

Tartalom

<i>Mit tartalmaz / Hogyan használható ez a kiadvány?</i>	3
<i>A Kémia alapszak képzési és kimeneti követelményei</i>	4
<i>A Kémia alapszakon megszerzendő ismeretek és készségek</i>	6
<i>Szakirányválasztás a Kémia alapszakon</i>	8
<i>A szakirányválasztás módja</i>	9
<i>A Kémia alapszak tantervének szerkezete kreditekben</i>	10
1. Táblázat: Kémia alapszak szakirány nélkül	10
2. Táblázat: Kémia alapszak vegyész szakirány	10
<i>Tantervi hálók</i>	11
3. Táblázat: Kémia alapszak – a törzsanyag tantervi hálója	11
4. Táblázat: Kémia alapszak – a vegyész szakirány tantervi hálója	12
<i>Kémia alapszak – kémia tanári szakirány</i>	14
Kémia (A) – B szakos tanárképzés felépítése	14
A szak – kémia (B) szakos tanárképzés felépítése	16
<i>Tantárgykódok, előfeltételek és egyenértékűségek</i>	18
5. Táblázat: Kémia alapszak törzsanyag	18
6. Táblázat: Kémia alapszak vegyész szakirány	22
<i>Tantárgyi programok</i>	27
A törzsanyag tantárgyai	27
Alapozó tárgyak	27
Szakmai törzsanyag	31
A vegyész szakirány kötelező és választható tantárgyai	46
Természettudományi tárgyak	46
Fizikai kémia, anyagtudomány	49
Környezetkémia és -analitika	51
Szerves kémia, biokémia	54
Makromolekuláris és polimerkémia	57
Szabadon választható kémiai tárgyak	59
Gyakorlati modul	63
Pedagógiai és pszichológiai tantárgyak	65
<i>Az idegen nyelvi követelmények teljesítésének feltételei</i>	67
<i>Testnevelési követelmények</i>	68
<i>Záróvizsga</i>	71
<i>Oklevél</i>	71
<i>A záróvizsga részletes ismertetése</i>	72
<i>A Kémia alapszak (BSc) záróvizsga tételei tárgycsoportonként</i>	73

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 6 félév.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Debreceni Egyetem Természettudományi 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 közkezdvelt 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 EuroBachelor** minősítés.

Felsőfokú tanulmányaihoz sok sikert kívánunk.

Debrecen, 2008. június

Dr. Tóth Zoltán s. k.
egyetemi docens
A kémia tanári szakirány
felelőse

Dr. Somsák László s. k.
egyetemi tanár
A Kémia alapképzés
szakfelelőse

Dr. Farkas Etelka s. k.
egyetemi tanár
A DE TTK Kémiai Intézete
oktatási igazgatóhelyettese

Mit tartalmaz / Hogyan használható ez a kiadvány?

Elsőként a „Kémia alapszak képzési és kimeneti követelményei” című, az Oktatási Minisztérium által a Felsőoktatási Törvény mellékletként 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.

A Kémia alapszakon háromféle diplomát lehet szerezni: vegyész szakirányú, kémia tanári szakirányú, illetve szakirány nélküli oklevelet. Ezek rövid leírása és a szakirányválasztás módja található a következő fejezetekben. A megfelelő képzési szerkezetek táblázatos összefoglalása (1. Táblázat: *Kémia alapszak szakirány nélkül*, 10. o.; 2. Táblázat: *Kémia alapszak vegyész szakirány*, 10. o.) segít eligazodni a vonatkozó tantervek áttekintésében.

A részletes tantervi struktúrát és tantárgyrendszert további két táblázatban mutatjuk be: 3. Táblázat: *Kémia alapszak – a törzsanyag tantervi hálójá*, 11. o.; 4. Táblázat: *Kémia alapszak – a vegyész szakirány tantervi hálójá*, 12. o. Ezek segítségével gyorsan áttekinthetők a mindenki számára kötelező törzsanyag, illetve a vegyész szakirány kötelező és választható tárgyai heti óraszámokkal (előadás + gyakorlat + laboratóriumi gyakorlat formában) és kreditértékekkel együtt. A vegyész szakirány valamennyi tárgyát természetesen mindenki választható tárgyként hallgathatja.

A kémia tanári szakirányt választók számára hasznosak az ennek leírását adó fejezet és táblázatok (14-17. o.).

A tanulmányok gyakorlati megtervezését, a Neptun tanulmányi nyilvántartó rendszerben való tantárgyfelvételt segítik a „Tantárgykódok, előfeltételek és egyenértékűségek” fejezetben található újabb táblázatok (5. Táblázat: *Kémia alapszak törzsanyag*, 18. o.; 6. Táblázat: *Kémia alapszak vegyész szakirány*, 22. o.). Ezek a 3. és a 4. 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. Az egyenértékűség megállapítása azok számára lehet hasznos, akik a korábban megkezdett, öt éves képzésből kívánnak átlépni a Kémia alapszakra. Minden táblázat keresztreferenciákat tartalmaz a Tantárgyi programok fejezethez.

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 (<http://www.chem.science.unideb.hu>) található meg.

A kiadványt 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 alapszak képzési és kimeneti követelményei

(OM dokumentum)

- 1. Az alapszak megnevezése:** kémia alapszak.
- 2. Az alapszakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**
végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc),
szakképzettség: vegyész
- 3. Képzési terület:** természettudomány
- 4. Képzési ág:** élettelen természettudomány
- 5. A képzési idő félévekben:** 6 félév + gyakorlat
- 6. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditpontok száma:**
180 + 30 kreditpont

6.1 A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditpontjai: - ;

6.2 A szakirányhoz rendelhető minimális kreditpont: 50 kreditpont;

6.3 A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditpontok:
9 kreditpont;

6.4 A szakdolgozathoz rendelt kreditpont: 10 kreditpont;

6.5 A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditpont: 40 kreditpont;

6.6 Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditpont: -

7. Az alapszak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja olyan vegyészek képzése, akik elméleti és gyakorlati kémiai ismeretekkel, a rokon szakterületeken (pl. 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 környezetvédelemi területeken. Kellő mélységű ismerettel rendelkezzenek a képzés második ciklusát folytatni, illetve egyénileg és szervezett formában további tanulmányokat végezni.

Alapfokozat birtokában a vegyész a várható szakirányokat is figyelembe véve ismeri:

- a legfontosabb kémiai laboratóriumi módszerek elvét és gyakorlati alkalmazhatóságukat;
- munkája eredményeit – szakmai és nem szakmai körök számára – hatékonyan tudja kommunikálni idegen nyelven és az informatika eszközeit is felhasználva képes továbbképzések segítségével új kompetenciákat elsajátítani.

Alapfokozat birtokában a vegyészek a várható szakirányokat is figyelembe véve alkalmasak:

- elsősorban gyakorlati problémák és feladatok felismerésére és önálló megoldására a vegyipari termelésben, akadémiai és ipari kutatóintézetekben, agrokémiai, élelmiszeripari, növényvédelmi, minőségbiztosítási, egészségügyi analitikai laboratóriumokban, valamint igazgatási, környezetgazdálkodási és környezetvédelmi területeken a napi műszerüzemeltetési, rutinmérési feladatok ellátására;
- a laboratóriumi nagyműszerek felelősségteljes működtetésére;
- a szakterületén önálló döntéshozatalra;
- munkájukat minőség tudattal, sikerorientáltsággal és megfelelő értékszemlélettel végezni.

8. A törzsanyag (a szakképzettség szempontjából meghatározó) ismeretkörök:

természettudományos alapozó ismeretek: 14-24 kreditpont

matematika, fizika, informatika, általános gazdasági és menedzsment, minőségügyi és környezetügyi, EU ismeretek;

szakmai törzsanyag: 82-92 kreditpont

általános, szervetlen, analitikai, alkalmazott, szerves és fizikai kémia;

differenciált szakmai ismeretek: 50 kreditpont

a) vegyész szakirányon: fizikai kémia, anyagtudomány; környezetkémia és -analitika; szerves kémia és biokémia; a makromolekuláris és polimerkémia; természettudományos ismeretek;

b) tanári szakirány: második szak szakterületi ismeretei, elméleti kémia, egyéb természettudományos alapismeretek, speciális kémiai ismeretek, pedagógiai, pszichológiai ismeretek.

