Fábíán István, Kiss Tamás, Posta József, Tóth Imre, Várnagy Katalin: Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Elválasztástechnika I.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0502</b>	
	angolul:	<b>Separation techniques I.</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.						Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
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. Lázár István				beosztása:	egyetemi docens	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek a laboratóriumi és ipari gyakorlatban használt fizikai, kémiai, biokémiai, analitikai, mintaelőkészítési, elválasztási, tisztítási, koncentrálási, kinyerési műveletek alapjaival, a kapcsolódó alapfogalmakkal, a használatos laboratóriumi, ipari és analitikai eszközökkel, azok felépítésével, működési módjaival, gyakorlati használatuk alapjaival. Képesse váljanak a tárgykörben további szakmai ismeretek elsajátítására, szakmai vezetés mellett önálló munka végzésére, kellő ismeretekkel bírnak az aktuális és kapcsolódó szeparációs és analitikai problémák átlátására, felelős döntések hozására, az ismeretek közönség felé történő felelős kommunikációjára.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kurzus során a hallgatók megismerkednek a több komponensű rendszerek komponensek szerinti szétválasztásának, és a kapcsolódó analitikájának alapelveivel, eszközeivel, a berendezések és eszközök működési elveivel, módszereivel, technikai megvalósításával, az eredmények kiértékelésével.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Lázár István: Elválasztástechnika, egyetemi jegyzet, 2. javított kiadás, DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, 2013 (vagy újabb változat)</p>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Elválasztástechnika II.</b>						Kódja:	<b>TTKBL0502</b>
------------------	-----------	--------------------------------	--	--	--	--	--	--------	------------------

		angolul:		<b>Separation techniques II.</b>						
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE, TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia III. Elválasztástechnika I.				Kódja:	TTKBL0201 TTKBE0502			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	3	gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Gáspár Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek és első kézből származó tapasztalatra tegyenek szert a laboratóriumi és ipari gyakorlatban használt kémiai, biokémiai, műszeres analitikai, mintaelőkészítési, elválasztási, tisztítási műveletek alapjaival, a használatos laboratóriumi, ipari és analitikai eszközökkel, azok felépítésével, működési módjaival, gyakorlati használatuk alapjaival. Képesse váljanak a tárgykörben további szakmai ismeretek elsajátítására, szakmai vezetés mellett önálló munka végzésére, kellő ismeretekkel bírjanak az aktuális és kapcsolódó szeparációs és analitikai problémák átlátására, felelős döntések hozására, az ismeretek közönség felé történő felelős kommunikációjára.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kurzus során a hallgatók laboratóriumi gyakorlati foglalkozás keretében megismerkednek és első kézből származó gyakorlatot szereznek olyan gyakorlati elválasztástechnikai és műszeres analitikai berendezésekkel, mérési módszerekkel, amelyek felhasználásával ismeretlen mintákban képesek az összetétel meghatározására, a komponensek szétválasztására, izolálására, az eredmények kiértékelésére.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Az egyes gyakorlati helyek által kiadott felkészülési anyagok.</p>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Analitikai kémia II.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0503</b>	
		angolul:		<b>Analytical chemistry II.</b>						
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Analitikai kémia I (előadás és laboratóriumi gyakorlat)				Kódja:	TTKBE0501 TTKBL0501			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	6	gyakorlati jegy	6	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Gáspár Attila</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy az Analitikai kémia I. előadás anyagához kapcsolódóan megismertesse a hallgatókat azokkal a gyakorlatban legáltalánosabban alkalmazott műszeres analitikai módszerekkel, amelyeket kiterjedten alkalmaznak minőségellenőrző laboratóriumokban, élelmiszer- és környezetanalitikában. Az egyes módszerek gyakorlati megvalósítási technikáival, a kapott kísérleti eredmények kiértékelésével kapcsolatos problémák részletes ismertetésre kerülnek. A hallgatók 1-4 fős csoportokban méréseket végezve sajátítják el az egyes műszerek alkalmazásával kapcsolatos ismereteket.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Gélelektroforézis (DNS elemzés), Kromatográfiai fehérjetisztítási módszerek, HPLC-II, Tömegspektrometria (ESI, MALDI), Kromatogramok kiértékelése, Atomspektrometria (FAAS, FES, MP-AES, ICP-AES), pH-metria, Infravörös spektrofotometria (IR), GC-MS, Röntgenfluoreszcencia, UV-Vis spektrofotometria</p>										

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

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Spektroszkópiai módszerek I.</b>			Kódja:	<b>TTKBE0503</b>				
	angolul:	<b>Spectroscopic methods I.</b>								
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szerves kémia II. (előadás) Mérnöki fizika II.			Kódja:	TTKBE0302 TTFBE2113				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:			<b>Dr. Kiss Attila</b>		beosztása:	<b>egyetemi docens</b>		

**A kurzus célja,** hogy a hallgatók

A kémiai szerkezet felderítés spektroszkópiai módszereinek, alapelveinek és gyakorlati alkalmazásuknak a bemutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei**

- A mágneses magrezonancia (NMR) spektroszkópia alapelve
- Az atommagok impulzusmomentuma és mágneses sajátságai
- Az NMR kiválasztási szabály, a rezonanciafeltétel, a Larmor-precesszió
- A makroszkópikus mágnesezettség. A kémiai árnyékolás, az <sup>1</sup>H-kémiai eltolódás
- A skaláris spin-spin csatolás, a csatolási állandó. A csatolási állandó és kémiai szerkezet, a Karplus-egyenlet
- Gyenge csatolás, az elsőrendű spektrumelemzés szabályai. Erős csatolás, másodrendű spinrendszer
- <sup>13</sup>C-NMR spektroszkópia
- Az infravörös színképek keletkezése
- IR rezgésfajták és megjelenési formái
- Funkciós csoportok jellemző rezgései
- Abszorpciós színképek
- Kromoforok és jellemző elnyelési sávjaik
- Bauger-Lambert-Beer törvény, Frank-Condon elv
- Tömegspektrometriai alapfogalmak
- Molekulák ionizációja, ionforrások
- Tömeganalizátorok és detektorok
- Nitrogén-szabály, izotópok a tömegspektrometriában
- Fő fragmentációs folyamatok
- Vegyületek tömegspektrometriás viselkedése vegyületsaládok szerint

**Kötelező olvasmány:**

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, 252 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977, 1987; Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001
2. Szilágyi László: <sup>1</sup>H NMR spektrumok, 160 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
3. P.J. Hore: Mágneses magrezonancia, 97 old., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2003
4. Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
5. Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
6. Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002
7. Tóth G.; Balázs B.: Szerves vegyületek szerkezetfelderítése, Műegyetemi Kiadó, 2005





A tantárgy neve:		magyarul:	Spektroszkópiai módszerek II.					Kódja:	TTKBL0504	
		angolul:	Spectroscopic methods II.							
2017/2018/1										
Felelős oktatási egység:		Szerves Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Spektroszkópiai módszerek I.					Kódja:	TTKBE0503		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	3	Heti	0	gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Tóthné Illyés Tünde Zita				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók gyakorlati ismeretet szerezzenek a szerves vegyületek szerkezetének felderítéséről, megismerjék annak metodikáját, és különböző spektroszkópiai módszerek (UV, IR, MS, NMR) együttes alkalmazásával képesek legyenek egyszerűbb vegyületek szerkezetének a meghatározására, spektroszkópiai problémák megválaszolására.</p> <p><b>Tanulás eredmények, kompetenciák:</b> a hallgató</p> <p><i>Tudás:</i> Ismeri a szerves vegyületek szerkezetfelderítésében használt alapvető spektrumok (UV, IR, MS, NMR) legfontosabb információtartamát, ismeri a különböző spektroszkópiai módszerek együttes alkalmazásának lehetőségeit és módját, ezek felhasználását egyszerűbb spektroszkópiai problémák megoldására, vegyületek szerkezetének meghatározására.</p> <p><i>Képesség:</i> - Képes átlátni, értelmezni a szerkezetvizsgálatban használt alapvető spektrumok információtartamát. - Képes ezek segítségével szerkezetfelderítésről folytatott szakmai kommunikációban érdemben részt venni. - Képes a szerkezetvizsgálattal kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/tovább fejlesztésére.</p> <p><i>Attitűd:</i> Nytott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.</p> <p><i>Autonómia és felelősség:</i> Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkánok, alkének és alkinek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Aromás vegyületek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Halogén tartalmú vegyületek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Alkoholok, fenolok és éterek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Aminok, nitro- és azid származékok spektroszkópiai jellemzése</li> <li>- Oxovegyületek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Kén tartalmú vegyületek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Oxovegyületek spektroszkópiai jellemzése.</li> <li>- Karbonsavak és karbonsavszármazékok spektroszkópiai jellemzése.</li> </ul>										
<p><b>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktív részvétel az órákon.</li> <li>- Az e-learning rendszeren kiadott gyakorlófeladatok, tesztek teljesítése.</li> </ul>										
<p><b>Értékelés</b></p> <p>Órai munka (20 %) Ellenőrző dolgozat (80%) Jeles: 90 %, jó: 80 %, közepes 65 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen. A tantárgyat gyakorlati jegy zárja, melynek teljesítése két részben történik, írásbeli dolgozat formájában. A végső eredménybe az órai teljesítmény is beleszámít. Sikertelen teljesítés javítására a vizsgaidőszakban egy alkalommal pótló zárthelyi dolgozat írásával, vagy a kurzus újbóli felvételével van lehetőség.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>A szemináriumhoz összeállított ábra és spektrumgyűjtemény.</p>										
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>1. L D Field, S Sternhell, J R Kalman, Organic Structures from Spectra, 5<sup>th</sup> edition, Wiley, 2013</p>										

2. E. Pretsch, P. Bühlmann M. Badertscher, Structure Determination of Organic Compounds; 4th edition, Springer-Verlag, 2009  
 R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, D. L. Bryce, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 8<sup>th</sup> edition, Wiley, 2014

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kémiai technológia I.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0601</b>	
	angolul:	<b>Chemical technology I.</b>								
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai technológia I (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése						Kódja:	<b>TTKBE0601</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók Az alapvető vegyipari műveletek elméleti háttérét elsajátítsák számítási példákon keresztül.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Számítási feladatok az alábbi területeken: – Hidrodinamikai műveletek – Hőátadási (kalorikus) műveletek. – Anyagátadási, komponensátadási műveletek.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az előadó által biztosított oktatási segédanyag.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> Dr. Fonyó Zsolt, Dr. Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek, <a href="http://www.tankonyvtar.hu">http://www.tankonyvtar.hu</a>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kémiai technológia II.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0602</b>	
	angolul:	<b>Chemical Technology II.</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai technológia I. (előadás és szeminárium)						Kódja:	<b>TTKBE0601 TTKBG0601</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>3</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>4</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék az iparban használt fontosabb gyártástechnológiákat és átfogó képet kapjanak a hazai vegyipar felépítéséről.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> - Technológia általános jellemzése - Víztechnológia fő folyamatai - Nitrogénipar és termékei - Kénipar és termékei - Elektrolízisen alapuló technológiák										

<b>Kötelező olvasmány:</b> Dr. Borda Jenő: Műszaki kémia Kossuth Egyetemi Kiadó (2000) Vajta-Szebényi-Czencz: Általános kémiai technológia Tankönyvkiadó (1979)
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> Somló György: Vegyipari eljárások Tankönyvkiadó (1974) Dr. Hancsók Jenő: Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok I. és II. Veszprémi Egyetemi Kiadó (1999)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Kémiai technológia II.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0602</b>	
	angolul:	<b>Chemical Technology II.</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai technológia II. (előadás) párhuzamos felvétele vagy teljesítése.						Kódja:	<b>TTKBE0602</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>Magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók technológiai folyamatokhoz kapcsolódó számításokat elsajátítsák, ezáltal jobban megértsék, átlássák az egyes technológiák lépéseit.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Víztechnológiai számítások Nitrogéniparhoz kapcsolódó számítások Kéniparhoz kapcsolódó számítások Elektrolízisen alapuló technológiákhoz kapcsolódó számítások Vas- és alumíniumgyártáshoz kapcsolódó számítások										
<b>Kötelező olvasmány:</b> Dr. Forgács József: Vegyipari technológia tantárgyi gyakorlatok Műszaki Könyvkiadó (2000)										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Makromolekuláris kémia</b>						Kódja:	<b>TTKBE0611</b>	
	angolul:	<b>Macromolecular Chemistry</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Szervetlen kém. I. Szerves kém. I. Fizikai kémia I.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéki Sándor</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja,</b> az előadás (TTKBE0611) követésének ösztönzése, az előadáson bemutatott alapfogalmak, összefüggések megértésének elmélyítése, számítási feladatok gyakorlása.										

<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polimerek csoportosítása</li> <li>- Fontosabb szintetikus polimerek</li> <li>- Polimerek jellemzésére szolgáló módszerek</li> <li>- Polimerek szerkezet-tulajdonság összefüggései</li> <li>- Szintetikus polimerek és kopolimerek előállítása</li> </ul>	
<b>Kötelező olvasmány:</b>	
Az előadó által biztosított oktatási segédanyagok.	
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>	
Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006	

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Makromolekuláris kémia</b>						Kódja:	<b>TTKBG0611</b>	
	angolul:	<b>Macromolecular Chemistry</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Szervetlen kém. I. Szerves kém. I. Fizikai kémia I.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>1</b>	Heti	<b>0</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	1	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéki Sándor</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja,</b>										
az előadás (TTKBE0603) követésének ösztönzése, az előadáson bemutatott alapfogalmak, összefüggések megértésének elmélyítése, számítási feladatok gyakorlása.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polimerek csoportosítása</li> <li>- Fontosabb szintetikus polimerek</li> <li>- Polimerek jellemzésére szolgáló módszerek</li> <li>- Polimerek szerkezet-tulajdonság összefüggései</li> <li>- Szintetikus polimerek és kopolimerek előállítása</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
Az előadó által biztosított oktatási segédanyagok.										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Környezettechnológia</b>						Kódja:	<b>TTKBE1114</b>	
	angolul:	<b>Environmental Technology</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Kémia technológia II. (előadás és szeminárium)</b>						Kódja:	<b>TTKBE0602 TTKBG0602</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>x</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Lakatos Csilla</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	

**A kurzus célja,** hogy a hallgatók megismerjék az ipari termelési folyamatok környezeti hatásait, a hulladékszegény technológiákat, az ipari környezetvédelem lehetőségeit, a különböző iparágak szennyezőanyagait és ezek kezelésének, illetve csökkentésének legfontosabb technológiai és műveleti megoldásait.

**A kurzus tartalma, témakörei**

- A természet és az ember (a technoszféra) kapcsolata. Fenntartható fejlődés.
- Az ipari hulladékok fajtái, keletkezésük megelőzésének lehetőségei.
- Additív, termelésbe és termékbe integrált környezetvédelem.
- A különböző halmazállapotú hulladékok kezelésének technológiai módszerei.
- A levegőt és vizeket szennyező anyagok, szennyvíztisztítás.
- Talajszennyezés és kezelése.
- Zaj- és rezgésvédelem.
- Megújuló energiaforrások.