9. Szakmai gyakorlat¹

Az alapszakon az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditpontokon túlmenően gyakorlati képzésben legfeljebb 30 kreditpont szerezhető a tantervben meghatározottak szerint. A gyakorlati képzés az elméleti anyag mélyebb megértését a gyakorlati módszerek, eljárások megismerését szolgálják.

10. Nyelvi követelmények:

Az alapfokozat megszerzéséhez államilag elismert legalább középfokú C típusú, illetve azzal egyenértékű nyelvvizsga szükséges.

¹ A gyakorlati félév nem tartozik a beindított képzéshez.

A Kémia alapszakon megszerzendő ismeretek és készségek

A Kémia alapszak tantervét és tantárgyi tematikáit úgy állítottuk össze, hogy a hallgatók megfelelő mélységű kémiai és ennek elsajátításához nélkülözhetetlen egyéb természet-tudományos, matematikai, szakmai nyelvi ismereteket szerezhessenek a képzés során.

Általános kompetenciák:

- ismeretek gyakorlati alkalmazása
- tervezés és időkezelés/beosztás
- anyanyelvi kommunikáció szóban és írásban
- második európai nyelv ismerete
- képesség analízisre és szintézisre
- képesség a tanulásra
- információkezelési jártasság (információszerzés és elemzés különböző forrásokból)
- alkalmazkodás új szituációkhoz
- problémamegoldás
- döntéshozatal
- képesség önálló- és csoportmunkára
- erkölcsi elkötelezettség

Kémiai tárgyismeret:

- A kémiai szaknyelv, nevezéktan, konvenciók, és egységek fő vonalai.
- A főbb kémiai reakciótípusok és jellemzőik.
- A vegyületek jellemzésére és kémiai analízisére használt eljárások és elveik.
- A szerkezetvizsgálat alapvető technikái, beleértve a spektroszkópiai módszereket.
- Az anyag különböző állapotainak jellegzetességei, és a leírásukra alkalmazott elméletek.
- A kvantummechanika elvei, és alkalmazásuk az atomok és a molekulák szerkezetének és sajátságainak leírására.
- A termodinamika elvei, és alkalmazásuk a kémiában.
- A kémiai változások kinetikája, katalízis, a kémiai reakciók mechanisztikus értelmezése.
- Az elemek és vegyületeik jellemző sajátságai, csoport-jellegzetességek és trendek a periódusos rendszerben.
- Az elemek és vegyületeik szerkezeti sajátságai, beleértve a sztereokémiát.

- Alifás, aromás, heterociklusos, és fémorganikus vegyületek tulajdonságai.
- Szerves molekulák funkciós csoportjai és tulajdonságaik.
- A szerves kémia fő szintézisútjai: funkciós csoportok interkonverziója, szén-szén- és szén-hetereoatom kötések kialakítása.
- Az egyes atomok és molekulák (beleértve a természetes és mesterséges makromolekulákat és polimereket is) sajátosságai és a makroszkopikus tulajdonságok kapcsolata.
- A biomolekulák fontos csoportjainak szerkezete és reaktivitása, a fontos biológiai folyamatok kémiája.

A kémiához kapcsolódó kognitív készségek:

- Lényeges koncepciók, elvek és elméletek, valamint tények ismerete és értése.
- A fentiek alkalmazása ismert természetű mennyiségi és minőségi problémák megoldására.
- Jártasság a kémiai információk és adatok kiértékelésében és értelmezésében.
- Jó mérési elvek és gyakorlat felismerése és alkalmazása.
- Tudományos tények és érvek bemutatása szóban és írásban értő közönség számára.

A kémiához kapcsolódó gyakorlati készségek:

- Az anyagok biztonságos kezelése, figyelembe véve fizikai és kémiai tulajdonságaikat, valamint a használatukkal járó veszélyeket.
- Szokásos szintetikus és analitikai laboratóriumi eljárások kivitelezése, műszerek és készülékek használata szerves és szervetlen rendszerekkel.
- Kémiai sajátosságok, jelenségek és változások monitorozása megfigyeléssel és méréssel, mindezek rendszeres és megbízható rögzítése és dokumentációja.
- Laboratóriumi megfigyelésekből és mérésekből származó adatok értelmezése, jelentőségük megállapítása, összevetésük a megfelelő elmélettel.
- Kockázatbecslés az anyagok és a laboratóriumi eljárások alkalmazásával kapcsolatban.

Szakirányválasztás a Kémia alapszakon

A Kémia alapképzésben háromféle oklevél szerezhető:

- Kémia alapszak (szakirány nélkül)
- Kémia alapszak – vegyész szakirány
- Kémia alapszak – kémia tanári szakirány

A tehetség kibontakozását, az egyéni érdeklődés speciális fejlesztését szolgálja a **kémia alapszak szakirány nélkül** (1. Táblázat, 10. o.). Ez esetben a törzsanyagban (3. Táblázat, 11. o.) foglalt szilárd kémiai alapismeretek megszerzése mellett viszonylag nagy arányban szabadon választhat egyéb, a karon meghirdetett, nem kémiai természettudományos tárgyakat a hallgató. Ezáltal szélesítheti látókörét, megismerheti a kémia egyéb területeken való alkalmazási lehetőségeit, valamint esetleg könnyebben megvalósíthat kisebb-nagyobb mértékű pályamódosítást, és ennek révén megnőhet az esélye az alább említettektől eltérő MSc szakokra (pl. molekuláris biológus) való bekerülésének is. A szakirány nélküli kémia alapképzés is kielégíti a „**Chemistry EuroBachelor**” diploma-követelményeit.

A **vegyész** (akadémiai) **szakirányt** (2. Táblázat, 10. o.) azoknak a hallgatóknak ajánljuk, akik határozott elképzelésekkel és elkötelezettséggel fordulnak a kémia elmélyültebb tanulása felé. E hallgatók számára a szakirány szorosan egymásra épülő, a kémia minden fontos területét felölelő, a törzsanyag alapismeretein túlmutató mélyebb és elméleti jellegű tárgyakat (4. Táblázat, 12. o.) kínál kötelezően, illetve viszonylag széles körben választhatóan további kémiai diszciplínák elsajátításának megkezdésére is lehetőséget biztosít. A vegyész szakirányt elvégzett hallgatók a mesterképzésbe lépve már főként egyéni érdeklődésüknek megfelelően szakosodva végezhetik tanulmányaikat, azaz az alapképzés viszonylag szigorúan kötött tantervének teljesítésével megszerzett alapos kémiai ismereteikre támaszkodva többféle választási lehetőséggel élhetnek.

A **kémia tanári szakirányt** (14-17. o.) választó hallgatók az alapképzésben kötelezően előírt kémia tárgyak mellett pedagógiai-pszichológiai alaptárgyakat, illetve egy másik szak alapképzési tárgyait tanulják. A kémia tanári szakirányt elvégzett hallgatókat BSc diplomájuk még nem jogosítja fel arra, hogy bármely iskolatípusban is tanítsanak, de egyéb iskolai munkakörökben (pl. könyvtáros, asszisztens, programszervező, nevelőtanár) alkalmazhatók. Ezek a hallgatók a BSc diploma megszerzése után beléphetnek a kétszakos tanári mesterképzésbe, ahol öt féléven át összesen 150 kreditet kell megszerezniük a tanári mesterség tárgyaiból (pedagógia, pszichológia), a két szak szakmai tárgyaiból (kémiaiból kevesebbet, a másik szaktól lényegesen többet), a két szak tanításának módszertanából, és az ötödik félévben iskolai gyakorlaton kell résztvenniük.

A Kémia alapszak elvégzése után elsősorban ajánlható Mesterszakok (MSc, nem véglegesített):

- a. vegyész (MSc)
- b. vegyészmérnök (MSc)
- c. környezetmérnök (MSc)
- d. környezettudomány (MSc)
- e. kémia-X kétszakos tanár (MSc)

A szakirányválasztás módja

A DE TTK általános szabályai:

Alapszabályként rögzítjük, hogy az adott típusú végzettség megszerzéséhez előírt tantervekben rögzített kötelező stúdiumok leckeönnyben dokumentált teljesítése – a záróvizsga eredményes letételével együtt – szükséges és elégséges a megfelelő oklevél kiadásához. Ez egyben azt is jelenti, hogy a hallgató nem köteles a képzése során kijelenteni, hogy melyik szakirányon halad.