**Kötelező olvasmány:**

1. Borda Jenő, Lakatos Gyula, Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), (Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003)
2. Barótfi István: Környezettechnika (Mezőgazda Kiadó, 2000)

**Ajánlott szakirodalom:**

1. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv (Műszaki Könyvkiadó, 1993)
2. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai (JatePress, 2005)
3. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismertetek (Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Üzemlátogatás.</b>		Kódja:	<b>TTK BX0607</b>
	angolul:	<b>Visits at Chemical Companies</b>			
<b>A képzés 4. féléve</b>					
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>			
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai technológia I. párhuzamos felvétele vagy teljesítése		Kódja:	<b>TTKBE0601</b>
Típus		Óraszám	Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
Nappali	<b>X</b>	1 hét	<b>aláírás</b>	---	<b>magyar</b>
Levelező					
Tantárgyfelelős oktató		neve:	<b>Dr. Kuki Ákos</b>	beosztása:	<b>egyetemi docens</b>
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék a régió fontos üzemeit, az alapvető üzemi technológiákat. Ezek az üzemek a későbbiekben elhelyezkedési lehetőséget is szolgáltatnak a hallgatók számára.</p>					
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>          Kötelező egy hetes autóbuszos üzemlátogatás a régió üzemeibe, szakképzett üzemi vezetők kalauzolásával.          A meglátogatott üzemek: gyógyszeripari üzemek, vegyipari kombinátok, petrolkémiai üzemek, műanyagipari üzemek, élelmiszeripari üzemek, víztechnológiát, környezetvédelmi technológiákat alkalmazó üzemek, biotechnológiai üzemek.</p>					

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szakedolgozat I.</b>		Kódja:	<b>TTKBL0001</b>	
	angolul:	<b>Diploma thesis I.</b>				
<b>A képzés 5. féléve</b>						
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Kémiai Intézet</b>				
Kötelező előtanulmány neve:		Legalább 110 kredit teljesítése		Kódja:		
Típus	Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor			

Nappali	X	Heti	0	Heti	2	Heti	3	gyakorlati jegy	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
<p>A kurzus célja egy kémiai megközelítéssel megoldható feladat kidolgozására való felkészülés, ennek kapcsán a képzés során megszerzendő kompetenciák közül a következők (ki)fejlesztése: tervezés és időkezelés/beosztás, információkezelési jártasság (információszerzés és elemzés különböző forrásokból), képesség önálló- és csoportmunkára, ismeretek gyakorlati alkalmazása, anyanyelvi kommunikáció szóban és írásban. Ennek érdekében a hallgató megismeri az adott területen ismert módszereket, eljárásokat (irodalmazás hagyományos könyvtárban és elektronikus adatbázisok és keresőprogramok segítségével), azokat adott feladat kidolgozása során alkalmazza. Témavezetői irányítással és segítséggel elkezd megtervezni és elvégezni a szakdolgozathoz kapcsolódó irodalmazást és kísérleti munkát.</p>										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<p>A hallgatók egyéni feladatot kapnak. A megoldás a feladat irodalmi háttérének feldolgozását, a feladatmegoldáshoz alkalmazható kísérleti módszer elméleti és gyakorlati megismerését és kísérleti munka végzését foglalja magában.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Szakdolgozat II.</b>				Kódja:	<b>TTKBL0002</b>	
		angolul:		<b>Diploma thesis II.</b>						
<b>A képzés 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Kémiai Intézet</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szakdolgozat I.				Kódja:	TTKBL0001			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	10	gyakorlati jegy	10	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Juhász László			beosztása:	egyetemi docens	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
<p>a kurzus során elkészítsék szakdolgozatukat, amely az alapképzést lezáró, önálló munkán alapuló, az elvégzett tevékenységet, írásosan összefoglaló mű.</p>										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
<p>A hallgatók az előző félév során kapott egyéni feladat irodalmi háttérének feldolgozását, a feladatmegoldáshoz alkalmazható kísérleti módszer elméleti és gyakorlati megismerését, és kísérleti munka végzését, és a munka eredményeinek 20-30 oldalas dolgozat formájában való összefoglalását foglalja magában. A szakdolgozatot a Kémiai Intézet valamely kutatócsoportjának munkájába bekapcsolódva kell elkészíteni. Ettől különböző helyen csak a Kémiai Intézet hozzájárulásával, megfelelő szakmai színvonalú témavezetéssel, és a szükség esetén Kémiai Intézet által kijelölt belső konzulens közreműködésével készülhet szakdolgozat.</p>										

## Szabadon választható kémiai tárgyak

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>A kémia</b>				Kódja:	<b>TTKBE0001</b>	
		angolul:		<b>Chemistry</b>						
<b>A képzés 1. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	0	Heti	0	Heti	10	gyakorlati jegy	10	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Papp Gábor				beosztása:	egyetemi docens		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a kémia hétköznapi jelentőségét, illetve növekedjen a motivációjuk későbbi kémiai tanulmányok felé.											
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> 14 egymástól független, önálló előadás különböző témakörökben különböző oktatók bemutatásában, az egyes témák a heti bontású tematikában részletezve. A részt vevő egyetemi oktatók: Bányai István, Fábián István, Gyémánt Gyöngyi, Juhász László, Juhász-Tóth Éva, Kathó Ágnes, Kéki Sándor, Kurtán Tibor, Lázár István, Papp Gábor, Somsák László, Tóth Imre											
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kovács Lajos, Csupor Dezső, Lente Gábor, Gunda Tamás: 'Száz kémiai mítosz: kérdések, félreértések, magyarázatok' Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011, ISBN: 978-963-059-164-5.</li> <li>Ködpiszkaló blog (<a href="http://kodpizskalo.blog.hu/">http://kodpizskalo.blog.hu/</a>)</li> </ol>											
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>ScienceBits blog (<a href="http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/index_magyar.html">http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/index_magyar.html</a>)</li> <li>Beck Mihály: Tudomány – áltudomány, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978</li> <li>Inzelt György: Vegykonyhájában szintén megteszi, Akadémiai Kiadó, Martonvásárhely, 2006</li> <li>Lente Gábor: Vízilónaptej és más történetek kémiából, Typotex Kiadó, 2017</li> <li>John Emsley: Gyilkos molekulák, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011.</li> <li>Robert L. Wolke: A tudós szakács, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2010.</li> </ol>											
<b>A képzés őszi félévei</b>											
A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Kristálytan</b>					Kódja:	<b>TTGBE5104</b>		
		angolul:	<b>Crystallography</b>								
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Ásvány- és Földtani Tanszék</b>									
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat	Labor							
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	kollokvium	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Benkó Zsolt				beosztása:	egyetemi docens		
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók megismerjék a kristályos anyag alapvető szerkezeti, kémiai és fizikai sajátosságait. Ismerjék a térrács, az elemi cella és a kristálytani tengelykereszt fogalmát, valamint a kristályrendszereket. Ismerjék és felismerjék a kristályok szimmetriaelemeit, a kristályformákat és a kristályosztályokat (pontcsoportokat). Ismerjék a kristálykémia alapjait, a különböző rácstípusokat, az illeszkedés szabályait, valamint a reális rácsszerkezeteket. Ismerjék a kristályok legfontosabb mechanikai, elektromos és optikai tulajdonságait és ezek rácsszerkezeti értelmezését.											
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> A kristálytan helye a tudományok rendszerében. A térrács, az elemi cella és a kristálytani tengelykereszt fogalma. A Bravais-féle elemi cellák és a kristályrendszerek. A Miller-indexek számolása. A külső és belső szimmetriaelemek. A kristálykémia alapjai és a különböző rácstípusok. A koordináció és az illeszkedés szabályai. Rácshibák és elemhelyettesítések a kristályrácsban. A kristályok fizikai tulajdonságai és azok szerkezeti magyarázata.											
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>SzékynéFux Vilma: Kristálytan. Egyetemi jegyzet, Nemzeti Tankönyvkiadó 1991.</li> <li>Barta István: Kristálytani alapok. Egyetemi jegyzet, Debrecen 1991.</li> </ol>											
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Hargittai István: Szimmetria - egy kémikus szemével. Akadémiai Kiadó, Budapest 1983.</li> </ol>											

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A kémia története</b>						Kódja:	<b>TTKBE0007</b>	
	angolul:	<b>History of the chemistry</b>								
<b>A képzés tavaszi félévei</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia						Kódja:	TTKBE0101	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Dávid Ágnes</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerjék az alapvető tudománytörténeti megközelítéseket, a természettudományos és kémiai gondolkodás sémáit, valamint a kémiai modellek, elméletek, felfedezések történetét.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  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 kémiája). Az alkímia kora. A gázok felfedezése. A kémiai reakciók értelmezésének fejlődése. Alapvető szerves kémiai fogalmak kialakulásának története. A modern vegyipar kialakulása és modern atomelmélet(ek) kora. Az elektrokémia és a radiokémia kora. Gyógyszerek fejlődésének története. A kémia hatása az emberi kultúrára.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b>  1. Balázs Lóránt: A kémia története I-II.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b>  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</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Veszélyes és különleges anyagok.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0204</b>	
	angolul:	<b>Dangerous and special materials</b>								
<b>A képzés 3. vagy 5. féléve (őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.						Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Lázár István</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek azokkal a veszélyes és/vagy különleges kémiai anyagokkal, amelyek a legújabb kori történelemtől napjainkig számottevő kockázatot vagy veszélyt jelentettek és jelentenek az egészségre, személyi és anyagi biztonságra, a környezetre nézve, és amelyek</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b>  A kurzus során a hallgatók megismerkednek a történelem során eddig használt különleges és/vagy veszélyes kémiai anyagokkal, (pl. 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.</p>										



**Kötelező olvasmány:**

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

**Ajánlott szakirodalom:**

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Környezeti kémia I.</b>				Kódja:	<b>TTKBE0417</b>		
		angolul:	<b>Environmental chemistry</b>							
<b>A képzés 3. vagy 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. Szerves kémia I. Fizikai kémia I.				Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kéri Mónika</b>				beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
megismerjék a környezetünk kialakulását kísérő, az atmo-, a hidro- valamint a litoszférában lejátszódó, és a környezetünk minőségét lényegesen befolyásoló alapvető kémiai folyamatokat. Képet nyerjenek arról, hogy a természetes folyamatok miképpen változnak az emberiség megjelenése és annak fejlődése révén.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
A környezeti kémia fogalma, kialakulása, kutatási módszerei, kapcsolata a tudomány és a gazdaság egyes ágazataival. A környezet evolúciója. Az elemek képződése. Az atomok szintézisének lehetséges magkémiai folyamatai. Az atomátalakulási folyamatok szerepe a Világegyetem kialakulásában és napjainkban. A magenergia felszabadítása: a magfúziós és maghasadásos eljárás alapjai. A nukleáris energiatermelés előnyei, főbb problémái. A radioaktív bomláson alapuló kormeghatározás. Az elem differenciálódási és szerveződési folyamatok. Az égitestek és a Föld kialakulása. Az elemek eloszlása a geoszférákban. A bioszféra kialakulása és hatása a geoszférákra. A levegő kémiája. Az atmoszféra szerkezete és kémiai jellemzése. Az állandó és változó alkotóelemek kölcsönhatásai a többi geoszférával. A sztratoszférikus ózon képződése és szerepe. Az ultraibolya sugárzás környezeti problémái. A szén-, oxigén-, nitrogén- és kénvegyületek körforgalma a troposzférában és a geoszférák között. Az üvegházhatás. Az aeroszolok képződése és szerepük a környezetben. A füstködök típusai és kialakulási folyamataik. A hidroszféra kémiája: Csapadék víz, felszíni vizek, óceánok szerepe a geokémiai anyag- és energiaforgalomban. A tengervíz és az édesvizek kémiai összetételét befolyásoló tényezők. Ipari és ivóvizek. A természetes víztisztulás. Szennyvizek és az ivóvizek kezelése. A pedoszféra kémiai folyamatai. A talaj szervetlen és szerves komponenseinek jellemzői. A humuszanyagok szerepe. Víz- és anyagforgalmak a talajban. A talajbetegségek kémiája (savasodás, szikesedés, stb). A foszfor és az egyéb élettani szerepű elemek bio- geokémiai körforgalma. A biológiailag fontos nyomelemek, illetve toxikus anyagok előfordulása, vándorlása a biogeoszférákban.										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
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. <a href="http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/anyagok/09-kornykem-2013.pdf">http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/anyagok/09-kornykem-2013.pdf</a>										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										
1. Papp Sándor: Bevezetés a környezeti kémiába (VE Kiadó, 1999)										
2. Papp S- Kümmel R.: Környezeti kémia (Tankönyvkiadó, 1992)										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>A folyadékkromatográfia alapjai - gyógyszeripari alkalmazások</b>						Kódja:	<b>TTKBE0310</b>	
	angolul:	<b>The Basics of Liquid Chromatography - Pharmaceutical Applications</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Analitikai kémia I. (előadás)						Kódja:	TTKBE0501	
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: <b>Krusper László</b>						beosztása:	<b>külső előadó</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók Továbbfejlesszék a folyadékkromatográfiáról korábban tanultakat, gyakorlat orientált ismereteket sajátítsanak el.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Kromatográfiai alapfogalmak átisméltése. Az elválasztás elve, mechanizmusa. A folyadékkromatográfiai rendszerek fázisviszonyai. Kölcsönhatások a fordított fázisú folyadékkromatográfiában, állófázisok, mozgófázisok fizikai, kémiai tulajdonságai, az elválasztást befolyásoló tényezők. Semleges vegyületek elválasztási lehetőségei. A pH szerepe, savas, bázikus 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 műszerkeztsége. Folyadékiszállítás, injektálás, detektálás, a velük szemben támasztott követelmények, azok ellenőrzése. A diódasoros detektálás nyújtotta lehetőségek. A kromatográfiai szoftverek. Módszerfejlesztés, módszer optimalizálás alapjai. A folyadékkromatográfiai módszerek validálása a gyógyszer analitikában. A gyógyszeripari laboratóriumok minőségbiztosításának alapjai.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fekete Jenő: Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata</li> <li>2. Az előadásokhoz kiadott segédanyagok</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kékedy László, Kékedy Nagy László: Műszeres analitikai kémia, Kolozsvár (2003)</li> <li>2. Kremmer Tibor - Torkos Kornél: Elválasztástechnikai módszerek elmélete és gyakorlata</li> </ol>										
A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Számítógépes kvantumkémia</b>						Kódja:	<b>TTKBG0903</b>	
	angolul:	<b>Computational quantum chemistry</b>								
<b>A képzés 4. vagy 6. féléve (tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai informatikai alapok Matematika II. (előadás és szeminárium)						Kódja:	TTKBG0901 TTMBE0809 TTMBG0809	
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: <b>Dr. Hollóczki Oldamur</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók Elsajátítsák a kvantumkémiai számítások elméleti alapjait, illetve önállóan képesek legyenek kivitelezni kvantumkémiai számításokat. Képessé váljanak azok informatikai eszközökkel való kiértékelésére, illetve a számítások során nyert adatoktól alapvető következtetések levonására.</p>										

<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Hartree-Fock elmélet Sűrűségfunkcionál elmélet Báziskészlet, bázisfüggvény Oldószerhatás Reakciómechanizmus Konformáció-analízis Linux alapismeretek, Scriptek írása
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Purgel Mihály, Viskolcz Béla: Modern fizikai kémia, 4. fejezet - Kvantumkémiai alkalmazások 2. <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_vegy_7/ch04.html</a>
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Veszprémi Tamás, Fehér Miklós: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása 2. <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_531_kvantumkemia/adatok.html</a> 3. <a href="http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/g_ur/keywords.htm">http://wanglab.bu.edu/g03guide/G03Guide/www.gaussian.com/g_ur/keywords.htm</a> 4. <a href="http://zeus.nyf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf">http://zeus.nyf.hu/~blahota/ubuntu/Linux_11_10_06.pdf</a>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Folyamatirányítás I.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0612</b>							
	angolul:	<b>Process Control I</b>														
<b>A képzés 4. vagy 6. féléve</b>																
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>														
Kötelező előtanulmány neve:		Kémiai informatika						Kódja:	TTKBG0902							
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve						
		Előadás		Gyakorlat		Labor										
Nappali	<b>X</b>	Heti		<b>2</b>		Heti		<b>1</b>		Heti		<b>0</b>		félévközi jegy	4	magyar
Levelező		Féléves				Féléves				Féléves						
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Lajos</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>					
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b> A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari termelés automatizálásával.																
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Az egyszerű szabályozási rendszerek. A vegyipari berendezések statikus és dinamikus viselkedése. A jelátvitelt meghatározó differenciálegyenlet felírása a mérlegegyenletek alapján és megoldásuk időtartományban néhány egyszerű esetben. Felhő alapú szolgáltatások. Az Ipar 4.0 alapú működés és a kémiai folyamatok. A MES (Manufacturing Execution System) használata a vegyiparban.																
<b>Kötelező olvasmány:</b> 1. Mizsey, P.: Folyamatirányítási rendszerek. Egyetemi tananyag., 2. javított kiadás. Typotex kiadó, 2012 2. Seborg, D. E., Edgar, T.F., Mellichamp, D. A., Doyle III, F. J.: Process Dynamics and Control., Third Edition, published by John Wiley & Sons, Inc., 2011 3. Elnashaie, S. S. E. M. Garhyan, P.: Conversation Equations and Modelling of Chemical and Biochemical Processes., published by Marcel Dekker, Inc., 2003																
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> 1. Stephanopoulos, G.: Chemical Process Control. An Introduction to Theory and Practice., published by Prentice Hall PTR, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984 2. Bequette, B. W.: Process Dynamics. Modeling, Analysis, and Simulation., Prentice Hall International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, Prentice Hall PTR, 1998																

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Vegyipari művelettan I</b>						Kódja:	<b>TTKBG0614</b>	
	angolul:	<b>Unit Operations I</b>								
<b>A képzés 3. vagy 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. (ea) Szerves kémia I. (ea) Fizikai kémia I. (ea)						Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0301 TTKBE0401	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	3	Heti	0	<b>félévközi jegy</b>	<b>6</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgy felelős oktató		neve: <b>Dr. Kéki Sándor</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók megismerkedjenek a vegyész-mérnöki tudományokban alkalmazott alapvető műveletekkel, összefüggésekkel és számításokkal.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A vegyész-mérnöki tudomány kialakulása, műveleti egység fogalma, a műveleti egységek csoportosítása, szakaszos és folyamatos eljárások, folyamatábrák típusai.</li> <li>- A fizikai mennyiségek, mértékegység, dimenzió, dimenzionális homogenitás. A fizikai mennyiségek jellemzése. Skalár – vektor – tenzor. Kovariancia. Extenzív és intenzív mennyiségek.</li> <li>- A termodinamika alapvető egyenlete, az egyensúly feltétele, fázisegyensúly, egyensúlyi görbe, munkavonal.</li> <li>- Mérlegegyenletek. Áramok. Integrális és differenciális mérleg. Az Onsager összefüggés. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja. Egyértelműségi feltételek.</li> <li>- Tömegmérleg, energiamérleg, impulzusrmérleg. Műveleti egység szabadsági foka.</li> <li>- Aero- és hidrodinamika. Az alapegyenletek: Navier-Stokes törvény, ideális és veszteséges Bernoulli egyenlet. Az impulzustranszport egyenlete. Az impulzusrmérleg. A tömegtranszport kontinuitási egyenlete. Tömegtranszport áramló folyadékban.</li> <li>- Hasonlóság és modell. A jelenségek hasonlósága. Hasonlósági kritériumok és hasonlósági invariánsok. Hasonlósági transzformáció. A dimenzióanalízis tárgya és módszere. A dimenziómátrix. A dimenzió nélküli számok meghatározása. Kapcsolat a dimenzió nélküli számok különböző csoportjai között. A dimenzióanalízis és a hasonlósági módszer összehasonlítása.</li> <li>- Áramlás töltött oszlopban. Fluidizáció, szűrés, keverés, ülepités. A membránszeparáció alapjai.</li> </ul> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. FonyóZsolt, FábryGyörgy: Vegyipariművelettanialapismerek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998)</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benedek Pál – László Antal: A vegyész-mérnöki tudomány alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.</li> <li>2. Szücs Ervin: Dialógusok a műszaki tudományokról 2., átdolgozott és bővített kiadás MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, 1976 (<a href="http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm">http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm</a>)</li> <li>3. Szücs Ervin: Hasonlóság és modell, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.</li> <li>4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Vegyipari művelettan II.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0615</b>	
	angolul:	<b>Unit Operations II.</b>								
<b>A képzés 4. vagy 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Vegyipari művelettan I.						Kódja:	TTKBG0614	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	3	Heti	0	<b>Félévközi jegy</b>	<b>6</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Illyésné Dr. Czifrák Katalin</b>						beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A hőtan alapjainak (hőátadás, hőátszármaztatás, hőcserélők) elméleti és gyakorlati megismerése. Vegyipari reaktorok vizsgálata áramlástan és hőtani szempontból. Bepárlás. Mechanikai műveletek (apritás, présagglomerálás) megismerése.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A hőátmenet általános jellemzése.</li> <li>-A hővezetési, hőátadási és hőátbocsátási tényezők meghatározása. A hőátadás kritériális egyenletei.</li> <li>-A hőátadás állandó és változó hőfokkülönbség mellett, a hőfoklefutási diagramok értelmezése egyen illetve ellenáramú hőcsere esetén.</li> <li>-A hőcserélőkben megvalósuló hőátvitel elméletének ismertetése. A hőcserélők felépítése és működése.</li> <li>- A hőelvonás (hűtés) elmélete és a gyakorlatban alkalmazott készülékeinek ismertetése.</li> <li>- Reaktorok vizsgálata áramlástan, hőtani szempontból.</li> <li>- Kaszkádreaktorok. Iparban alkalmazott reaktorok.</li> <li>- Bepárlás elméletének és készülékeinek megismerése.</li> <li>- Mechanikai műveletek (apritás, présagglomerálás) elméletének és készülékeinek megismerése.</li> </ul>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fonyó Zsolt, Fábró György: Vegyipari művelettan alapismeretek, Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 1998. Digitális tankönyvtárban elérhető.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1964.</li> <li>2. Sattler K.: Termikus elválasztási módszerek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1983.</li> <li>3. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering, Volume 1-6, 3<sup>rd</sup>ed., Pergamon Press, Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 1978.</li> </ol>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Vegyipari művelettan III.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0616</b>	
	angolul:	<b>Unit Operations III.</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Vegyipari művelettan II.						Kódja:	TTKBG0615	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	3	Heti	0	gyakorlati jegy	6	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Illyésné Dr. Czifrák Katalin</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók</p> <p>A komponens átadással járó műveletek ismertetése.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponens átadási műveletek általános ismertetése (összefüggések, fogalmak)</li> <li>- A folyadék –gőz megoszlási egyensúlyon alapuló műveletek a desztilláció és a rektifikáció.</li> <li>- Az extrakció elmélete és az iparban alkalmazott extraktorok működése.</li> <li>- Abszorpció és adszorpció.</li> <li>- A kristályosítás elmélete és az iparban alkalmazott kristályosító berendezések.</li> <li>- Szárítás módjai és a szárítók működése.</li> <li>- Kiber-fizikai rendszerek alkalmazása a vegyiparban.</li> <li>- A digitalizáció és automatizáció a kémiai folyamatok irányításában.</li> </ul>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fonyó Zsolt, Fábró György: Vegyipari művelettan alapismeretek, Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 1998. Digitális tankönyvtárban is elérhető.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1964.</li> <li>2. Sattler K.: Termikus elválasztási módszerek, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1983.</li> <li>3. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering, Volume 1-6, 3<sup>rd</sup>ed., Pergamon Press, Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 1978.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Alkalmazott radiokémia</b>						Kódja:	<b>TTKBE0504</b>	
	angolul:	<b>Applied radiochemistry</b>								
<b>A képzés 5. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		<b>Fizikai kémia III.</b>						Kódja:	<b>TTKBE0403</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Nagy Noémi</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók a radioaktív izotópok és a sugárzás-anyag kölcsönhatásain alapuló gyakorlati alkalmazások megismerése.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló alkalmazások.</li> <li>- Radioaktív nyomjelzős módszerek.</li> <li>- Radioaktív izotópok előállítása.</li> <li>- A nyomjelzés kémiai, ipari, orvosi alkalmazásai.</li> <li>- Nukleáris energiatermelés, fejlesztési trendek.</li> <li>- Radioaktív laboratóriumok működése.</li> </ul>										
<b>Kötelező olvasmány:</b> -										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kónya József, M. Nagy Noémi: Izotópia I és II. Debreceni Egyetemi Kiadó, 2007, 2008.</li> <li>2. Kónya József, M. Nagy Noémi: Nuclear and Radiochemistry, Elsevier, 2012.</li> <li>3. Kiss István, Vértes Attila: Magkémia, Akadémiai Kiadó, 1979.</li> <li>4. Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997.</li> </ol>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>NMR operátori gyakorlat I.</b>						Kódja:	<b>TTKBL0004</b>	
	angolul:	<b>NMR operator practice I.</b>								
<b>A képzés 5. vagy 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Spektroszkópiai módszerek I (ea)						Kódja:	<b>TTKBE0503</b>	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>2</b>	<b>gyakorlati jegy</b>	<b>2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Batta Gyula</b>				beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók elmélyítsék a szerkezetvizsgáló módszerek keretében tanult NMR ismereteiket, megismerjék a módszerhez tartozó NMR spektrométereket, azok biztonságos és igényes működtetését és kezelését. Legyenek képesek az alapvető <sup>1</sup> H és <sup>13</sup> C NMR spektromok jó minőségű elkészítésére és a mérési eredmények kiértékelésére.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Önálló mérési képesség elsajátítása impulzus Fourier NMR spektrométeren. NMR spektrométer előkészítése mérésekhez: mintakészítés, lockolás, shimelés, hangolás, kalibrálás. Kvantitatív <sup>1</sup> H-NMR spektrum készítése integrálokkal (zg). <sup>13</sup> C spektrumok készítése ppm skálával, kalibrálás után csúcslistával: protonlecsatolt (zgdc), jmodulált (jmod), protoncsatolt (zggd), kvantitatív (zggig).										
<b>Kötelező olvasmány:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P.J. Hore, Mágneses Magrezonancia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004. ISBN 963 19 4426 3</li> <li>2. Bruker Topspin 3.x szoftver és kézikönyvek (ingyen letölthetők)</li> </ol>										

**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:	<b>Biokémia III</b>						Kódja:	<b>TTBBE0304</b>
		angolul:	<b>Biochemistry III</b>							
<b>A képzés 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Biokémia I.						Kódja:	TTBBE2035	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Barna Teréz</b>						beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	
<b>A kurzus célja</b> , hogy a hallgatók bepillantást nyerjenek a nukleotid anyagcsere a nukleinsav és fehérje bioszintézis folyamataiba, megismerkedjenek a fehérje szerkezettel, a membránfehérjék működésével, valamint a fotoszintézis fény - és sötétszakaszával.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b> Nukleotid anyagcsere folyamatai: bioszintézis és lebontás útvonala. A DNS bioszintézise, az abban résztvevő enzimek feladata és működése. Az RNS bioszintézis prokariótákban és eukariótákban. A fehérje bioszintézis részt vevői és folyamata. A fehérjék transzlokációja a sejtben, poszttranszlációs módosulások, N-glikoziláció. A fehérjék feltekeredése és háromdimenziós szerkezete. Fibrilláris fehérjék. Biológiai transzportfolyamatok, membrán fehérjék működése. A fotoszintézis: a kloroplasztisz felépítése és sajátosságai. A fényelnyelésben szerepet játszó pigment molekulák. A fotorendszer felépítése. A fotoszintézis fényszakasza. A fotoszintézis sötét szakasza: a Calvin ciklus.										
<b>Kötelező olvasmány:</b> előadás jegyzet										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ádám Veronika. Orvosi biokémia, (Medicina Könyvkiadó)</li> <li>2. Bálint Miklós: Molekuláris Biológia I- III kötet (Nemzeti Tankönyvkiadó)</li> <li>3. Sajgó M., A biokémia alapjai, Mezőgazda Kiadó, 2004.</li> <li>4. Lehninger: Principles of Biochemistry (third edition, 2000)</li> <li>5. J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry VI. edition (W. H. Freeman)</li> </ol>										

A tantárgy neve:		magyarul:	<b>Biokolloidika</b>						Kódja:	<b>TTKBE0405</b>
		angolul:	<b>Biological colloid science</b>							
<b>A képzés 4-6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Fizikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia II.						Kódja:	TTKBE0402	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	<b>X</b>	Heti	<b>2</b>	Heti	<b>0</b>	Heti	<b>0</b>	<b>kollokvium</b>	<b>3</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Novák Levente</b>						beosztása:	<b>egyetemi adjunktus</b>	

<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerjék a biológiai tudományok és a kolloid-, valamint felületi jelenségek közötti összefüggéseket. További cél a hallgatók kolloidkémiai ismereteinek elmélyítése a biológia kolloidkémiai vonatkozású jelenségeinek megértésében. Alkalmassá teszi a hallgatókat biológiai problémák kolloidkémiai oldalról történő megközelítésére, a felmerülő nehézségek, feladatok ilyen összefüggésben történő megoldására.</p>
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biológia és a kolloid állapot. Az élet keletkezésének elméletei. Élet a világűrben és mesterséges élet.</li> <li>- Határfelületek, membránok, hártványok, membránjelenségek. Transzport és elválasztás.</li> <li>- Asszociációs kolloidok és biológiai jelentőségük. Detergensok és felületaktív anyagok.</li> <li>- Biológiai makromolekulák, jelentőségük és modern vizsgálati módszereik.</li> <li>- Biológiai jelentőségű diszperziós kolloidok, inkoherens és koherens rendszerek.</li> <li>- Elektrokinetikai hatások, szilárd anyag kiválása biológiai rendszerekben.</li> <li>- Bioreológia, hemodinamika. Folyási tulajdonságok jelentősége biológiai rendszereknél.</li> <li>- Nanotechnológia és nanostruktúrák. Biológiai „nanomotorok”. Passzív és aktív nanoeszközök.</li> </ul>
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Novák Levente: Biokolloidika. Elektronikus egyetemi előadásjegyzet. Debreceni Egyetem TTK Fizikai Kémiai Tanszék, 2017. (folyamatosan frissítve)</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b> D. Fennell Evans, Hakan Wennerstrom: The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry and Biology Meet, 2nd Ed. (Wiley 1999)</p>