Csak az a hallgató választhat szakirányt, aki teljesítette az első félév tantervi háló által előírt kreditek 70%-át. *A tanári szakirány választását nem kötjük ilyen előfeltételhez.*

A hallgatóknak április 15-ig kell jelentkezni az általuk preferált szakirányra, emellett a második helyen is meg kell jelölniük egy további szakirányt. A második félév elvégzése után szeptember 25-ig van lehetőség pótlólagos szakirány választásra; ekkor a küszöbfeltétel a két félév mintatantervében előírt tantárgyak kreditértékének 70%-os teljesítése.

Párhuzamosan két szakirány is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 180+10% szintet, emiatt a szakirány elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kredittúllépés függvényében fizetési kötelezettség áll fenn.

A Kémiai Intézet szabályai (a kari szabályozás kiegészítése):

A Kémiai Intézet a képzésben résztvevők 1. lezárt félévi eredményei és a beadott jelentkezési lapok alapján május folyamán évente közzéteszi azok névsorát, akiknek a vegyész szakirányon való továbbhaladását

- **javasolja** (ennek feltétele: ≥ 3.50 nem súlyozott tanulmányi átlageredmény)
- **elfogadja** (ennek feltétele ≥ 2.50 – 3.49 nem súlyozott tanulmányi átlageredmény)
- **fenntartással elfogadja** (2.50-nél kisebb nem súlyozott tanulmányi átlag esetén; ekkor a létszámkorlátos oktatási formák esetén a szakirányon haladók előnye esetleg nem biztosítható).

A bármely szakirányon deklaráltan továbbhaladók előnyt élveznek a szakirány teljesítéséhez szükséges, kötelező tárgyak felvételekor, ha ott létszámkorlát van (pl. laboratóriumi gyakorlatok).

A Kémia alapszak tantervének szerkezete kreditekben

1. Táblázat: Kémia alapszak szakirány nélkül

	Term. tud.	Kémia	EU ism., stb	Egyéb	Összesen	
Törzsanyag	16	84	5	Ü*	105	Σköt. 123 +Ü +KGY
Más kötelező tárgyak		18 Választandó a vegyész szakirány kötelező kémiai tárgyaiból (43 kreditből)		KGY**	18	
Választható tárgyak	← 22 →			25	47	
Szakedolgozat		10			10	
Összesen:	min 35 (19 %)	min 115 (64 %)				
	min 150 (83 %)		5 (2 %)	25 (15 %)	180 (100 %)	

*Ü: Üzemlátogatás (5 nap). **KGY: Intézményen kívüli gyakorlat (4 hét)

2. Táblázat: Kémia alapszak vegyész szakirány

	Term. tud.	Kémia	EU ism., stb	Egyéb	Összesen	
Törzsanyag	16	84	5	Ü*	105	Σköt. 155 +Ü +KGY
Más kötelező tárgyak	7	43 (a háló szerint)		KGY**	50	
Választható tárgyak		6		9	15	
Szakedolgozat		10			10	
Összesen:	23 (13 %)	143 (80 %)				
	166 (93 %)		5 (2 %)	9 (5 %)	180 (100 %)	

*Ü: Üzemlátogatás (5 nap). **KGY: Intézményen kívüli gyakorlat (4 hét)

Tantervi hálók

3. Táblázat: Kémia alapszak – a törzsanyag tantervi hálója

Modul <i>Tárgycsoport</i> (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám)	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	kredit
Term. tud. alap. (14-24)							20	21
<i>Matematika</i> (≥6)							(7)	(7)
Matematika I. (27)	4k+3g+0						7	7
<i>Fizika</i> (≥6)							(5)	(7)
A fizika alapjai I. (28)	(2+1)k+0						3	4
A fizika alapjai II. ^a (28)		(2+0)k+0 ^a					2	3
<i>Informatika</i> (≥2)							(3)	(2)
Kém. inform. alapok (29)	0+0+3g						3	2
<i>Ált. tárgyak</i>							(5)	(5)
EU ismeretek (29)	1k+0						1	1
Ált. gazdasági és menedzsment ism. (30)			1k+0				1	1
Minőségbiztosítás (30)					1k+0		1	1
Környezettan (31)	(1+1)k+0						2	2
Szakmai törzsanyag (82-92) Σmin 85							83	84
<i>Általános kémia</i> (≥8)							(8)	(8)
Általános kémia (31)	3k+2g+3g						8	8
<i>Szervetlen kémia</i> (≥10)							(10)	(10)
Szervetlen kémia I. (33)		2k+0+6g					8	7
Szervetlen kémia II. (34)			2k+0+0				2	3
<i>Fizikai kémia</i> (≥21)							(22)	(20)
Fizikai kémia I. (34)			(2+2)k+0				4	4
Fizikai kémia II. (35)				(3+2)k+4g			9	8
Bev. fiz.-kém. mérés. (35)		0+0+4g					4	3
Kolloidkémia I. (36)				2k+0+2g			4	4
Magkémia (37)		1k+0+0					1	1
<i>Szerves kémia</i> (≥20)							(19)	(20)
Szerves kémia I. (38)		(2+1)k+0					3	4
Szerves kémia II. (38)			(2+1)k+0				3	4
Szerves kémia III. ^b (38)				2k+0+0 ^b			3	3
Szerves kémia IV. (39)				0+(1+3)g			3	3
Szerves kémia V. ^c (39)					0+(2+3)g ^c		5	3
Biokémia I. (40)					2k+0+0		2	3
<i>Analitikai kémia</i> (≥14)							(14)	(14)
Analitikai kémia I. (40)			2k+2g+4g				8	8
Spektroszkópiai mód. (42)				(1+1)k+0			2	3
Elválasztástechnika (43)			1k+0+3g				4	3
<i>Alkalmazott kémia</i> (≥12)							(10)	(12)
Kémiai technol. I. (44)			2k+1g+0				3	4
Kémiai technol. II. (44)					2k+2g+0		4	4
Körny. kém. -techn. (45)						(2+1)k+0	3	4
Üzemlátogatás (Ü) (45)						5 nap/fé		(Ü)
Óra- és kreditszámok	24, 24	18, 18	25, 27	21, 21	12, 11	3, 4	103	105
Számonkérések	5k, 4g	4k, 2g	7k, 4g	4k, 3g	3k, 2g	1k, +Ü	24k, 15g + Ü	

^a Alternatív tárgy (vegyész szakirányon javasolt): A fizika alapjai II. (2+1)k+0 (4).

^b Biológiai kémia.

^c Helyette vegyész szakirányon: Szerves kémia VI. 0+(2+6)g (5)

4. Táblázat: Kémia alapszak – a vegyész szakirány tantervi hálója

Vegyész szakirány tantervi háló

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul <i>Tárgycsoport</i> (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám)	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	kredit
Diff. szakmai anyag (50)							51-55	56
<i>Term. tud. tárgyak (kötelező: 6-8)</i>							(8)	(7)
Matematika II. (K) (46)		2k+3g+0					5	5
Kémiai informatika (K) (46) vagy Kém. progr. gyak. (K) (47)		0+0+3g					3	2
Kristálytan (V) (47)	2k+0+0						2	3
Fizika gyakorlat (V) (48)		0+0+1g					1	1
A fizika alapjai II. (28) (alternatív)		(2+1)k+0					3	4
Matematikai módszerek a kémiában (V) (48)				0+2g+0			2	2
<i>Fizikai kémia, anyagtud. (kötelező: 6-8)</i>							(7)	(8)
Anyagszerkezet (K) (49)						2k+2g+0	4	5
Radiokémiai alapmérések (K) (49)		0+0+2g					2	1
Az elméleti kémia alapjai (K) (50)						1k+0+0	1	2
Reakciókinetika (V) (50)					2k+0+2g		4	4
Kolloidkémia II. (V) (51)					2k+0+2		4	4
<i>Környezetkémia és -analitika (kötelező: 6-8)</i>							(10)	(8)
Analitikai kém. II. (K) (51)				0+0+6g			6	5
Analitikai kém. III. (K) (52)			0+0+4g				4	3
A környezetanalitika. szervetlen kémiai módszerei (V) (53)					1k+0+4g		5	4
Atomabszorpció (V) (53)					2k+0+0		2	3
Radioaktív izotópok alkalmazása (V) (54)				2k+0+0			2	3
<i>Szerves kémia, biokémia (kötelező: 6-8)</i>							(10)	(9)
Szerves kémia VI. (K) (39)					Szerves V. +(0+0+3)		3 (+5)	2 (+3)
Sztereo-kémia és reakció- mechanizmusok (K) (54)				3k+0+0			3	4
Biokémia II. (K) (55)					0+(1+3)g		4	3
Biokémia III. (V) (55)					2k+0+0		2	3
A gyógyszerkémia alapjai (V) (56)					2k+0+0		2	3
Szerves szennyezők analitikája (V) (56)					0+(1+3)g		4	3