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Műanyagok és feldolgozásuk II.</b>						Kódja:	<b>TTKBE1213</b>	
	angolul:	<b>Plastics and Processing II.</b>								
<b>A képzés 6. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Makromolekuláris kémia						Kódja:	TTKBE0611	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: <b>Dr. Kéki Sándor</b>						beosztása:	<b>egyetemi tanár</b>	
<p><b>A kurzus célja</b>, hogy a hallgatók megismerkedjenek az iparban végzett polimer előállítás lehetőségeivel és a jelenleg futó technológiákkal.</p>										
<p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <p>A világ és a hazai műanyaggyártás és felhasználás helyzete, távlatok. A polietilén gyártása I. (nagy nyomású eljárás). A polietilén gyártása II. (nagy nyomású csőreaktoros és középnyomású eljárás) és felhasználása. A polipropilén gyártása, a gyártástechnológia fejlődése. A polipropilén hazai gyártása (tömbpolimerizációs és gázfázisú eljárás), a polipropilén felhasználása. A polisztirol gyártása (nagy ütésszilárdságú és habosítható polisztirol) és felhasználása. A PVC gyártásának lehetőségei. A PVC hazai gyártása, felhasználása. A poliamidok előállításának lehetőségei. A poliamid-6 gyártása és felhasználása. A poli-akril-nitril gyártása és felhasználása. Poliészterek gyártása, felhasználásuk. A műanyagipar adalékanyagai.</p>										
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az MOL Petrochemicals honlapján található file-ok.</li> <li>2. <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i></li> <li>3. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, KLTE-TTK (1994)</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Zsuga Miklós: Makromolekuláris Kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)</li> <li>2. Dr. Zsuga Miklós: Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2006)</li> <li>3. George Odian: Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York (1983)</li> <li>4. Dr. Kovács Lajos: Műanyag zsebkönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1979)</li> </ol>										



A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémiai szeminárium I.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0311</b>	
	angolul:	<b>Seminar in Organic Chemistry I.</b>								
<b>A képzés 2. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Általános kémia ea.						Kódja:	TTKBE0101	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	1	Heti	0	gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Juhász László</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy a hallgatók készség szinten elsajátítsák a szerves vegyületek kémiájának megértéséhez, értelmezéséhez szükséges alapvető fogalmakat és elméleteket, valamint a szénhidrogének (telített, telítetlen és aromás) alapvető fizikai, kémiai tulajdonságait, előállítási módjait. A kurzus felvétele a Szerves kémia I. (TTKBE0301) előadással párhuzamosan ajánlott.</p> <p><b>A kurzus tartalma, témakörei</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szerves kémiai alapismeretek összefoglalása.</li> <li>- Kémiai kötés és kötés elméletek ismertetése, összehasonlítása.</li> <li>- Sav-bázis elméletek áttekintése.</li> <li>- Izomériák és sztereokémiai alapfogalmak. Szerkezet meghatározás alapjai.</li> <li>- Kémiai reakciók osztályozása.</li> <li>- Funkcióscsoportok és a szerves kémiai nevezéktan alapjai.</li> <li>- Alkánok, alkének, alkinek, mono- és policiklusos, homo- és heteroaromás szénhidrogének kötésrendszerének, nevezéktanának, előállításának és reakcióinak tárgyalása.</li> </ul> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <p>Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves kémia, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2005.</p> <p>Kajtár Márton – Változatok négy elemre, Elte Eötvös Kiadó, 2009.</p> <p>John McMurry Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.</p> <p>Janice Gorzynski Smith – Organic Chemistry, 5<sup>th</sup> edition, McGraw Hill, 2016.</p> <p>Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin - 3000 Solved Problem in Organic Chemistry (1994)</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Szerves kémiai szeminárium II.</b>						Kódja:	<b>TTKBG0312</b>	
	angolul:	<b>Seminar in Organic Chemistry II.</b>								
<b>A képzés 3. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szervetlen kémia I. Fizikai kémia I. Szerves kémia I.						Kódja:	TTKBE0201 TTKBE0401 TTKBE0301	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	0	Heti	1	Heti	0	gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Juhász László</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

**A kurzus célja,** hogy a hallgatók megtanulják a fontosabb funkcióscsoportokat tartalmazó vegyületek szerkezetét, előállításának lehetőségeit, elsajátítsák a vegyületek kémiai tulajdonságait, alkalmazni tudják szerves kémiai szintetikus problémák megoldásában, valamint ismerjék ezen származékok felhasználhatóságát, gyakorlati jelentőségét. A kurzus felvétele a Szerves kémia II (TTKBE0302) előadással párhuzamosan ajánlott.

**A kurzus tartalma, témakörei**

- A fontosabb funkcióscsoportokat tartalmazó vegyületek szisztematikus tárgyalása; kötésrendszerük, reakcióik és előállításuk áttekintése, gyakorlati jelentőségük.
- Halogénezett szénhidrogének.
- Fémorganikus vegyületek.
- Alkohokok, fenolok, éterek és kéntartalmú analógjaik.
- Aminok, nitrovegyületek, diazóniumsók.
- Aldehidek és ketonok.
- Karbonsavak és karbonsavszármazékok.
- Szénsavszármazékok.

**Kötelező olvasmány:**

Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.

**Ajánlott szakirodalom:**

Antus Sándor-Mátyus Péter: Szerves kémia, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2005.

Kajtár Márton – Változatok négy elemre, Elte Eötvös Kiadó, 2009.

John McMurry: Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.

Janice Gorzynski Smith – Organic Chemistry, 5<sup>th</sup> edition, McGraw Hill, 2016.

Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin - 3000 Solved Problem in Organic Chemistry (1994)

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Haladó szerves kémiai szeminárium</b>						Kódja:	<b>TTKBG0313</b>	
	angolul:	<b>Advanced seminar in Organic Chemistry</b>								
<b>A képzés 4. féléve</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>Szerves Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Szerves kémia II.						Kódja:	TTKBE0302	
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:		<b>Dr. Juhász László</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	

**A kurzus célja,** hogy a hallgatók készség szinten elsajátítsák a komplex szerves kémiai problémamegoldás lépéseit. Szintetizálni tudják az alap kurzusokon elsajátított ismereteiket bonyolultabb szintetikus feladatok megoldása, szintézistervezések során.

**A kurzus tartalma, témakörei**

- A retroszintetikus gondolkodásmód alapjai.
- Aromás vegyületek szintézistervezése.
- Szén-szén kötés kialakítására alkalmas módszerek.
- Szén-halogén kötést kialakítása.
- Szén-oxigén és szén-kén kötés kialakítása.
- Szén-nitrogén kötés kialakítása
- Oxovegyületek kialakítása
- Karbonsavak és karbonsavszármazékok kialakítása.
- Aminosavak és peptidok alapvető átalakításai.
- Szénhidrátok alapvető reakciói.
- Alapvető heterociklusok előállítása és reaktivitásuk

**Kötelező olvasmány:**

Az előadásokhoz, szemináriumokhoz készített, valamint az e-learning rendszerbe feltöltött ábra anyag, fogalom és feladatgyűjtemény.

## Ajánlott szakirodalom:

E. J. Corey, Xue-Min Cheng; The Logic of Chemical Synthesis; Wiley&Sons, 1995

S. Warren, Designing Organic Syntheses, Wiley&Sons, 1991

S. Warren, P. Wyatt, Organic Synthesis: Strategy and Control, Wiley&Sons, 2007

John McMurry: Organic Chemistry, 8<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole, 2011.

Janice Gorzynski Smith – Organic Chemistry, 5<sup>th</sup> edition, McGraw Hill, 2016.

Herbert Meislich, Estelle Meislich, Jacob Sharefkin - 3000 Solved Problem in Organic Chemistry (1994)

A tantárgy neve:		magyarul:		<b>Molekulamodellezés</b>				Kódja:		
		angolul:		<b>Molecular modelling</b>						
<b>Mindkét félévben hirdetik (őszi és tavaszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizikai kémia I. Szervetlen kémia I Szerves kémia I.						Kódja:	TTKBE0402 TTKBE0101 TTKBE0301	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	1	Heti	0	Heti	0	<b>Kollokvium</b>	<b>magyar</b>	
Levelező		Féléves		Féléves	0	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Fehér Krisztina</b>				beosztása:	<b>tudományos főmunkatárs</b>	
<p><b>A kurzus célja,</b> hogy megismerjék az molekulamodellezés alapelveit, lehetőségeit és korlátait. A kurzus során a hallgatók bevezetést kapnak a molekula mechanikába, erőter alapú modellekbe és megismerik az alapvető szimulációs módszereket.</p> <p><b>Tanulás eredmények, kompetenciák:</b> a hallgató</p> <p><i>Tudás:</i></p> <p>Ismerje a model alkotás általános és globális kérdéseit és problémáit.</p> <p>Ismerje a molekula mechanika alapvető elveit és az itt használt fontosabb fogalmakat.</p> <p>Ismerje a molekulamodellezés során alkalmazott algoritmusok elvét és lényegét.</p> <p>Ismerje a molekulamodellezés során létrehozott trajektóriák es szerkezeti sokaságok felhasználhatóságának lehetőségeit és korlátozó tényezőit.</p> <p><i>Képesség:</i></p> <p>Képes a megfelelő modellező stratégia kiválasztására.</p> <p>Képes molekula modellezési módszerek elméletének gyakorlati alkalmazására.</p> <p>Érti az szimulált molekuláris paraméterek és a kísérletileg mérhető adatok közötti összefüggéseket.</p> <p>Képes az molekulamodellzéssel kapcsolatos szakirodalom kritikai értékelésére és a leírt módszerek adaptálására.</p> <p><i>Attitűd:</i></p> <p>Törekedjen a molekulamodellezés lehetőségeinek, korlátainak és alkalmazási területeinek minél teljesebb megismerésére.</p> <p>Törekedjen arra, hogy a molekulamodellzéssel kapcsolatos tudását folyamatosan továbbfejlessze.</p> <p>Legyen tudatában az molekula mechanika alapú modellezés előnyeinek és korlátainak.</p> <p><i>Autonómia és felelősség:</i></p> <p>Nyitott a molekulamodelléssel és szimulációkkal foglalkozó szakemberekkel való együttműködésre.</p> <p>Felelősséggel vizsgálja a szerkezeti és dinamikai problémákat és azokról véleményt alkot.</p> <p>Felelősséget vállal a molekulamodellezés során kapott eredményeiért.</p> <p>A molekulamodellezés témájú szakirodalom feldolgozását megfelelő iránymutatás mellett önállóan végzi.</p>										

**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

## VEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ TÁRGYAI

**Az ismeretkör: Speciális szerves kémiai ismeretek**

**Kredittartománya: 12**

Tantárgyai: 1) Szerves kémia VI. 2) Biokémia II. 3) Makromolekuláris kémia (előadás), 4) Makromolekuláris kémia (szeminárium)

<b>(1.) Tantárgy neve: Szerves Kémia VI.</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
<b>A tantárgy besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 0/100 (kredit%)</b>	
<p><b>A tanóra típusa: szem. / gyak. és óraszám: 14+28 az adott félévben,</b>  <i>(ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....)</i>                  Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak):</b> Aktív órai munka. Önálló szerves preparatív munka.</p>	
<p><b>A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb):</b> gyakorlati jegy                  Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok (ha vannak):</b> Az egyéni feladatsorokban kijelölt preparátumok elkészítése, jellemzése és bemutatása. teljesítése. Az irodalmazási feladat teljesítése a megadott határidőig. Gyakorlati és elméleti felkészültséget ellenőrző szóbeli és írásbeli számonkérések. Csoportos és egyéni házi feladatok sikeres megoldása.</p>	
<b>A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5</b>	
Előtanulmányi feltételek <i>(ha vannak):</i> Szerves kémia V. laborral párhuzamosan	
<p><b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b></p> <p>A kétórás laboratóriumi gyakorlaton a hallgatók egyéni feladatsort kapnak, mely négy előállítandó szerves preparátumot és egy spektroszkópiai feladatot tartalmaz. A kijelölt feladatok végrehajtását, megvalósításuk sorrendjét a hallgatók önállóan tervezik meg, munkájukat a gyakorlat időtartamán belül a tárgyi feltételek figyelembevételével szervezik.</p> <p>Az egyes preparátumok előállítása előtt a hallgatóknak számot kell adniuk az adott preparátumhoz kapcsolódó elméleti szerves kémiai és műveleti ismereteikről, valamint a munka- és balesetvédelmi felkészültségükről szóbeli beszámoló formájában. Az adott gyakorlati feladatot csak sikeres referálást követően lehet megkezdeni.</p> <p>A kijelölt irodalmazási feladatot a megadott határidőig kell teljesíteni.</p> <p>A laboratóriumi gyakorlathoz egy heti 1 órás szeminárium is kapcsolódik, amely gyakorlat előkészítő szeminárium. Célja az alapelőadásokon elhangzott szerves kémiai ismeretek felelevenítése, új ismeretek elsajátítása, illetve a gyakorlatot megelőző zárthelyi dolgozat elméleti anyagának áttekintése szerves kémiai problémák megoldásával.</p>	
<p><b>A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</b></p>	
<p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <p>1. Berényi Sándor, Juhász László, Patonay Tamás, Somsák László: Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2010.</p>	

2. Gulácsi Katalin, Juhászné Tóth Éva, Juhász László, Somsák László, Vágvölgyiné Tóth Marietta: Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006.
3. Csámpai Antal, Jalsovszky István, Majer Zsuzsa, Orosz György, Rábai József, Ruff Ferenc, Sebestyén Ferenc: Szerves kémiai praktikum; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
4. E. K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: 3000 Solved problems in Organic Chemistry, McGraww-Hill INC, 1994.
5. R. O. C: Norman, J. M. Coxon: Principles of Organic Synthesis, Blackie Academic & Professional, Glasgow, U.K. 1993.

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)** a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

**Tudás:**

Ismeri a preparatív szerves kémiai alpműveleteket, azok elméleti hátterét és gyakorlati alkalmazási körét. Szakmai irányítás mellett önállóan tudja elvégezni a kijelölt célvegyületek szintézisét. Az elméleti szerves kémiai ismeretei alapján értelmezni tudja a kísérletek eredményeit. Elmélyíti a szerves kémiai tudását, és átlátja a kémiai reakciók közötti összefüggéseket.

**Képesség:**

A kijelölt szerves kémiai reakciókat önállóan képes elvégezni, a saját eredményeiből elemző értékelést készíteni, illetve azokból logikus következtetéseket levonni.

**Attitűd:**

Nyitott arra, hogy a szerves kémiai ismereteit bővítse és új laboratóriumi technikákat sajátítson el. Fogékony a szerves szintézismódszerek megismerésére és gyakorlati alkalmazására.

Laboratóriumi tevékenysége során törekszik a balesetmentes és környezettudatos munkavégzésre.

**Autonómia és felelősség:**

Preparatív munkáját önállóan képes megtervezni, és szakmai felügyelet mellett önállóan kivitelezni. A kísérleteket szakszerűen készíti elő, az alkalmazott laboratóriumi berendezéseket szakszerűen tudja használni.