Vegyész szakirány tantervi háló

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám)	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Összesen	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	óra/hét	kredit
Makromolekuláris és polimerkémia (kötelező: 6-8)							(6)	(8)
Makromol. kém. I. (K) (57)					2k+1g+0		3	4
Makromol. kém. II. (K) (57)						2k+1g+0	3	4
Műanyagism. gy. (V) (58)						0+0+4g	4	3
Makromolekuláris kolloidok (V) (58)						2k+0+2	4	4
Biológiai makromolekulák (V) (59)						2k+0+0	3	3
Szabadon választható kémiai tárgyak (kötelező: 6-8 kredit a fenti blokkok nem választott tárgyaiból vagy az alábbiakból)	4-8						4-8	6
A kém. szám. alap. (V) (59)	0+2g+0						2	2
Kémiai kísérletek (V) (60)	0+0+2g						2	1
Kém. fog. tévképz. (V) (60)	0+2g+0						2	2
A kémia (V) (61)	2k+0+0						2	3
Zöld kémia (V) (61)						2k+0+0	2	3
Kül. vesz. anyagok (V) (62)					2k+0+0		2	3
Bioszervetlen kém. (V) (63)					2k+0+0		2	3
Gyakorlati modul								
Alkalm. spektroszkópia (63)					0+(1+5)g		6	5
Projekt (64)					g			5
Intézményen kívüli gyakorlat (KGY) (64)				4 hét nyáron				(KGY)
Szabadon választható tárgyak (9)	3 x (2-4) 3 x 3						6-12	9
Szakedolgozat (10) (64)						g		10
Összesített óra- és kreditszámok a kötelező nevesített tárgyakra	24 24	28 26	29 30	30 30	28 30	11 25		150 165
Számonkérések	5k 4g	5k 5g	7k 5g	5k 4g + KGY	4k 6g	4k 3g + Ü		30k 27g + Ü + KGY
Szabad. vál. kémia	2-4 3					2-4 3		4-8 6
Szabad. vál. egyéb	2-4 3	2-4 3				2-4 3		6-12 9
Teljes óra és kreditszám	28-32 30	30-32 29	29 30	30 30	28 30	15-19 31		160-170 180
Számonkérések	5-7k 4-6g	5-6k 5-6g	7k 5g	5k 4g + KGY	4k 6g	4-6k 3-5g + Ü		30-35 27-32gy + Ü + KGY

14 oktatási hetet tartalmazó félévekkel számolva az összes kontaktóraszám: 2100 kötelező + 140-280 választott = 2240-2380, ami 27-28 ó/hét terhelést jelent. Kötelező elméleti óra/kredit: 812/83. Kötelező gyakorlati óra/kredit: 1288/67+5 (Projekt). Szakedolgozat: 10.

Választott óra/kredit: 140-280/15.

Üzemlátogatás (Ü): 5 nap. Külső gyakorlat (KGY): 4 hét.

Kémia alapszak – kémia tanári szakirány

Kémia (A) – B szakos tanárképzés felépítése

Alapképzés (BSc)	Mesterképzés (MSc) Kidolgozás alatt!	Össz.
<i>A-szak (Kémia) - 105 kredit</i>	<i>A-szak (Kémia) – 20 kredit</i>	<i>125 kr</i>
Term. tud. alap – 21 kredit	Szakmai tárgyak – Kémiotörténet – Kémiai szakmódszertan	
Szakmai törzsanyag – 84 kredit		
<i>B-szak – 46 kredit</i>	<i>B-szak – 45 kredit</i>	<i>91 kr</i>
	Szakmai tárgyak – Tudománytörténet – Szakmódszertan	
<i>Tanári mesterség – 10 kredit</i>	<i>Tanári mesterség – 40 kredit</i>	<i>50 kr</i>
<i>Szabadon választható – 9 kredit</i>	<i>Szabadon választható – 5 kredit</i>	<i>14 kr</i>
<i>Szakedolgozat (A) – 10 kredit</i>	<i>Szakedolgozat (B) – 10 kredit</i>	<i>20 kr</i>
	<i>Gyakorló tanítás (A + B) – 30 kredit</i>	<i>30 kr</i>
<i>BSc ÖSSZESEN – 180 kredit</i>	<i>MSc ÖSSZESEN – 150 kredit</i>	<i>330 kr</i>

A tervezett **B** szakok: biológia, fizika, matematika, környezettan, földrajz, informatika, angol, német.

ALAPKÉPZÉS (BSC)

1. A kémia alapképzés követelményrendszerében szereplő „*Természettudományos alapképzés*” című blokk 21 kreditje és a „*Szakmai törzsanyag*” című blokk 84 kreditje és a „*Szakedolgozat*” 10 kreditje az ott részletezett megosztásban és javasolt háló szerint.
2. 46 kredit a B-szak előírásainak megfelelően.
3. 9 kredit szabadon választható tárgy
4. A tanári szakirány „*Tanári mesterség*” blokkjának 10 kreditje a következő javasolt háló szerint:

A kémia alapképzés (BSc) tanári szakirányának javasolt hálója

3. félév	4. félév	5. félév	6. félév
		Pszich. elm. alapok 2+0+0 (3 kr)	
		A ped. szem. fejl. 0+2+0 (1 kr)	
			A nevelés társ. alapjai 2+0+0 (3 kr)
			Gondolkodók a nevelésről 2+0+0 (3 kr)

A szak – kémia (B) szakos tanárképzés felépítése

Alapképzés (BSc)	Mesterképzés (MSc) Kidolgozás alatt!	Össz.
<i>A-szak - 100 kredit</i>	<i>A-szak – 20 kredit</i>	<i>120 kr</i>
	Szakmai tárgyak – Tudománytörténet – Szakmódszertan	
<i>B-szak (Kémia) – 50 kredit</i>	<i>B-szak (Kémia)– 45 kredit</i>	<i>95 kr</i>
Term. tud. alap – max. 16 kredit	Szakmai törzsanyag – Kémiatörténet – Kémiai szakmódszertan	
Szakmai törzsanyag – min. 34 kredit		
<i>Tanári mesterség – 10 kredit</i>	<i>Tanári mesterség – 40 kredit</i>	<i>50 kr</i>
<i>Szabadon választható – 10 kredit</i>	<i>Szabadon választható – 5 kredit</i>	<i>15 kr</i>
<i>Szakedolgozat (A) – 10 kredit</i>	<i>Szakedolgozat (B) – 10 kredit</i>	<i>20 kr</i>
	<i>Gyakorló tanítás (A + B) – 30 kredit</i>	<i>30 kr</i>
<i>BSc ÖSSZESEN – 180 kredit</i>	<i>MSc ÖSSZESEN – 150 kredit</i>	<i>330 kr</i>

A tervezett A szakok: biológia, fizika, matematika, környezettan, informatika, földrajz.

ALAPKÉPZÉS (BSC)

A B-szak (kémia) felvételét a **3. félévtől** javasoljuk a következők szerint:

1. A kémia alapképzés követelményrendszerében szereplő „*Természettudományos alapképzés*” című blokkból *maximum 16 kredit*, az A-szak követelményében szereplő kurzusok figyelembe vételével. (A matematika és fizika tárgyakból a másik szakon teljesített kreditek figyelembe vételével részbeni vagy teljes kredit elfogadás lehetséges. Az így felszabaduló krediteket a Szakmai törzsanyagra kell fordítani.)
2. A kémia alapképzés követelményrendszerében szereplő „*Szakmai törzsanyag*” című blokkból *minimum 34 kredit* a következő megoszlásban:
Általános kémiából 8 kredit,
Szervetlen kémiából 10 kredit, Fizikai kémiából 8 kredit, Szerves kémiából 8 kredit.
(A másik szakon teljesített kémia tárgyak figyelembe vételével részbeni vagy teljes kredit elfogadás lehetséges. Az így felszabaduló krediteket is a Szakmai törzsanyagra kell fordítani.)