Munkáját az esetlegesen felmerülő veszélyforrások figyelembevételével körültekintően végzi.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Vágvölgyiné Dr. Tóth Marietta egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):**

<b>(2.) Tantárgy neve: Biokémia II.</b>	<b>Kreditértéke:3</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”:</b> 33/67 (kredit%)	
<p>A <b>tanóra típusa:</b> szem. / gyak. és <b>óraszám:</b> 14+28 az adott félévben, (<i>ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....</i>)</p> <p>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak):</b> Elméleti szeminárium (2ó), önálló feladatok megoldása (adatbázis használat, szimulációs program használata), gyakorlati laboratóriumi munka (4ó), eredmények értékelése és értelmezése.</p>	
<p>A <b>számonkérés módja</b> (koll. / gyj. / <b>egyéb</b>): gyakorlati jegy</p> <p>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok (ha vannak):</b> Gyakorlati jegyzőkönyvek, dolgozatok</p>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): <b>6</b>	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Biokémia I.	
<b>Tantárgy-leírás:</b> az elsajátítandó ismeretanyag <b>tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<p>Az enzimek működésének, aktivitás mérésének, szabályozásának és gátlásának alapjai. Lipáz, kataláz, amiláz, foszfatáz, béta-glükózidáz enzimek kinyerése, vizsgálata és a kapcsolódó anyagcsere folyamatok</p>	
<p>A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i>, illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</p>	
<p><b>Kötelező olvasmány:</b> Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok (letölthető jegyzet)</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ádám Veronika: Orvosi biokémia,</li> <li>2. Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (e-könyv),</li> <li>3. Stryer: Biochemistry,</li> <li>4. Keleti Tamás: Enzimkinetika,</li> </ol>	
<p>Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</b> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b></p>	
<p><b>Tudás:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendelkezik azokkal a biokémiai alapismeretekkel, amelyek lehetővé teszik az alapvető életfolyamatok leírását.</li> <li>- ismeri és alkalmazza a biokémiai laboratóriumokban használt anyagokat, eszközöket és módszereket, valamint a vonatkozó biztonságtechnikai ismereteket.</li> <li>- birtokában van annak a tudásnak, amelynek alkalmazása szükséges természeti folyamatok, természeti erőforrások, élő rendszerek kémiai vonatkozású problémáinak megoldásához.</li> <li>- anyanyelvén tisztában van a lényeges biokémiai, enzimológiai terminológiával.</li> </ul> <p><b>Képesség:</b></p>	

- Képes a természeti folyamatok megértésére, az azokkal kapcsolatos adatgyűjtésre, az adatok feldolgozására, valamint a feldolgozáshoz szükséges biokémiai szakirodalom használatára.
- Képes az enzimekkel katalizált folyamatokkal kapcsolatos törvényszerűségek ismeretében gyakorlati problémák megoldására.
- A biokémia szakterületen szerzett tudása alapján képes enzimek katalizálta folyamatok laboratóriumi körülmények között történő megvalósítására, mérésekkel történő bemutatására, igazolására.
- Képes a mérési eredmények kiértékelésére, értelmezésére, dokumentálására.
- Képes elsajátítani azt az idegen nyelvű szókincset, amellyel adatbázisokból és tudományos folyóiratokból információhoz tud jutni és ismeretanyagát idegen nyelvű közegben is kommunikálni tudja.

**Attitűd:**

- törekszik az élő szervezetben lejátszódó folyamatok megismerésére, törvényszerűségeinek leírására.
- laboratóriumi munkája során környezettudatosan jár el.
- nyitott a szakmai eszmecserére a biokémiához kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel.
- elkötelezett új kompetenciák elsajátítására.

**Autonómia és felelősség:**

- Laboratóriumi munkája során képes önállóan végiggondolni alapvető szakmai kérdéseket, képes erről érdemi összeállításokat készíteni, amelyek döntések alapjául szolgálhatnak.
- Saját munkájának eredményét reálisan értékeli, azokat hasonló szakmai beosztásban dolgozó munkatársak eredményeivel összeveti.
- Laboratóriumi tevékenysége során a saját és kollégái munkáját felelősséggel értékeli.

**Tantárgy felelőse** (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Gyémánt Gyöngyi egyetemi tanár, PhD., dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Nagy Cynthia Nóra, tanársegéd, PhD.**



<b>(3.) Tantárgy neve: Makromolekuláris kémia</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)</b>	
A <b>tanóra típusa: ea. és óraszám: 28</b> az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők:</b> Előadás, szemléltetés példákkal és oktatási segédanyagokkal.	
A <b>számonkérés módja</b> (koll. / gyj. / <b>egyéb</b> ): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok: -</b>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): <b>6.</b>	
Előtanulmányi feltételek: Szerves kémia II.	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Polimerek csoportosítása</li> <li>– Fontosabb szintetikus polimerek</li> <li>– Polimerek jellemzésére szolgáló módszerek</li> <li>– Polimerek szerkezet-tulajdonság összefüggései</li> <li>– Szintetikus polimerek és kopolimerek előállítása</li> </ul>	
A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006	
Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</b> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b>	
<p><b>Tudás:</b> Ismeri a főbb szintetikus polimereket, ezek előállításának elméleti és gyakorlati alapjait, jellemzésükre szolgáló módszereket, főbb szerkezet-tulajdonság összefüggéseit. Tisztában van a műanyagipar lehetséges fejlődési irányaival és határaival.</p> <p><b>Képesség:</b> - Képes a szintetikus polimerekkel kapcsolatos szakmai párbeszédben érdemben részt venni. - Képes a szintetikus polimerekkel kapcsolatos ismereteinek bővítésére és továbbfejlesztésére.</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott arra, hogy műanyagipari területen új elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzen. Nyitott a szakmai eszmecserére mind a kémiai szakterületen, mind a kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel. Nyitott a szélesebb szakmai együttműködésre, pl. a környezetvédelem és a műanyagipar újabb kémiai vonatkozásai iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat végrehajtani, a kapott eredményt értelmezni és reálisan értékelni.</p>	

Szakmai irányítás mellett felelősséggel együttműködik más szakterületek (kiemelten a környezetgazdálkodási és környezetvédelemi területek) szakembereivel.

**Tantárgy felelőse** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Kéki Sándor, egyetemi tanár, DSc**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): -

(4.) <b>Tantárgy neve: Makromolekuláris kémia (szeminárium)</b>	<b>Kreditértéke: 1</b>
<b>A tantárgy besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 0/100 (kredit%)</b>	
<p><b>A tanóra típusa: szem. óraszám: 14 az adott félévben,</b>  Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők:</b>  Előadás, szemléltetés példákkal és oktatási segédanyagokkal.</p>	
<p><b>A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy</b>  Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok: -</b></p>	
<b>A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 6.</b>	
Előtanulmányi feltételek: Szerves kémia II.	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Polimerek csoportosítása</li> <li>– Fontosabb szintetikus polimerek</li> <li>– Polimerek jellemzésére szolgáló módszerek</li> <li>– Polimerek szerkezet-tulajdonság összefüggései</li> <li>– Szintetikus polimerek és kopolimerek előállítása</li> </ul>	
<p><b>A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</b></p>	
<p>Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2006</p>	
<p>Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</b> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b></p>	
<p><b>Tudás:</b>  Ismeri a főbb szintetikus polimereket, ezek előállításának elméleti és gyakorlati alapjait, jellemzésükre szolgáló módszereket, főbb szerkezet-tulajdonság összefüggéseit.  Tisztában van a műanyagipar lehetséges fejlődési irányjaival és határaival.</p> <p><b>Képesség:</b>  - Képes a szintetikus polimerekkel kapcsolatos szakmai párbeszédben érdemben részt venni.  - Képes a szintetikus polimerekkel kapcsolatos ismereteinek bővítésére és továbbfejlesztésére.</p> <p><b>Attitűd:</b>  Nyitott arra, hogy műanyagipari területen új elméleti és gyakorlati ismereteket szerezzen.  Nyitott a szakmai eszmecserére mind a kémiai szakterületen, mind a kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel.  Nyitott a szélesebb szakmai együttműködésre, pl. a környezetvédelem és a műanyagipar újabb kémiai vonatkozásai iránt.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b>  Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat végrehajtani, a kapott eredményt értelmezni és reálisan értékelni.</p>	

Szakmai irányítás mellett felelősséggel együttműködik más szakterületek (kiemelten a környezetgazdálkodási és környezetvédelemi területek) szakembereivel.

**Tantárgy felelőse** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Kéki Sándor egyetemi tanár, DSc**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): -

## AKKUMULÁTORVEGYÉSZ SPECIALIZÁCIÓ TÁRGYAI

<b>Tantárgy neve:</b> Akkumulátorgyártás <b>szervetlen kémiai</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
<b>A tantárgy besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”:</b> 50/50 (kredit%)	
<b>A tanóra típusa:</b> 14 előadás, 14 labor <i>(ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....)</i> <b>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak):</b> Aktív részvétel az órákon - egy egyéni esetfeldolgozás elkészítése és ismertetése (egyeztetett témában és időpontban)	
<b>A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb):</b> kollokvium <b>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak):</b>	
<b>A tantárgy tantervi helye (hányadik félév):</b> 4	
Előtanulmányi feltételek <i>(ha vannak):</i> Szervetlen kémia II.	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<p>Előadás: az akkumulátorgyártásban használt fémek előfordulása, előállítása, fontosabb tulajdonságaik. Főbb akkumulátor típusok: lítium alapú (Li-FePO<sub>4</sub>, Li/levegő, Li/kén, Li/polimer), egyéb típusok. Fontosabb katód anyagok (fémoxid alapú, pl. NCA; spinell típusú, polianionos). Fontosabb anód típusok (szén, ötvözet és átmenetifém oxid típusú). Elektrolit típusok (vizes, szerves folyadék, ionos folyadék alapú). A gyártási folyamatok alapjai. Környezetvédelmi és biztonságtechnikai kérdések.</p> <p>Gyakorlat: Katódanyagok modell szintézise: fém-hidroxid keverékek leválasztása, szinterezése. Modell akkumulátorok összeállítása és tulajdonságaik vizsgálata.</p>	
<b>A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</b>	
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az oktató által biztosított előadásanyagok	
Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</b> a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben <b>hozzájárul</b>	
<b>Tudás:</b> Ismeri az akkulátorgyártásban használt fémekre és vegyületeikre konkrétan jellemző tudományosan alátámasztott törvényszerűségeket, sajátságokat, tulajdonságokat, előállításokat, fontosabb képviselőket, a legfontosabb gyakorlati alkalmazásukat/alkalmazhatóságukat, környezeti hatásukat, újra hasznosításuk lehetőségeit.	
<b>Képesség:</b>	

- Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető feladatok kapcsán alkalmazni az akkumulátorokban használt elemekre, legfontosabb vegyületekre vonatkozó ismereteket
- Képes a fémekről, vegyületeikről, azoknak megismert gyakorlati alkalmazásukról folytatott szakmai kommunikációban érdemben részt venni
- Képes a fémekkel és vegyületeikkel 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.

**Tantárgy felelőse** (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Buglyó Péter egyetemi tanár, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): -

<b>(2.) Tantárgy neve: Elektrokémiai alapismeretek</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”:</b> 100/0 (kredit%)	
<p>A <b>tanóra típusa:</b> előadás <b>óraszám:</b> <b>28</b> az adott félévben,  <i>(ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....</i>)</p> <p>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> <i>(ha vannak):</i></p> <p>A hallgatók heti 2 óra előadás keretében ismerik meg azokat az elektrokémiai alapfogalmakat, melyek a modern energiatárolási technológiák megértéséhez elengedhetetlenek. Az ismereteket az előadó előadások formájában adja át.</p>	
<p>A <b>számonkérés</b> módja (koll. / gyj. / <b>egyéb</b>): kollokvium</p> <p>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> <i>(ha vannak):</i></p> <p>A vizsgajegy szóbeli vizsgán szerezhető meg.</p>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): <b>5.</b>	
Előtanulmányi feltételek <i>(ha vannak):</i> <b>Fizikai kémia II.</b>	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektromos télerősség és elektromos potenciál</li> <li>- elektrosztatikus szabadentalpia</li> <li>- oldószerek hatása az elektrosztatikus kölcsönhatásokra, solvatáció</li> <li>- elektrolitoldatok komponenseinek kémiai potenciálja, elektrokémiai potenciál</li> <li>- Debye-Hückel elmélet, elektrolitok disszociációja, vezetőképesség, Nernst-Einstein-egyenlet</li> <li>- ionos vegyületek oldhatósága</li> <li>- elektrolitok határfelületi viselkedése</li> <li>- Nernst-egyenlet</li> <li>- redox reakciók fizikai kémiája</li> <li>- elektrokémiai szintézis</li> <li>- korrózió</li> <li>- energiatárolásban használt eszközök működési fizikai kémiai alapelvei</li> </ul>	
A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p><b>Kötelező olvasmány:</b>  P. W. Atkins: Fizikai kémia I. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002).  P. W. Atkins: Fizikai kémia III. (Tankönyvkiadó, Budapest, 2002).</p> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b>  Zrínyi Miklós: A fizikai kémia alapjai (Simmelweis Kiadó, Budapest, 2015)  <a href="https://real.mtak.hu/30641/1/Fizikai_kemia_e-book.pdf">https://real.mtak.hu/30641/1/Fizikai_kemia_e-book.pdf</a>  Gunther Wittstock: Lehrbuch zur Elektrochemie (Wiley VCH, 2023)</p>	
Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek</b> <i>(tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</i> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b>	

**Tudás:**

A hallgató olyan elektrokémiai ismereteket szerez, amely megalapozza számára a modern energiatárolás és egyéb, elektrokémiához köthető területek megértését. Megérti az elektrokémia tágabb területén előforduló fizikai kémiai jelenségeket, megismeri, és készségszinten alkalmazni tudja a kapcsolódó elektrokémiai összefüggéseket.

**Képesség:**

Legyen tisztában az előadásokon előforduló/használt fogalmak jelentésével.

Tudja kapcsolatot teremteni a korábban tanult matematikai és fizikai ismeretek és a kurzus anyaga között.

Legyen tisztában a kurzus részeként elsajátított elméleti fogalmak jelentőségével, értse azok gyakorlati alkalmazásokban való szükségességét.

**Attitűd:**

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató elsajátítsa az elektrokémia szemléletmódját. A hallgató mély elektrokémiai tudása hozzásegíti ahhoz, hogy a kapcsolódó területeken (pl. akkumulátoripar) szakmai feladatait pontosan, hatékonyan végezze.

**Autonómia és felelősség:**

A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy az ott tanult ismereteket egységes szemléletmódként alkalmazza a megismerés folyamatában és a technológiai ismeretek elsajátításánál ezekre az alapokra támaszkodva egy mélyebb megértést érhesen el.