Javasolt tantervi háló

(A **kötelező tárgyak** kiemelve, a többi tárgy választható a hiányzó kreditek megszerzésére.)

3. félév	4. félév	5. félév	6. félév
Matematika I. 4+3+0 (5+2 kr)			
Kémiai informatika 0+0+3 (2 kr)			
Fizika I. 2+1+0 (3+1 kr)	Fizika II. 2+0+0 (3 kr)		
Általános kémia 3+2+3 (4+2+2 kr)			
	Szervetlen kémia I. 2+0+6 (3+4 kr)	Szervetlen kémia II. 2+0+0 (3 kr)	
	Bev. fiz.-kém. mér. 0+0+4 (3 kr)	Fizikai kémia I. 2+2+0 (3+1 kr)	Fizikai kémia II. 3+2+4 (4+1+3 kr)
	Szerves kémia I. 2+1+0 (3+1 kr)	Szerves kémia II. 2+1+0 (3+1 kr)	Szerves kémia III. 2+0+0 (3 kr) és Szerves kémia IV. 0+1+3 (3 kr)
		Analitikai kémia I. 2+2+4 (3+2+3 kr)	Spektroszk. módszer. 2+0+0 (3 kr)
		Kém. technológia I. 2+1+0 (3+1 kr)	

Tantárgykódok, előfeltételek és egyenértékűségek

5. Táblázat: Kémia alapszak törzsanyag

A törzsanyag tantervi hálója								
Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Term. tud. alap. (14-24)								
<i>Matematika (≥6)</i>								
Matematika I. (27) TMBE0606 – 5 kr TMBG0606 – 2 kr	4k+ 3g+ 0						Nincs	T_M1634 és T_M1635 Matematika I. ea. és gyak. kémikusoknak
<i>Fizika (≥6)</i>								
A fizika alapjai I. (28) TFBE2101 – 4 kr	(2+ 1)k +0						Nincs	T_F1112 Ált. fizika I/1. vegyészeknek
A fizika alapjai II. ^a (28) TFBE2104 – 3 kr		(2+0)k+0 _a					TFBE2101 A fizika alapjai I.	T_F1127 Ált. fizika I/2. vegyészeknek
<i>Informatika (≥2)</i>								
Kém. inform. alapok (29) TKBL0901 – 2 kr	0+0 +3g						Nincs	T_K2903 és T_K2902 Számítástechnika és informatika ea és labor együtt vagy T_K2923 és T_K2924 Számítógéphasználat és progr. ea és labor együtt
<i>Ált. tárgyak</i>								
EU ismeretek (29) TTBE0030 – 1 kr	1k+ 0						Nincs	Nincs
Ált. gazdasági és menedzsment ism. (30) TTBE0010 – 1 kr			1k+ 0				Nincs	Nincs
Minőségbiztosítás (30) TTBE0020 – 1 kr					1k+ 0		Nincs	Nincs
Környezettan (31) TTBE0040 – 2 kr	(1+ 1)k +0						Nincs	Nincs

^a Alternatív tárgy (vegyész szakirányon javasolt): A fizika alapjai II. (2+1)k+0 (4).

A törzsanyag tantervi hálója

Modul <i>Tárgycsoport (Előírt kr.)</i> Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Szakmai törzsanyag (82-92) Σmin 85								
<i>Általános kémia (≥8)</i>								
Általános kémia (31) TKBE0101 – 4 kr TKBG0101 – 1 kr TKBL0101 – 3 kr	3k+ 2g+ 3g						Nincs A tárgy mindhárom elemét egyszerre kell felvenni	T_K1005 Ált. kém. elemi anyagszerk. T_K1007 Kémiai számítások T_K1006 Ált. kém. gyak.
<i>Szervetlen kémia (≥10)</i>								
Szervetlen kémia I. (33) TKBE0201 – 3 kr <hr/> TKBL0201 – 4 kr	2k+ 0+ 6g						TKBE0101 Általános kémia ea. <hr/> TKBE0201 párhuzamosan és TKBL0101 Ált. kém. gyak.	T_K2105 Szervetlen kémia I. <hr/> T_K2170 Szervetlen kém. lab. vagy T_K2107, T_K2108 Szervetlen kém. lab. I., II. együtt
Szervetlen kémia II. (34) TKBE0202 – 3 kr			2k+ 0+0				TKBE0201 Szervetlen kémia I.	T_K2106 Szervetlen kémia I.
<i>Fizikai kémia (≥21)</i>								
Fizikai kémia I. (34) TKBE0401 – 4 kr			(2+2) k+0				TKBE0101 Ált. kém. TMBE0606 TMBG0606 Matematika I. ea és gyak. TKBL0901 Kémiai inf. alap. TFBE2101 A fizika alapjai I.	T_K2201 Fizikai kémia I. ea és T_K2222 Fiz. kém. I. szem. vagy MFFIK01V04 Fizikai kémia I.
Fizikai kémia II. (35) TKBE0402 – 5 kr <hr/> TKBL0402 – 3 kr				(3+2) k+ 4g			TKBE0401 Fiz. kém. I. <hr/> TKBL0401 Bev. fiz.-kém. mérés. és TKBE0402 Fiz. kém. II. párhuzamosan	T_K2202 Fizikai kémia II. és T_K2223 Fiz. kém. II. szem. <hr/> T_K2203 Fiz. kém. lab. II. vagy T_K2215 Fiz. kém. lab. III.
Bev. fiz.-kém. mérés. (35) TKBL0401 – 3 kr	0+0 +4g						TKBE0101 TKBG0101 TKBL0101 Ált. kém.	T_K1221 Fiz. kém. lab. I.

A törzsanyag tantervi hálója

Modul <i>Tárgycsoport</i> (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Kolloidkémia I. (36) TKBE0404 – 3 kr <hr/> TKBL0404 – 1 kr				2k+ 0+ 2g			TKBE0401 Fiz. kém. I. <hr/> TKBL0401 Bev. fiz.-kém. mérés. és TKBE0404 Kolloidkémia I. előadás párhuzamosan	T_K3611 Kolloid- és határfelületi kémia <hr/> T_K3615 Ált. kolloidkém. gyak.
Magkémia (37) TKBE0405 – 1 kr		1k+ 0+0					TKBE0101 Ált. kém. ea.	T_K3711 Magkémia I.
<i>Szerves kémia (≥20)</i>								
Szerves kémia I. (38) TKBE0301 – 4 kr		(2+1) k+0					TKBE0101 Ált. kém. ea.	T_K2400 Szerves kémia I. TKBE0311 Szerves kémia I. MFSSK01V03 Szerves kémia I.
Szerves kémia II. (38) TKBE0302 – 4 kr			(2+1) k+0				TKBE0301 Szerves kémia I.	T_K2407 Szerves kémia II. TKBE0312 Szerves kémia II. MFSSK02V06 Szerves kémia II.
Szerves kémia III. (38) TKBE0303 – 3 kr				2k+ 0+0			TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K2406 Szerves kémia III.
Szerves kémia IV. (39) TKBL0301 – 3 kr				0+ (1+3) g			TKBE0302 Szerves kémia II. TKBL0101 Ált. kém. gyak.	T_K2403 Szerves gyakorlat I. TKBL0312 Szerves kémia II. gyakorlat MFSSK02V06 Szerves kémia II.
Szerves kémia V. ^c (39) TKBL0302 – 3 kr				0+ (2+3) g ^c			TKBL0301 Szerves kémia IV.	T_K2405 Szerves gyakorlat III.
Biokémia I. (40) TBBE0302 – 3 kr				2k+ 0+0			TKBE0303 Szerves kémia III.	T_B2083 Biokémia 1.

^c Helyette vegyész szakirányon: Szerves kémia VI. 0+(2+6)g (5)

A törzsanyag tantervi hálója

Modul <i>Tárgycsoport</i> (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<i>Analitikai kémia</i> (≥14)								
Analitikai kémia I. (40) TKBE0501 – 3 kr			2k+ 2g+ 4g				TKBE0201 Szervetlen kémia I. és párhuzamosan TKBE0401 Fiz. kém. I.	T_K2304 Analitikai kémia
TKBG0501 – 2 kr							TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan és TKBG0101 Ált. kém. szám. gyak.	T_K2023 Oldategyensúlyi számítások
TKBL0501 – 3 kr							TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan és TKBL0201 Szervetlen kém. lab.	T_K2302 Anal. kém. lab. I.
Spektroszkópiái mód. (42) TKBE0503 – 3 kr				(1+1))k+0 +0			TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K3417 Spektroszkópiái módszerek I. vagy MFASV01V03 Anyagszerk. vizsg. I.
Elválasztástechnika (43) TKBE0502 – 1 kr			1k+ 0+ 3g				TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan	T_K2304 Analitikai kémia
TKBL0502 – 2 kr							TKBE0502 Elválasztástechnika ea. párhuzamosan	Nincs
<i>Alkalmazott kémia</i> (≥12)								
Kémiai technol. I. (44) TKBE0601 – 3 kr TKBG0601 – 1 kr			2k+ 1g+ 0				TKBE0101 Ált. kém.	T_K2513 Műszaki kémia I.
Kémiai technol. II. (44) TKBE0602 – 3 kr TKBG0602 – 1 kr					2k+ 2g+ 0		TKBE0601 TKBG0601 Kém. technol. I.	T_K2514 Műszaki kémia II.
Körny. kém. -techn. (45) TKBE0606 – 4 kr						(2+1))k +0	TKBE0602 TKBG0602 Kém. technol. II.	T_K3530 Környezeti kémia II.
Üzemlátogatás (Ü) (45) TKBX0608						5 nap/ fő	TKBE0602 TKBG0602 Kém. technol. II.	T_K2512 Üzemlátogatás

6. Táblázat: Kémia alapszak vegyész szakirány

A vegyész szakirány tantervi hálójá

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul <i>Tárgycsoport</i> (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Diff. szakmai anyag (50)								
<i>Term. tud. tárgyak (kötelező: 6-8)</i>								
Matematika II. (K) ⁽⁴⁶⁾ TMBE0607 – 3 kr TMBG0607 – 2 kr		2k+ 3g+ 0					TMBE0606 és TMBG0606 Matematika I. ea és gyak.	T_M1636 és T_M1637 Matematika II. ea. és gyak. vegyészeknek
Kémiai informatika (K) ⁽⁴⁶⁾ TKBL0902 – 2 kr vagy		0+0 +3g					TKBL0901 Kémiai informatikai alapok mindkettőnél	T_K3215 és T_K3216 Kémiai számítástechnika ea és labor együttesen
Kém. progr. gyak. (K) ⁽⁴⁷⁾ TKBL0903 – 2 kr								T_K2925 Elemi numerikus módszerek labor
Kristálytan (V) ⁽⁴⁷⁾ TGBE1124 – 3 kr		2k+0+0					Nincs	T_G1101A Kristálytani alapism.
Fizika gyakorlat (V) ⁽⁴⁸⁾ TFBG2501 – 1 kr			0+0+1g				TFBE2101 A fizika alapjai I.	T_F1113 Ált. fizika I/1. gyak. vegyészeknek
A fizika alapjai II. ⁽²⁸⁾ (alternatív) TFBE2103 – 4 kr		(2+1))k +0					TFBE2101 A fizika alapjai I.	T_F1127 Ált. fizika I/2. vegyészeknek
Matematikai módszerek a kémiaiában (V) ⁽⁴⁸⁾ TKBL0904 – 2 kr					0+2g+0		TMBE0607 és TMBG0607 Matematika II. ea és gyak.	Nincs
<i>Fizikai kémia, anyagtud. (kötelező: 6-8)</i>								
Anyagszerkezet (K) ⁽⁴⁹⁾ TKBE0411 – 3 kr						2k+ 2g+ 0	TKBE0402 Fiz. kém. II.	T_K3201 Fizikai kémia III. ea.
TKBG0411 – 2 kr							TKBE0411 Anyagszerk ea. párhuzamosan	T_K2224 Fizikai kémia III. szem.
Radiokémiai alapmérések (K) ⁽⁴⁹⁾ TKBL0414 – 1 kr		0+0 +2g					TKBE0405 Magkémia párhuzamosan	T_K1721 Radiokémiai mérések vagy T_K3714-17 Magkémia gyak., bármelyik
Az elméleti kémia alapjai (K) ⁽⁵⁰⁾ TKBE0412 – 2 kr						1k+ 0+0	TKBE0411 Anyagszerk ea. párhuzamosan	Nincs

A vegyész szakirány tantervi hálója

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Reakciókinetika (V) (50) TKBE0413 – 3 kr					2k+0+2g		TKBE0402 Fiz. kém. II.	T_K3212 Reakciókinetika
TKBL0413 – 1 kr							TKBE0413 Reakciókinetika ea. párhuzamosan	Nincs
Kolloidkémia II. (V) (51) TKBE0415 – 4 kr					2k+0+2		TKBE0404 Kolloidkémia I. előadás TKBL0404 Kolloidkémia I. labor	T_K3612 Kolloid- és határfelü- leti kémia elméleti alapjai T_K3615 Általános kolloid- kémia gyakorlat I.
<i>Környezetkémia és -analitika (kötelező: 6-8)</i>								
Analitikai kém. II. (K) (51) TKBL0503 – 5 kr				0+0 +6g			TKBE0501 és TKBL0501 Analitikai kém. I. ea és lab.	T_K2303 Analitikai kém. lab. II.
Analitikai kém. III. (K) (52) TKBL0504 – 3 kr			0+0 +4g				TKBE0201 és TKBL0201 Szervetlen kém. I. ea és lab.	Nincs
A környezetanalitika szervetlen kémiai módszerei (V) (53) TKBE0205 – 1 kr					1k+0+4g		TKBE0501 Analitikai kém. ea. és TKBE0202 Szervetlen kém. II. ea.	T_K3311 Környezetvédelmi analitika I.
TKBL0202 – 3 kr							TKBE0205 párhuzamosan és TKBL0501 Analitikai kém. I. lab.	T_K3328 Környezetvédelmi analitika gyak.
Atomabszorpció (V) (53) TKBE0505 – 3 kr					2k+0+0		TKBE0501 Analitikai kém. I. ea.	T_K3324 Atomabszorpciós spektrometria
Radioaktív izotópok alkalmazása (V) (54) TKBE0506 – 3 kr				2k+0+0			TKBE0405 Magkémia	T_K3713 Magkémia II.

A vegyész szakirány tantervi hálója

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<i>Szerves kémia, biokémia (kötelező: 6-8)</i>								
Szerves kémia VI. (K) (39) TKBL0303 – 5 kr					Szerves V. +(0 +0+ 3)		TKBL0301 Szerves kémia IV.	T_K2405 Szerves gyakorlat III.
Sztereokémia és reakció- mechanizmusok (K) (54) TKBE0304 – 4 kr				3k+ 0+0			TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K2407 Szerves kémia II.
Biokémia II. (K) (55) TBBL0303 – 3 kr					0+ (1+3)g		TBBE0302 Biokémia I. párhuzamosan	T_B2086 Biokém. gyak. vegyészeknek
Biokémia III. (V) (55) TBBE0304 – 3 kr						2k+ 0+0	TBBE0302 Biokémia I.	T_B2085 Biokémia II.
A gyógyszerkémia alapjai (V) (56) TKBE0305 – 3 kr						2k+0+0	TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K3423 v. T_K3424 Gyógyszerszintézisek I. v. II.
Szerves szennyezők analitikája (V) (56) TKBL0304 – 3 kr						0+(1+3)g	TKBE0302 Szerves kémia II. TKBE0503 Spektroszkópiai módsz. TKBE0502 TKBL0502 Elválasztástechnika	T_K3419 Szerves mikroszennyezők analitikája
<i>Makromolekuláris és polimerkémia (kötelező: 6-8)</i>								
Makromol. kém. I. (K) (57) TKBE0603 – 3 kr TKBG0603 – 1 kr					2k+ 1g+ 0		TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K3511 Makromol. kémia I.
Makromol. kém. II. (K) (57) TKBE0604 – 3 kr TKBG0604 – 1 kr						2k+ 1g+ 0	TKBE0603 TKBG0603 Makromol. kém. I.	T_K3512 Makromol. kémia II.
Műanyagism. gy. (V) (58) TKBL0605 – 3 kr						0+0 +4g	TKBE0603 TKBG0603 Makromol. kém. I.	T_K3525 Műanyagok vizsgálata
Makromolekuláris kolloidok (V) (58) TKBE0609 – 4 kr						2k+ 0+2	TKBE0404 TKBL0404 Kolloidkémia I. ea és lab.	T_K3614 és T_K3627 Makromol. koll. ea. és gyak. együtt
Biológiai makromolekulák (V) (59) TKBE0610 – 3 kr						2k+ 0+0	TKBE0404 Kolloidkémia I.	T_K3613 Biokolloidkémia