**Tantárgy felelőse** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Hollóczki Oldamur, egyetemi tanár, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*): -



<b>(2.) Tantárgy neve: Szervetlen analitika</b>	<b>Kreditértéke: 4</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”:</b> 40/60 (kredit%)	
A <b>tanóra típusa:</b> 14 előadás + 14 szeminárium + 28 laboratóriumi gyakorlat (ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a <b>nyelve:</b> .....) Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> (ha vannak):	
A <b>számonkérés</b> módja (koll. / gyj. / <b>egyéb</b> ): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> (ha vannak): <b>zárthelyi dolgozatok + jegyzőkönyv</b>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév: 4.	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): <b>Analitikai kémia I.</b>	

<p><b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• az analitikai kémia alapelvei, az analitikai mérések szerepe és jelentősége az akkumulátorgyártásban</li> <li>• a gyártástechnológiában alkalmazott szervetlen komponensek átfogó bemutatása</li> <li>• a forgalomban lévő akkumulátortípusok áttekintése, szervetlen kémiai jellemzése</li> <li>• az anódanyagok, a katódanyagok, a segédanyagok és az elektrolitok összetételének analitikai jellemzése, mennyiségi és minőségi elemzésére alkalmas módszerek ismertetése</li> <li>• a szervetlen szennyezőanyagok bemutatása, minőségi és mennyiségi vizsgálatára alkalmas módszerek ismertetése (FAAS, GFAAS, ICP-OES, ICP-MS, MP-AES)</li> <li>• IC és CE mérések az szervetlen ionok mennyiségi elemzésére</li> <li>• speciációs analízis és kapcsolt technikák</li> <li>• mintavételi technikák és mintaelőkészítési módszerek szervetlen komponensek elemzéséhez</li> <li>• gravimetriás, volumetriás és spektroszkópiai módszerek alkalmazása a gyártás ellenőrzésében és minőségellenőrzésében</li> <li>• szervetlen analitikai módszerek validálása és minőségbiztosítási rendszerek alkalmazása</li> <li>• fenntarthatósági szempontok és környezeti hatások figyelembevétele az analitikai vizsgálatokban</li> </ul> <p>A szeminárium egy interaktív kurzus, amelynek célja a szervetlen analitikai kémia elméleti és gyakorlati aspektusainak átfogó megértése, különös tekintettel az akkumulátoripar specifikus követelményeire. A kurzus során áttekintjük a laboratóriumi gyakorlat elméleti anyagát, és kapcsolódó számolási példákat is megoldunk, módszerfejlesztési és validálási feladatokat modellezünk. A hallgatók kiselőadásokat készítenek és mutatnak be a szervetlen analitikai módszerek on-site ipari alkalmazási lehetőségeiről, amelyből beadandó esszét írnak. Meghívott ipari analitikus szakemberek gyakorlati példákon keresztül szemléltetik a szervetlen komponensek analízisének lépéseit és a minőségbiztosítási követelményeket. Valós helyzeteket modellező feladatokban kell csoportos munka során a megfelelő analitikai módszereket kiválasztani adott elemzésekhez, megtervezve az analízis lépéseit. A gyakorlati mérések alatt felmerülő statisztikai értékelések elméleti hátterét áttekintjük és példákon keresztül szemléltetjük.</p>
--

A laboratóriumi gyakorlat:

- mintavételi és mintaelőkészítési eljárások a szerves analitikában
- a fémek oldására alkalmazott módszerek megismerése (savas oldás, atmoszférikus és mikrohullámmal elősegített nedves roncsolás, feltárás, lúgos ömlesztés stb.)
- klasszikus szerves analitikai módszerek ipari alkalmazásai
- az akkumulátorgyártásban előforduló fémek speciális elemzési lehetőségei mono- és multielemes atomspektrometriai módszerekkel (FAAS, GFAAS, ICP-OES, MP-AES)
- IC és CE technikák alkalmazási lehetőségei a szerves ionok kvantitatív meghatározására
- a leggyakoribb anód-, katód- és elektrolitanyagok vizsgálata
- szennyezésvizsgálás és kimutatás, elsősorban elemi szennyezők mennyiségi meghatározása a gyakrabban használt anód-, katód-, elektrolit- és szeparátoranyagokban
- atomspektrometriai módszerek analitikai teljesítményjellemzőinek meghatározása, validálása
- kalibrációs technikák az elemanalitikában (összehasonlító, standard addíciós, mátrix-illesztett)
- az eredmények értékelése egy- és többváltozós statisztikai modellekkel
- külső laboratórium látogatása

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott irodalom* (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

**Kötelező olvasmány:**

Az oktató által biztosított előadásanyagok és az emelvényi anyagok.

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek** (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

**Tudás:** a tantárgy az analitikai kémia alapelveit és azok gyakorlati alkalmazását összekapcsolja az akkumulátorgyártás specifikus követelményeivel. A hallgatók átfogó ismereteket szereznek a szerves komponensekről, azok analitikai vizsgálati módszereiről, valamint a forgalomban lévő akkumulátorok kémiai összetételéről és jellemzőiről. Ezáltal képesek lesznek hatékonyan alkalmazni az analitikai módszereket a gyártási folyamatok ellenőrzésében és a minőségellenőrzésben.

**Képesség:** a tantárgy lehetőséget biztosít a hallgatóknak arra, hogy gyakorlati és elméleti ismereteket szerezzenek a szerves analitikai módszerek hatékony alkalmazásáról az akkumulátoriparban. Megértik a mintavételi technikák és mintaelőkészítési módszerek elméleti megfontolásait, valamint betekintést nyernek a gyártási folyamatok minőségellenőrzésére és optimalizálására alkalmas analitikai módszerek validálásába és alkalmazásába.

**Attitűd:** a tantárgy célja, hogy fejlessze a hallgatókban az analitikai kémia iránti érdeklődést kiemelten az ipari alkalmazásokra, és kialakítsa a precizitás és pontosság iránti igényt, valamint a fenntarthatósági szempontok figyelembevételét a szerves elemzések során. A hallgatók törekednek a legújabb iparági fejlesztések és technológiák követésére.

**Autonómia és felelősség:** a hallgatók átfogó képet kapnak a szerves analízis ipari szerepéről, a pontos és precíz munkavégzés jelentőségéről, a minőségbiztosításról, a validált módszerekről, és hogy az elemzési eredmények milyen hangsúlyt kapnak a gyártási folyamatok hatékonyságában, optimalizálásában és fejlesztésében. Készek lesznek a mintatípus szerint legmegfelelőbb mintaelőkészítési és elemzési módszer önálló

kiválasztására, valamint képet kapnak arról, milyen jelentőségűek ezek a mérések a későbbi felelős döntéshozatalban.

**Tantárgy felelőse** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Baranyai Edina, adjunktus, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak)** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Sajtos Zsófi, adjunktus, PhD**

<b>Tantárgy neve: Korszerű elektrokémiai energiatárolási eljárások</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)	
A tanóra típusa: ea. és óraszám: 28 az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők: -</b>	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok: -</b>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): 4. félév	
Előtanulmányi feltételek:	
<b>Tantárgy-leírás:</b> az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A tárgy bemutatja az energiatárolás lehetséges módozatait különös tekintettel az elektrokémiai energiatárolásra, azaz a primer és szekunder elektrokémiai cellákra. Az elektrokémiai galvancellák alapvető működésének bemutatásán túlmenően, tárgyalásra kerülnek a nem-tölthető, azaz primer, valamint az újratölthető, azaz szekunder cellák típusai, azok felépítése, a bennük felhasznált elektrokémiaileg aktív és inaktív komponensek. A tárgy hangsúlyt fektet a Li-ion akkumulátor technológia részletes tárgyalására; így ezek történeti háttere, a működési elvük, továbbfejlesztési irányok és a gyártástechnológia lényegi elemei is bemutatásra kerülnek.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező és ajánlott olvasmány: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kirby W. Beard Editor, Thomas B. Reddy (Eds.); Linden's Handbook of Batteries, Fifth Edition; ISBN: 978-1-260-11592-5</li> <li>- Inzelt György, Az elektrokémia korszerű elmélete és módszerei I., ISBN: 9789631891003</li> <li>- Jung-Ki Park (Editor); Principles and Applications of Lithium Secondary Batteries; ISBN: 978-3-527-33151-2</li> <li>- Robert A. Huggins; Advanced Batteries- Materials Science Aspects; ISBN: 978-1-4419-4550-1</li> </ul>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
Tudás: Ismeri a legfontosabb alapanyagok gyártási technológiáját, felhasználásukat. Elsajátítja az egyes technológiáknál használt alapanyagokat és a gyártási részfolyamatokat, valamint azok jelentőségét. Képesség: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Átlátja az egyes technológiai folyamatokat és annak kémiai, művelettani hátterét.</li> <li>- Képes az egyes technológiák kapcsán szakmai konzultációba bekapcsolódni.</li> </ul>	

<p>- Képes a technológiákkal kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére</p> <p><b>Attitűd:</b> Nyitott az új tudományos ismeretekre, elutasítja a nem megalapozott megítévesztő állításokat.</p> <p><b>Autonómia és felelősség:</b> Felügyelet mellett, önállóan képes a tanult témakörrel kapcsolatos témában dolgozni.</p>
<p><b>Tantárgy felelőse: Dr. Nagy Tibor, egyetemi docens, PhD, habil.</b></p>
<p><b>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k): Dr. Kun Róbert egyetemi docens, PhD, habil.</b></p>

<p><b>Tantárgy neve: Fejezetek az akkumulátorgyártás technológiáinak kémiai vonatkozásairól</b></p>	<p><b>Kreditértéke: 3</b></p>
<p>A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b></p>	
<p>A tantárgy <b>elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”</b>: 100/0 (kredit%)</p>	
<p>A <b>tanóra típusa</b>: 28 ea. <b>óraszám</b>a: 28 az adott <b>félévben</b>, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b>: -</p>	
<p>A <b>számonkérés módja</b> (koll. / gyj. / <b>egyéb</b>): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b>: -</p>	
<p>A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): 5.</p>	
<p>Előtanulmányi feltételek:</p>	
<p><b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b></p>	
<p>Akkumulátor-, katód- és szeparációs fólia gyártás technológiai vonatkozású előadások tartása a CATL Hungary Kft, Semcorp Hungary Kft, Ecopro Global Hungary Zrt és Samsung SDI Magyarország Zrt szakemberei által.</p>	
<p>A <b>2-5</b> legfontosabb <b>kötelező</b>, illetve <b>ajánlott irodalom</b> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</p>	
<p><b>Kötelező olvasmány</b>: az előadások ábraanyaga, valamint az előadók által biztosított segédanyagok.</p>	
<p>Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</b> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b></p>	
<p><b>Tudás:</b> Ismeri a legfontosabb alpanyagok gyártási technológiáját, felhasználásukat. Elsajátítja az egyes technológiáknál használt alpanyagokat és a gyártási részfolyamatokat, valamint azok jelentőségét.</p>	
<p><b>Képesség:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Átlátja az egyes technológiai folyamatokat és annak kémiai, művelettani háttérét.</li> <li>- Képes az egyes technológiák kapcsán szakmai konzultációba bekapcsolódni.</li> <li>- Képes a technológiákkal kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére</li> </ul>	
<p><b>Attitűd:</b></p>	

Nyitott az új tudományos ismeretekre, elutasítja a nem megalapozott megtévesztő állításokat.

**Autonómia és felelősség:**

Felügyelet mellett, önállóan képes a tanult témakörrel kapcsolatos témában dolgozni.

**Tantárgy felelőse** (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Kuki Ákos, egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k)**, ha van(nak) (*név, beosztás, tud. fokozat*):

<b>(2.) Tantárgy neve: Környezetanalitika</b>	<b>Kreditértéke: 2</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)</b>	
A <b>tanóra típusa: 28 előadás</b> (ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a <b>nyelve:</b> .....)	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> (ha vannak):	
A <b>számonkérés</b> módja (koll. / gyj. / <b>egyéb</b> ): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> (ha vannak): <b>beadandó dolgozat</b>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): Szervetlen kémia I	

<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>
A tárgy célja a környezeti minták elemzéséhez és azok minőségének értékeléséhez szükséges ismeretek átadása. A hallgatók megismerik a különféle környezetszennyező anyagokat és azok csoportosítási lehetőségeit, az élettani és ökológiai hatásait, valamint a minőségi és mennyiségi meghatározásukra alkalmas analitikai módszereket. Az előadás kiemelt figyelmet fordít az ipari és városi környezetben előforduló szennyezőanyagok elemzésére és azok hatásainak felmérésére. Átvesszük a reprezentatív mintavételezésre vonatkozó alapelveket és szabályokat, a környezeti mintázás statisztikai módszereit. A minták előkészítésének és a laboratóriumi minta előállításának folyamatát, a szilárd, a folyadék és a gáz halmazállapotú minták tartósítására, szállítására és tárolására vonatkozó alapelveket. Szó esik a formamegtartó mintavételről és mintaelőkészítésről, majd komponensspecifikusan ismertetjük a minőségi és mennyiségi elemzésre használt klasszikus és műszeres analitikai technikákat, valamint az adatelemzés statisztikai módszereit. Beszélünk a környezetanalitikai módszerek validálásáról és minőségbiztosításáról, a környezetszennyezés és egészségügyi hatások értékeléséről, a környezetvédelmi monitoringról és szabályozásról, valamint a fenntarthatóságról és a legfontosabb antropogén eredetű környezeti fenyegetésekről. Epidemiológiai eseteket elemzünk, amelyekről a hallgatók kiselőadásokat és beadandó esszét készítenek.
A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az oktató által biztosított előadásanyagok és az előadás során közzétett elektronikus jegyzetek
Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek</b> ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b>
<b>Tudás:</b> A hallgatók részletes tudást szereznek a környezeti szennyezőanyagok típusairól, forrásairól és azok terjedési és lebomlási mechanizmusairól. Megismerik az ipari, városi és mezőgazdasági tevékenységek által kibocsátott különféle környezetszennyező anyagok jellemzőit és hatásait. Betekintést nyernek környezeti mintavétel és mintaelőkészítés különböző technikáiba. Megértik a megfelelő mintavételi módszerek kiválasztásának és az előkészítési eljárások végrehajtásának fontosságát az analitikai munka során. Megismerik a klasszikus és műszeres (pl. kromatográfia, UV-VIS, FTIR, atomspektrometria) módszerek alkalmazási lehetőségeit és korlátait a környezeti minták elemzésében. Képet kapnak a környezetvédelmi szabályozásokról,

amelyek irányítják a környezeti minták elemzését és azok hatásainak értékelését. Megértik az ipari és környezetvédelmi előírásokat, és képesek azokat alkalmazni a laboratóriumi gyakorlatok során.

**Képesség:** Analitikusan gondolkodnak, megértik és értékelik a környezeti minták elemzésének módszereit és azok alkalmazhatóságát a gyakorlatban, átlátják és értelmezik a környezeti minták elemzésének teljes folyamatát, beleértve a mintavételezést, a laboratóriumi analízist, az adatfeldolgozást és az értékelést. Kölcsönhatásokat és összefüggéseket azonosítanak a folyamat különböző szakaszai között és a kapott eredményekből képesek a környezeti állapot komplex becslésére, az állapotot javító javaslatok tételére.

**Attitűd:** Megértik és tisztelik a minőségi munkavégzés fontosságát a környezeti minták elemzésében, és elkötelezik magukat a pontos és megbízható eredmények elérésére. Felkészültek arra, hogy a környezetanalitikával kapcsolatos bonyolult problémákat és kihívásokat türelemmel és kitartással kezeljék, és képesek legyenek megbirkózni az esetleges nehézségekkel.

**Autonómia és felelősség:** Képesek lesznek autonóm módon döntéseket hozni és cselekedni a környezetanalitika területén felmerülő kihívások és problémák megoldása érdekében, és ezáltal hozzájárulnak a fenntartható fejlődéshez. Felelősséget vállalnak a minőségbiztosításért és az etikus magatartásért a környezeti minták elemzése során, és aktívan részt vesznek az eredmények pontosságának és megbízhatóságának biztosításában.

**Tantárgy felelőse** (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Baranyai Edina, adjunktus, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak)** (név, beosztás, tud. fokozat): **Dr. Sajtos Zsófi, adjunktus, PhD**



<b>(2.) Tantárgy neve: Környezetanalitika</b>	<b>Kreditértéke: 2</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 0/100</b> (kredit%)	
A <b>tanóra típusa</b> : 14 gyakorlat ( <i>ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....</i> ) Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> ( <i>ha vannak</i> ):	
A <b>számonkérés</b> módja (koll. / gyj. / <b>egyéb</b> ): gyakorlati jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> ( <i>ha vannak</i> ): <b>jegyzőkönyv, évközi ZH</b>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): Általános kémia II	

<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>
A gyakorlat során a hallgatók megismerkednek a környezeti minták vételezésének reprezentatív módszereivel. Talaj-, víz- és levegőmintavételezést végeznek, a mintákat a megfelelő tartósítást követően a laboratóriumban elemzik. Megtanulják a szilárd minták homogenizálásának lépéseit (pl. őrlés, törés), valamint a minták előkészítésének módszereit (pl. szárítás, hamvasztás, nedves roncsolás atmoszférikus nyomáson és mikrohullámmal elősegített feltárási rendszerben, extrahálás). A vízminták minősítését végzik a KOI (permanganometria) és az oldott oxigén (jodometria) meghatározása, valamint a halobitást jellemző főionok mennyiségi mérése (spektrofotometria, FAAS, ICP-OES, MP-AES) alapján. A talajminták legfontosabb makro- és mikroelemeinek kvantitatív analízisét végzik, valamint megismerik az IC és CE-MS környezeti mintákra való alkalmazhatóságát. A kapott eredményeiket statisztikai módszerekkel értékelik és a környezeti állapotra vonatkozóan diszkutálnak. Megismerkednek a környezeti elemzések módszereinek validálási lehetőségeivel, kísérletesen meghatározzák az analitikai teljesítményjellemzőket. A félév során ellátogatunk egy veszélyeshulladék égetéssel foglalkozó üzembe, valamint egy környezetanalitikai laboratóriumba.
A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, esetleg oldalak), ISBN)
<b>Kötelező olvasmány:</b> Az oktató által biztosított gyakorlati anyagok
Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek</b> ( <i>tudás, képesség stb., KKK 7. pont</i> ) a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b>
<b>Tudás:</b> A hallgatók ismereteket szereznek a környezeti mintavételezés és mintaelőkészítés módszereiről és technikáiról, ideértve a talaj-, a víz- és a levegőmintákat. Megismerik és értik az analitikai mérés technikákat és módszereket, amelyeket a környezeti minták összetételének és minőségének meghatározására alkalmaznak, beleértve a spektrofotometriát, az atomabszorpciós spektroszkópiát (FAAS, GFAAS), az optikai emissziós spektroszkópiát (ICP-OES), ismerik azok korlátait és alkalmazhatóságuk határait.

Tanulmányozzák és elsajátítják a környezeti minták előkészítésének különböző technikáit és módszereit, beleértve a szilárd minták homogenizálását, a víz- és talajminták előkészítését különféle oldás- és feltáró eljárásokkal. Megtanulják és megértik a minőségellenőrzés és minőségbiztosítás alapelveit és gyakorlati alkalmazását a laboratóriumi analízis során, hogy biztosítsák az analitikai eredmények pontosságát és megbízhatóságát.

**Képesség:** Képesé válnak az analitikai problémák felismerésére és megoldására, beleértve a mintavételezés és mintaelőkészítés során felmerülő nehézségek kezelését, valamint az analitikai eredmények értékelését és értelmezését. Megtanulják a környezeti mintákat elemző műszaki berendezések és eszközök biztonságos és hatékony kezelését, ideértve az analitikai műszerek beállítását, kalibrálását és karbantartását. Rendszerszemléletű gondolkodásmódot sajátítanak el, összefüggéseiben értelmezik a környezeti elemzés során kapott eredményeket és abból a környezet állapotára vonatkozó komplex becsléseket tesznek.

**Attitűd:** Pontos és precíz munkavégzésre törekcsenek felismerve a környezeti mintavételezés és előkészítés helyes kivitelezésének kulcsfontosságú szerepét a teljes analízis eredményére vonatkozóan. A környezet védelmét szem előtt tartva végzik a vizsgálatokat, törekedve a fenntarthatóságra a teljes analízis során.

**Autonómia és felelősség:** Képesek a környezeti analízis önálló kivitelezésére a tervezéstől a mintavételen keresztül az elemzésig és az eredmények kritikus értékeléséig. A kapott adatokból a környezeti állapotra vonatkozó információt vonnak le, képesek annak komplex becslésére és a környezeti állapot javítására irányuló javaslatok tételére.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Baranyai Edina, adjunktus, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Sajtos Zsófi, adjunktus, PhD**

<b>(1.) Tantárgy neve: Energiatárolás és zöldkémia</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy <b>besorolása: választható</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100</b> (kredit%)	
<p><b>A tanóra típusa:</b> ea. és <b>óraszám:</b> <b>28</b> az adott félévben, (<i>ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve:</i>)</p> <p>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> (<i>ha vannak</i>): A hallgatók heti 2 óra előadás keretében ismerkednek meg az egyes témákkal. Az ismereteket az előadók frontális tantermi előadások formájában adják át. Az előadások során magyar és angol nyelvű szemléltető videókat mutatunk be, melyeket az előadásanyagokkal együtt a hallgatók rendelkezésére bocsátunk.</p>	
<p><b>A számonkérés módja</b> (koll. / gyj. / <b>egyéb</b>): kollokvium</p> <p>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> (<i>ha vannak</i>): A vizsgajegy írásbeli/szóbeli vizsgán szerezhető meg.</p>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek ( <i>ha vannak</i> ): -	
<p><b>Tantárgy-leírás:</b> az elsajátítandó ismeretanyag <b>tömör, ugyanakkor informáló leírása</b></p> <p>7 egymástól független, önálló előadás a Zöldkémia (<i>a zöldkémiai alapelvei és ezek alkalmazása a vegyiparban, a vegyipar stratégiai kérdései, alternatív oldószerek, katalitikus (homogén-, heterogén-, organo- és bio-katalitikus) folyamatok szerepe a modern vegyiparban, újrahasznosítás stb.</i>) témakörében, egyetemi oktató: Tircsó Gyula.</p> <p>7 egymástól független, önálló előadás az Energiatárolás (<i>lehetőségek, szabályozási kérdések, elsődleges, másodlagos tárolás, energiavektorok, energiatárolás fizikai, kémiai és fizikai-kémiai módszerei</i>) témakörön belül, egyetemi oktató: Papp Gábor.</p>	
A <b>2-5</b> legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barta K., Csékei M., Csihony Sz., Mehdi H., Horváth I. T., Pusztai Z., Vlád G.: Magy. Kém. Lapja, <i>A zöld kémia tizenkét alapelve</i>, 2000, 55, 173.</li> <li>2. Nagyházi M, Tuba R.: <i>A zöld kémia válaszai az éghajlatváltozásra</i>, Magy. Kém. Lapja, 202, 75, 20.</li> <li>3. Németh M. <i>A megújuló energia termelési és tárolási lehetőségei, valamint ezek gazdasági hatásai Magyarországon</i>. Pénzügyi Szemle = Public Finance Quarterly, 2022, 67(3), 338.</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Welch, M. A. Benvenuto,: <i>Green Chemistry Research and Connections to Climate Change</i>, De Gruyter, 2023, ISBN-szám: 9783110745658, 3110745658</li> <li>2. Haghi, Ravindra S. Shinde, Satish A. Dake, Suresh C. Ameta,: <i>Green Chemistry and Sustainable Technology Biological, Pharmaceutical, and Macromolecular Systems</i>, Apple Academic Press, 2020, ISBN-szám: 9781000711295, 1000711293</li> <li>3. N. Harris,: <i>Green Chemistry</i>, EDTECH, 2019, ISBN-szám: 9781839471957, 1839471956</li> <li>4. A. Mudhoo, S. K. Sharma,; <i>Green Chemistry for Environmental Sustainability</i>, CRC Press, 2010, ISBN-szám:9781439824740, 1439824746</li> </ol>	

5. J. Manuel Andújar Márquez, F. Segura Manzano, J. Rey Luengo,; Energy Storage Systems: Fundamentals, Classification and a Technical Comparative, Springer Nature, 2023, ISBN-szám:9783031384219, 3031384210
6. R. E. Hester, R. M. Harrison,; Energy Storage Options and Their Environmental Impact, :Royal Society of Chemistry, 2018, ISBN-szám:9781788013994, 1788013999
7. R. Huggins,; Energy Storage, Fundamentals, Materials and Applications, Springer International Publishing, 2015, ISBN-szám:9783319212395, 3319212397

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont)** a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

**Tudás:**

A hallgató az **energiatárolás és zöldkémia** területéről szerez olyan ismereteket, amelyek hétköznapi jelentősége kiemelkedően nagy, az ezzel kapcsolatos információk a televízióban, nyomtatott és elektronikus sajtóban is gyakran témát jelentenek.

**Képesség:**

Legyen tisztában a kémiából tanult, tudományos igényű ismeretek és a hétköznapi jelenségek közötti kapcsolattal. Tudja alkalmazni a korábbi matematikai, fizikai és általános kémiai ismereteit a rendszerek fizikai-kémiai leírására.

**Attitűd:**

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató megfelelő és átfogó érvényű alaptudást sajátítson el a zöldkémia, ill. az energiatárolással kapcsolatosan. Ismerje a zöldkémiai hasznosítható trendeket, katalitikus folyamatokat, oldószereket és ismerje a mindennapokban alkalmazott anyagok újrahasznosítási lehetőségeit. Legyen tisztában az egyes energiatárolási lehetőségekkel (elsődleges, másodlagos, energiavektorok, stb.) különös tekintettel a mindennapi életben is használt, alkalmazott energiatárolási formákkal és működési alapjaival.

**Autonómia és felelősség:**

A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy a zöldkémiai és energiatárolási ismereteit szélesítse, tisztában legyen a jelen kor kihívásaival ezeken a területeken, továbbá szakmai és nem szakmai körökben a kapcsolódó természettudományos kérdésekben megalapozottan formáljon véleményt.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Tircsó Gyula egyetemi tanár, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Papp Gábor, egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

<b>(3.) Tantárgy neve: Akkumulátor diagnosztikai módszerek</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy <b>besorolása: kötelező</b>	
<b>A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”:</b> 100/0 (kredit%)	
<p><b>A tanóra típusa: előadás és óraszám: 26</b> az adott félévben,  <i>(ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....</i>)</p> <p>Az adott ismeret átadásában alkalmazandó <b>további (sajátos) módok, jellemzők</b> <i>(ha vannak):</i> -</p>	
<p><b>A számonkérés módja</b> (koll. / gyj. / <b>egyéb</b>): kollokvium</p> <p>Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó <b>további (sajátos) módok</b> <i>(ha vannak):</i> -</p>	
A tantárgy <b>tantervi helye</b> (hányadik félév): páros félév	
Előtanulmányi feltételek <i>(ha vannak):</i> -	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gyakorlatban alkalmazott akkumulátorok felépítése</li> <li>- Lítium tartalmú akkumulátorok generációi</li> <li>- Jellemző diagnosztikai módszerek az akkumulátorok tesztelése során</li> <li>- Töltés/kisütés tesztek, ciklikus voltammetria</li> <li>- Elektrokémiai impedancia spektroszkópia</li> </ul>	
<p><b>A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom</b> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)</p> <p><b>Kötelező olvasmány:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Josef Kozumplik: Gépjármű-akkumulátorok, Műszaki Könyvkiadó (1981)</li> <li>2. Korthauer Reiner: Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer Nature (2018)</li> </ol> <p><b>Ajánlott szakirodalom:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pierre Fabry, Christine Lefrou, Jean-Claude Poignet: Electrochemistry, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH &amp; Co. KG (2016)</li> <li>2. Srinivasan Ramanathan, Fasmin, Fathima: Introduction to Electrochemical Impedance Spectroscopy, Taylor &amp; Francis Ltd (2023)</li> </ol>	
<p>Azoknak az <b>előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek</b> <i>(tudás, képesség stb., KKK 7. pont)</i> a felsorolása, <b>amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul</b></p> <p><b>Tudás:</b>  Ismeri a legfontosabb alapanyagok gyártási technológiáját, felhasználásukat. Elsajátítja a jellemző akkumulátorok felépítését, valamint a kutatási státuszban lévő megoldásokat. Megismeri az akkumulátorok tesztelési módszereit.</p> <p><b>Képesség:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Átlátja az egyes technológiai folyamatokat és annak kémiai, művelettani hátterét.</li> <li>- Képes az egyes technológiák kapcsán szakmai konzultációba bekapcsolódni.</li> <li>- Képes a mérés technológiákkal kapcsolatos ismereteinek kibővítésére/továbbfejlesztésére</li> </ul> <p><b>Attitűd:</b></p>	

Nyitott az új tudományos ismeretekre, elutasítja a nem megalapozott megtévesztő állításokat. Törekszik a jelenlegi megoldások és a folyamatban lévő új kutatások minél részletesebb megismerésére. Környezettudatos szemléletmódot képvisel.

**Autonómia és felelősség:**

Felügyelet mellett, önállóan képes a tanult témakörrel kapcsolatos témában dolgozni. Alkalmazza a tanult ismereteket, akár az új megoldások megértésében, akár a felügyelet mellett történő munkavégzés során. Önállóan felismeri a meghibásodásokat, illetve azok előjeleit.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Nagy Lajos, egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

<b>Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):</b>	
<b>(2.) Tantárgy neve: Áramlásos és szerves akkumulátor technológiák (előadás)</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy besorolása: választható	
A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)	
A tanóra típusa: előadás és óraszám: 26 az adott félévben, (ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: .....) Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők: Az elméleti ismeretek átadása frontális előadásban. Önálló hallgatói irodalom és témafeldolgozás.	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok: beadandó dolgozat	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4. – 6. félév	
Előtanulmányi feltételek: Szerves kémia II. előadás	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
Üzemanyagcellák típusai és alkalmazása energiatárolásban. Áramlásos akkumulátorok szerepe az energiatárolásban. Áramlásos üzemanyagcellák legfontosabb típusai. Áramlásos redox rendszerek. Vizes és szerves bázisú redox akkumulátorok A szerves áramlásos akkumulátorok komponensei: elektrolitok, membránok, elektródok. Redox-aktív szerves vegyületek típusai, szintézisük. Redox-aktív szerves vegyületek előnyei és alkalmazásuk.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Huamin Zhang, Xianfeng Li, Jiujun Zhang: Redox Flow Batteries: Fundamentals and Applications; 2018, Taylor & Francis Group, ISBN: 978-1-4987-5394-4 Liang An , Rong Chen, Yinshi Li; Flow Cells for Electrochemical Energy Systems: Fundamentals and Applications, 2023, Springer, ISBN: 978-3-031-37271-1	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<b>a) tudása</b> Ismeri az áramlásos akkumulátor technológia alapvető sajátosságait. Ismeri az áramlásos akkumulátor technológiák alkalmazásának előnyeit és korlátait. Ismeri a redox-aktív szerves vegyületek legfontosabb csoportjait és előállításukra alkalmas szintetikus eljárásokat.	
<b>b) képességei</b> Képes átlátni az áramlásos redox akkumulátor technológiák alapjait. Ismeretei alapján képes egyszerű redoxaktív szerves vegyületek szintézisét megtervezni. Képes az ismereteinek az összekapcsolására, kibővítésére, fejlesztésére.	
<b>c) attitűdje</b>	

Törekszik a kémiai ismereteinek széles körű alkalmazására a gyakorlati problémák megoldásában. A megszerzett kémiai ismereteinek alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.