A vegyész szakirány tantervi hálója

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
<i>Szabadon választható kémiai tárgyak (kötelező: 6-8 kredit a fenti blokkok nem választott tárgyaiból vagy az alábbiakból)</i>	4-8							
A kém. szám. alap. (V) (59) TKBG0102 – 2 kr	0+2 g+0						Nincs	T_K3887 A kém. szám. alap.
Kémiai kísérletek (V) (60) TKBL0102 – 1 kr	0+0+2g						Nincs	T_K3888 Kémiai kísérletek
Kém. fog. tévképz. (V) (60) TKBG0103 – 2 kr	0+2 g+0						Nincs	Nincs
A kémia (V) (61) TKBE0001 – 3 kr	2k+ 0+0						Nincs	Nincs
Zöld kémia (V) (61) TKBE0002 – 3 kr						2k+ 0+0	TKBE0402 Fiz. kém. II. TKBE0302 Szerves kémia II.	Nincs
Kül. vesz. anyagok (V) (62) TKBE0204 – 3 kr					2k+0+0		TKBE0201 Szervetlen kémia I. TKBE0302 Szerves kémia II.	T_K3131 Veszélyes és különleges anyagok
Bioszervetlen kém. (V) (63) TKBE0203 – 3 kr					2k+0+0		TKBE0202 Szervetlen kémia II.	T_K3125 Bioszervetlen kémia
<i>Gyakorlati modul</i>								
Alkalm. spektroszkópia (63) TKBL0001 – 5 kr					0+ (1+5)g		TKBE0302 Szerves kémia II. TKBE0503 Spektroszkópiai módsz. TKBE0202 Szervetlen kémia II.	Nincs
Projekt (64) TKBL0002 – 5 kr					g		Min. 100 kr teljesítése, ebből 21 kr Term. tud. alap. + ált. tárgyak + A témavezető által megszabott előfeltételek	Nincs
Intézményen kívüli gyakorlat (KGY) (64) TKBX0607				4 hét nyár on			TKBE0601 TKBG0601 Kém. technol. I.	T_K2511 Üzemi gyakorlat

A vegyész szakirány tantervi hálójája

(Az árnyalt sorok a kötelező (K) tárgyakat jelzik. V = választható tárgyak.)

Modul Tárgycsoport (Előírt kr.) Tárgy (Tematika o. szám) KÓD – kredit	Félév (óraszám; számonkérés: k – kollokvium, g – gyakorlati jegy)						Előfeltétel	Egyenértékűség
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Szabadon választható tárgyak (9)	3 x (2-4) 3 x 3							
Szakedolgozat (10) ⁽⁶⁴⁾ TKBL0003						g	Min. 150 kr teljesítése, ebből 21 kr Term. tud. alap. + ált. tárgyak, és 80 kr Szakmai törzsanyag	Nincs
Összesített óra- és kreditszámok a kötelező nevesített tárgyakra	24 24	28 26	29 30	30 30	28 30	11 25		150 165
Számonkérések	5k 4g	5k 5g	7k 5g	5k 4g + KG Y	4k 6g	4k 3g + Ü		30k 27g + Ü + KGY
Szabad. vál. kémia	2-4 3					2-4 3		4-8 6
Szabad. vál. egyéb	2-4 3	2-4 3				2-4 3		6-12 9
Teljes óra és kreditszám	28- 32 30	30- 32 29	29 30	30 30	28 30	15- 19 31		160-170 180
Számonkérések	5- 7k 4- 6g	5-6k 5-6g	7k 5g	5k 4g + KG Y	4k 6g	4-6k 3-5g + Ü		30-35 27-32gy + Ü + KGY

Tantárgyi programok

A törzsanyag tantárgyai

Alapozó tárgyak

MATEMATIKA I. – **TMBE0606** – 5 kr; **TMBG0606** – 2 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja, hogy megismertesse a természettudományi szakos hallgatókat a további tanulmányaik folytatásához nélkülözhetetlen matematikai alapismeretekkel: ismertesse az algebra és analízis alapvető fogalmait, módszereit.

Rövid tematika:

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

Gyakorlat: A kurzus a Matematika I. előadáshoz tartozó gyakorlat, célja és tematikája tehát azzal megegyező.

Ajánlott irodalom:

1. Kozma László: Matematikai alapok, Egyetemi jegyzet,
2. Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó
3. Denkinger Géza: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó
4. Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó
5. Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Nemzeti Tankönyvkiadó
6. Elliott Mendelson: Matematikai Példatár, Panem- McGraw-Hill Book
7. D.S. Sivia, S.G. Rawlings: Foundations of Science Mathematics, Oxford Science Publications
8. A "Műszaki matematikai gyakorlatok" sorozat egyes kötetei, BME, Budapest

A FIZIKA ALAPJAI I. – **TFBE2101** – 4 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja a mechanika és a hőtan alapfogalmainak kísérleti alapokon nyugvó bevezetése, a további természettudományos ismeretek megalapozása.

Rövid tematika: Fizikai fogalmak, fizikai mennyiségek, egységrendszerek. Anyagi pont mozgásának leírása. A tömeg és impulzus fogalma, az impulzusmegmaradás törvénye. Newton törvényei, erőtvénnyek. Egyszerű alkalmazások: hajítások, rezgések. Az impulzusmomentum-tétel, az impulzusmomentum megmaradása. Merev test egyen-súlya. A kinetikus energia és a munka fogalma, a munkatétel. Potenciális energia, a mechanikai energia megmaradásának törvénye. A Galilei-féle relativitási elv, tehetetlenségi erők. Deformálható testek; Hooke törvénye. Folyadékok és gázok egyensúlya, felületi feszültség, kapilláris jelenségek. Rugalmas hullámok, hullámterjedés, alapvető hullámjelenségek: interferencia, állóhullámok, Doppler-hatás. A hőmérséklet fogalma, hőmérsékleti skálák; állapotegyenletek. A belsőenergia értelmezése, az I. főtétel, fajhő. Reverzibilis és irreverzibilis folyamatok. Carnot-ciklus, hőszivattyú és hűtőgép. A II. főtétel. Az entrópia, a szabadenergia, szabadentalpia fogalma. Fázisátalakulások, kémiai potenciál. Transzportjelenségek; diffúzió, ozmózis, hővezetés.

Ajánlott irodalom:

1. Dede Miklós: Kísérleti fizika 1. kötet, egyetemi jegyzet
2. Dede Miklós, Demény András: Kísérleti fizika 2. kötet, egyetemi jegyzet
3. Erostyák János és Litz József, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.

A FIZIKA ALAPJAI II. – **TFBE2104** – 3 kr (Vegyész szakirányon ajánlott: **TFBE2103** – 4 kr)

Előfeltétel: TFBE2101 A fizika alapjai I.

A kurzus célja: Az elektromosságtan alapfogalmainak és törvényeinek tapasztalatokon alapuló bevezetésével, a fény tulajdonságainak bemutatásával, és értelmezésével, a kvantumfizikát megalapozó jelenségek és kísérletek bemutatásával és értelmezésével, továbbá a kvantumfizika elvei alapján az atom- az atommag- és a részecskefizika alapvető jelenségeinek és törvényszerűségeinek bemutatásával a hallgató természettudományos műveltségének és további természet- és alkalmazott tudományi tanulmányainak megalapozása.