Nyitott a szakmai eszmecserére mind a kémiai szakterületen, mind a kapcsolódó területeken dolgozó szakemberekkel.

**d) autonómiája és felelőssége**

Az elsajátított ismeretei felhasználásával képes önálló problémák megfogalmazására és azok elemzésére.

A természettudományos világnézetet szakmai megbeszélések, viták során felelősséggel vállalja.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Juhász László egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): -**

<b>Tantárgy neve: Anyagvizsgálati módszerek</b>	<b>Kreditértéke: 4</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)	
A tanóra típusa: 28 ea. és 28 gy óraszám: az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők: -	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok: -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek:	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
Mechanikai módszerek: szakítóvizsgálat, ütőmunka mérés, keménységmérés, fázistólvizsgálat; 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, röntgenfluorszencs analízis, proton indukált röntgensugárzás; elektronspektroszkópia: elektron-energiavesztései spektroszkópia, fotoelektron spektroszkópia, Auger-elektron spektroszkópia; diffrakciós módszerek: röntgendiffrakció, elektrondiffrakció, neutrontdiffrakció	



A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott irodalom* (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

**Kötelező olvasmány:**

Anyagvizsgálati módszerek oktatási anyag (moodle.phys.unideb.hu)

**Ajánlott szakirodalom:**

Dr. Gillemot László: Anyagszerkezetten és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986

Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971

Radnóczy György: Transzmissziós elektronmikroszkópia, Debreceni Egyetem, egyetemi jegyzet

Posgay Imre : Pásztázó elektronmikroszkópia, egyetemi jegyzet

C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992

D.B. Williams and C.B.Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 1996

Szilárd testek vizsgálata elektronokkal, ionokkal és röntgensugárzással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984

E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley,2003

D.D. Brandon, W.D. Kaplan: Microstructural Characterisation of Materials, Wiley, 1999

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek** (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

**Tudás:**

Ismeri a különböző anyagvizsgálati módszerek alapelvét, módszereit és műszereit

**Képesség:** Képes adott anyagvizsgálati probléma esetén kiválasztani a célnak leginkább megfelelő eljárást és mérőeszközt. Képes a mérési eredmények kiértékelésére, azokból a gyakorlat számára hasznos következtetések levonására.

**Attitűd:**

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató az elsajátított ismereteket tudatosan, kreatívan alkalmazza.

**Autonómia és felelősség:**

A kurzus hozzásegíti a hallgatót ahhoz, hogy a mérési eljárásokat önállóan kiválassza, a kapott mérési eredményeket kritikailag értékelje.

**Tantárgy felelőse: Dr Daróczy Lajos, egyetemi docens, PhD, dr. habil.**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): -**

<b>Tantárgy neve: Anyagtechnológia és - vizsgálat</b>	<b>Kreditértéke: 7</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti/gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 100/0 (kredit%)	
A tanóra típusa: ea. és óraszám: 28 ea, 42 sz az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők: -	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok: -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek:	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása</b>	
A tantárgy célja az anyagtechnológiák részletes ismertetése. A fémes anyagok öntése, hőkezelése, valamint az ipar különböző területein alkalmazott kötéstéchnológiák fajtái. A nem oldható kötések közül részletesen foglalkozik a hegesztés, ragasztás, forrasztás és szegecseles témaköreivel, ahol gyakorlati feladatok segítik az ismeretek mélyebb elsajátítását. A kötések közül kiemelt szerepet játszik a csavarkötések részletes ismertetése, de fontos szerepet játszik az akkumulátorgyártás során alkalmazott kötések bemutatásai is. Hegesztő eljárások közül ismertetésre kerül a lánghegesztés, a bevontelektródás kézi ívhegesztés, argon védőgázos, volfrámelektródás ívhegesztés és a lézerhegesztés is. A hőkezelések közül ismertette lesznek a megmunkálhatóságot javító hőkezelések, a szívósságfokozó hőkezelések és a szilárdságnövelő hőkezelések.	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<b>Kötelező irodalom:</b>	
1. Balogh A., Sárvári J., Schaffer J., Tisza M.: Mechanikai technológiák, Miskolci Egyetem, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2006, p. 358, ISBN 963 661 571	
2. Prohászka János: A fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságai. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001.	
3. Zorkóczy Béla: Metallográfia és anyagvizsgálat. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.	
<b>Ajánlott irodalom:</b>	
1. Gál István – Kocsisné Baán Mária – Lenkeyné Biró Gyöngyvér – Lukács János – Marosné Berkes Mária – Nagy Gyula – Tisza Miklós: Anyagvizsgálat. Szerkesztette: Tisza Miklós. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, ISBN 963 661 422 0, 2001	
2. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.	
3. Dr. Gáti József: Hegesztési Zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek (tudás, képesség stb., KKK 7. pont) a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
<b>Tudás:</b>	

- Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a gépészeti rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.
- Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket.
- Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.
- Átfogóan ismeri az alkalmazott munka- és erőgépek, gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

**Képesség:**

- Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.
- Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.
- Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.

**Attitűd:**

- Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.
- Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.
- Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.

**Autonómia és felelősség:**

- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.
- Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Pálincás Sándor, főiskolai docens, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Gábora András, tanszéki mérnök; Balogh Gábor, mesteroktató; Lévai Márton, mérnök tanár**

# A Kémia alapszakon készítendő szakdolgozat és értékelésük

## A szakdolgozat követelményei

A szakdolgozat az alapképzést lezáró, önálló munkán alapuló, az elvégzett tevékenységet, az elért eredményeket írásosan összefoglaló, 20-30 gépelt oldal terjedelmű mű, amellyel a hallgató bizonyítja, hogy egy adott kémiai vagy a kémiával egyértelmű kapcsolatban álló tématerületen képes a meglévő és elérhető információk összegyűjtésére, kritikai értékelésére, majd ezek alapján célkitűzésre, az ennek eléréséhez szükséges feladatok megoldására, a megfigyelések és a kapott eredmények értékelésére. A szakdolgozatot a Kémiai Intézet valamely kutatócsoportjának munkájába bekapcsolódva kell elkészíteni. Ettől különböző helyen csak a Kémiai Intézet hozzájárulásával, megfelelő szakmai színvonalú témavezetéssel, és szükség esetén a Kémiai Intézet által kijelölt belső konzulens közreműködésével készülhet szakdolgozat. A szakdolgozatot a záróvizsgán meg kell védeni.

A szakdolgozat formai követelményeit az „*Útmutató a projektmunka/ szakdolgozat/ diplomamunka készítéséhez*” rögzíti, melyet a jelöltek a Kémiai Intézet honlapjáról letölthetnek. Ennek alapos tanulmányozása ajánlott, ezen a helyen csak a legfontosabb követelményeket ismertetjük.

## A szakdolgozat formai követelményei

A szakdolgozat terjedelme 20-30 oldal.

### 1. (A dolgozat – ajánlott, de nem kötelező – szerkezete)

#### 1.1. Címlap:

##### 1.1.1. Cím

1.1.2. X. Y. Kémia alapszakos hallgató projektbeszámolója/szakdolgozata

1.1.3. Témavezető: Dr. W. Z. egyetemi ...,

1.1.4. Készült a Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, ... Kémiai Tanszékén,

1.1.5. Debrecen – 20xx

#### 1.2. Tartalomjegyzék

#### 1.3. Bevezetés

1.3.1. A témaválasztás indoklása

1.3.2. A munka általános célkitűzése

#### 1.4. Irodalmi előzmények (az ezekből következő feladatok, lehetőségek, konkrét célmeghatározás)

#### 1.5. Az alkalmazott kísérleti módszerek (indoklás, rövid ismertetés a reprodukálhatóság biztosítása érdekében)

#### 1.6. Az elért eredmények (szövegszerűen, valamint táblázatokban, ábrákon, képeken, spektrumokban stb.)

#### 1.7. Az eredmények értékelése (pontosságuk, reprodukálhatóságuk, összevetésük az irodalmi előzményekkel, következtetések, a tovább haladás lehetősége)

#### 1.8. Összefoglalás

#### 1.9. Summary (Zusammenfassung, Résumé, vagy más idegen nyelven) – csak a szakdolgozat esetén

#### 1.10. Irodalomjegyzék

#### 1.11. Nyilatkozat (a szakdolgozat eredetiségéről – csak a szakdolgozatnak része, ld. mellékelve)

### 2. A fenti sorrendtől az adott terület sajátosságainak megfelelően el lehet térni.

3. A szakdolgozatot elektronikusan és nyomtatásban decimális rendszerben tagolva (ld ennek a szövegnek a beosztását), Winword szövegszerkesztővel, A4-es papírméreten, 2,5–3 cm-es margókkal, 12 pontos Times New Roman betűkkel, másfeles sortávolsággal, az oldal tetején „Szerző: rövid cím” fejléccel, az oldal alján folyamatos lapszámozással kell elkészíteni.
4. A szakdolgozatot tanszéki szemináriumon be kell mutatni.
5. A szakdolgozatot 3 bekötött/spirálozott példányban és elektronikus formában a záróvizsga bizottság titkárának kell beadni.
6. A szakdolgozat beadásának határideje az adott tanulmányi félév szorgalmi időszakának utolsó napja.

### **A szakdolgozat értékelése**

A „Szakdolgozat” kurzusok gyakorlati jeggyel zárulnak, amit a témavezető állapít meg a félév alatt végzett munka alapján, és a témavezető vagy a konzulens rögzít a Neptun rendszerben.

A szakdolgozatról a témavezető, illetve konzulens írásbeli értékelést ad a záróvizsga bizottság részére: ez az értékelő lap (ld. alább) kitöltését, és fél-egyoldalas szöveges vélemény megfogalmazását jelenti. A szakdolgozat érdemjegyét a záróvizsga bizottság állapítja meg a témavezető szövegesen is indokolt javaslata alapján. A bizottság vizsgálja a formai követelmények teljesülését is.

## BSc szakdolgozat értékelő lapja

Hallgató neve:.....

Témavezető neve:.....

Szakdolgozat címe:.....

1.	A szakdolgozat szerkesztése, nyelvezete, stílusa:	1-5 pont	
2.	A téma irodalmának feldolgozása:	1-5 pont	
3.	Az eredmények értékelése:	1-5 pont	
4.	A tanult ismeretek alkalmazása:	1-5 pont	
5.	A szakdolgozat megírása során végzett munka általános értékelése (hozzaállás, önállóság):	1-5 pont	
		<b>Összesített pontszám:</b>	

A szakdolgozat szöveges értékelése, esetleges kérdések (min. 1000, max. 2000 karakter szóközzökkel):

### A szakdolgozat javasolt minősítése a pontozás alapján:

0 - 11 pont	elégtelen	(1)
12 - 14 pont	elégséges	(2)
15 - 18 pont	közepes	(3)
19 - 22 pont	jó	(4)
23 - 25 pont	jeles	(5)

Az értékelés *szervezetileg* a fenti formai követelményeknek megfelelően tárgyalja a dolgozat értékeit és esetleges hiányosságait. A leíró és az értékelő rész legyen egyensúlyban, és tükrözze/indokolja az adott pontszámokat.

A *javasolt jegy* kizárólag a „személytelen” szakdolgozatra, annak tartalmára, részben formájára alapuljon. *„Zsinórmérték”*: az átlagos dolgozat érdemjegye *jó (4)*, az adott munka ennek megfelel, ennél – *milyen indokok alapján* – jobb vagy gyengébb.

A záróvizsga bizottság elnöke jogosult az *értékelés kiegészítését* kérni.

A szakdolgozat elektronikus feltöltésére, a Tanulmányi Osztályon való beadására és a vizsgabizottsághoz való eljuttatására vonatkozó eljárási rendet a mindenkori Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rögzíti.

## A záróvizsga részletes ismertetése

*A záróvizsga tételi a kötelező kémiai tananyagot ölelik fel. A tételsor a TTK és a Kémiai Intézet honlapján is megtalálható.*

A záróvizsga nyilvános, szóbeli, mintegy 30 perc időtartamú, a dékán által megbízott bizottság előtt lefolytatott vizsga. A záróvizsgán részt vesz a jelölt témavezetője.

### A záróvizsgára bocsátás feltételei:

- ◆ A végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése:
  - a tantervi követelmények és a TVSZ szerint;
  - időpont: a TVSZ szerint a záróvizsga napja előtt legalább 3 munkanappal.

- ◆ A szakdolgozat leadása:  
*a szakdolgozatot a külön ismertetett formai követelményeknek megfelelően kell elkészíteni, és az ott megadott időben és példányszámban, az ott előírt mellékletekkel együtt kell leadni a záróvizsga bizottság titkárának.*
- ◆ A szakdolgozat értékelésének leadása:  
*az értékelést a témavezető készíti el az értékelő lap szempontjai alapján és szöveges formában.*

#### A záróvizsga részei, időbeosztása és értékelése:

- ◆ A szakdolgozat bemutatása (~5 perc):  
*a jelölt szabad előadásban kivetített illusztrációkkal (lehetőleg elektronikus prezentációval, esetleg írásvetítő használatával) ismerteti munkáját.*
- ◆ A szakdolgozat megvédése a helyszínen feltett kérdések alapján (~5 perc):  
*a jelölt válaszol a záróvizsga bizottság tagjai által a helyszínen feltett, illetve az értékelésben esetlegesen megfogalmazott kérdésekre.*
- ◆ Felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó témakörből (~5 perc):  
*a jelölt (külön helyszíni felkészülés nélkül) válaszol a dolgozat témaköréhez kapcsolódó, előzetesen rendelkezésére bocsátott 4-6 témából kiválasztott kérdésre.*
- ◆ Felelet az általános kémiai tájékozottság bemutatására (~15 perc):  
*a jelölt (előzetes, legalább egy órás felkészülés után) a mellékelt tételsorokból húzott témakörök alapján bemutatja az adott területekkel kapcsolatos főbb ismereteket.*

osztályzat  
1-5-ig terjedő skálán

osztályzat  
1-5-ig terjedő skálán

osztályzat  
1-5-ig terjedő skálán

## Oklevél

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
elégséges	2,00 – 2,50

Az oklevél minősítésének megállapítása:

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