Rövid tematika: 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, abszorpció és szórás. 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 részecske tulajdonságai, 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. Szilárdtestek elektronszerkezetének alapjai, áramvezetés félvezetőkben, szupravezetés, lézerek. A radioaktív sugárzás alapvető tulajdonságai, a bomlástörvény. Az atommagok felépítése, alapvető tulajdonságaik. Atommaghasadás és atommagfúzió, az atomreaktor. Elemi részecskék és tulajdonságaik. Az alapvető kölcsönhatások. A kozmológia alapfogalmai.

Ajánlott irodalom:

1. Hevesi Imre: Elektromosság, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
2. Hevesi Imre, Szatmári Sándor: Bevezetés az atomfizikába, JATEPress, Szeged
3. Erostyák János és Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

További irodalom:

1. Halliday, Resnick, Walker: Fundamentals of Physics., John Wiley & Sons Inc.
2. Halliday, Resnick, Krane: Physics Vol. II., John Wiley & Sons Inc.
3. Sears, Zemansky, Young: University Physics, Addison-Wesley Publishing Company

KÉMIAI INFORMATIKAI ALAPOK – TKBL0901 – 2 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja az informatika alapfogalmainak áttekintése és átisméltése, elemi kémiai alkalmazások, a természettudományos és kémiai programcsomagok, alternatív operációs rendszerek, programozási ismeretek megalapozása.

Rövid tematika: Informatikai alapfogalmak, számítógépek felépítése, operációs rendszerek, hálózati alapfogalmak. Böngészők, levelezőprogramok. Fájlok le és feltöltése, FTP, HTTP. Munka távoli számítógépen, Telnet, SSH. Szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő programok. Kémiai alkalmazások. Képfarmátumok, számítógépes grafikai programok, kémiai alkalmazások. Honlapkészítés, HTML alapok, dinamikus effektusok. Nyomtatók, nyomtatás. Vírusvédelem.

Ajánlott irodalom:

1. Katona Endre: Bevezetés az informatikába, Panem, Budapest 2004.
2. Czenky Márta, Tamás Péter, Vágási János: Tanuljunk együtt az informatikát, ECDL elméleti modul, ComputerBooks, Budapest 2004.
3. C. Bunks: Egy korty GIMP, A digitális képszerkesztés hatékony módszerei, Typotex, Budapest 2002.

EURÓPAI UNIÓS ISMERETEK – TTBE0030 – 1 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja: A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világgazdasági szerepével.

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

Ajánlott szakirodalom:

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

ÁLTALÁNOS GAZDASÁGI ÉS MENEDZSMENT ISMERETEK – **TTBE0010** – 1 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja: Megismertetni a hallgatókat az alapvető vezetési ismeretekkel.

Rövid tematika: A természettudományos alapismereteket elsajátító és B.Sc. képzésben résztvevő hallgatók e tárgy keretében ismerkednek meg a vezetésstudomány történeti kialakulásával, a vállalkozások menedzsment elméleti alapösszefüggéseivel. Általános oktatási célkitűzés, hogy a különböző menedzselési technikák fejlődésének megismerésével felkészüljenek a specifikus menedzsment módszerek (pl. projekt menedzsment, változásmenedzsment, marketing menedzsment, innovációmenedzsment, válságmenedzsment, pénzügyi menedzsment) megértésére, elsajátítására és alkalmazására. Féléves tanulmányaik során megismerik a menedzselés eszközeit, technikai, informatikai és humánfeltételeit.

Kötelező irodalom:

Gyökér Irén: Menedzsment A2, Oktatási segédanyag, BGME

Ajánlott irodalom:

1. Papp Péter: Vezetési ismeretek és rendszerek, TK, 1998
2. Kocsis József: Menedzsment műszakiaknak, Műszaki Kiadó, 1994
3. Dinnyés János: A vezetés alapja, Gödöllő, 1993
4. Csath Magdolna: Stratégiai tervezés és vezetés, Vezetési szakkönyvsorozat, 1993
5. Terry Anderson: Az átalakító vezetés, HELFEN, 1992
6. William Hitt: A mestervezető, OMIKK, 1990

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS – **TTBE0020** – 1 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja megismertetni a hallgatókat a minőségbiztosítás lényegével, az integrált ISO szabványrendszerrel, a TQM-mel és az ISO 9001:2000 szabvány követelményeivel.

Rövid tematika: A minőségbiztosítás története. Az országos szabványok (MSZ). Az integrált ISO-szabványok és jelentőségük. A TQM lényege és szerepe a minőségbiztosításban. Az ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek ismertetése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Koczor Zoltán: Bevezetés a minőségügybe, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1999)
2. Minőségirányítási rendszerek. Követelmények (MSZ EN ISO 9001:2001)

KÖRNYEZETTANI ALAPISMERETEK – **TTBE0040** – 2 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja a környezettani alapfogalmak elsajátítása, a környezettudomány rész tudományaival való ismerkedés, és a fontosabb környezetvédelmi feladatok bemutatása.

Rövid tematika: A környezet fogalma és elemei. Az ember és környezete (dinamikus és skála jelleg). A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis. A környezetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Környezet- és természetvédelem története, környezeti világproblémák A természeti környezet elemei a talaj, a vízburok, a légkör. Az élővilág szerveződése, ökológiai alapozás. A bioszféra evolúciója, humán népesedés. Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Környezeti erőforrások és védelmük. Környezetvédelmi konferenciák, Rió és üzenete, dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai. Környezetszennyezés és hatása, a környezetvédelem, mint humán centrikus társadalmi tevékenység. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezetvédelemben.

Az ajánlott irodalom:

1. Kerényi A.: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1998
2. Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F.: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97, Debrecen, 1999
3. Mészáros E.: A környezettudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001
4. Kerényi A.: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003
5. A.R.W. Jackson, J.M. Jackson: Environmental Science. The natural environment and human impact. Longman, Singapore, 1996

Szakmai törzsanyag

ÁLTALÁNOS KÉMIA (ELŐADÁS) – **TKBE0101** – 4 kr

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

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

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

Ajánlott irodalom:

1. Brücher Ernő: Általános kémia (anyagszerkezet), Egyetemi jegyzet, Debrecen, 2002
2. Gergely Pál: Általános és bioszerveetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001
3. J. McMurray, R.C. Fay: Chemistry, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2004

ÁLTALÁNOS KÉMIA (SZÁMOLÁSI GYAKORLAT) – **TKBG0101** – 1 kr

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

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

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

Ajánlott irodalom:

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

ÁLTALÁNOS KÉMIA (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – **TKBL0101** – 3 kr

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

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

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

Ajánlott irodalom:

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

SZERVETLEN KÉMIA I. (ELŐADÁS) – **TKBE0201** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0101 Általános kémia előadás.

A kurzus célja a szerves kémiai alapjainak megismertetése, a p-mezőbeli elemekre és a hidrogénre vonatkozó ismeretek tárgyalása, az elméleti és a gyakorlati ismeretek elsajátítása.

Rövid tematika: A nemfémek, valamint a p-mező félfémek és fémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk elvi alapjai. A vegyületek szerkezeteinek fontosabb típusai, kémiai reakcióik, termikus stabilitásuk, sav-bázis és redoxi tulajdonságaik áttekintése, különös tekintettel a hidridekre, hidroxidokra, oxidokra, oxisavakra és szulfidokra. A szóban forgó elemek és vegyületeik élettani hatásai. A fontosabb vegyületek laboratóriumi és ipari előállításának kémiai alapjai. A vegyületek és ionok ligandum tulajdonságainak az áttekintése, analitikai kémiájuknak az alapjai. A fontosabb elemek és vegyületeik alkalmazása a laboratóriumi gyakorlatban és az iparban.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Emri József: Szerves kémia I/a, (oktatási segédanyag), A hidrogén, a nemesgázok, a halogének és az oxigéncsoportbeli elemek kémiája, DE Szerves és Analitikai Kémiai Tanszék, 2003/2004
2. Dr. Győri Béla: A IV/1 és III/1 csoport, (oktatási segédanyag), KLTE Szerves és Analitikai Kémiai Tanszék
3. Dr. Győri Béla: Az V. oszlop főcsoportjának elemei és vegyületei, (oktatási segédanyag), DE Szerves és Analitikai Kémiai Tanszék
4. N.N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája I-III, Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

SZERVETLEN KÉMIA I. (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – **TKBL0201** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0201 párhuzamosan és TKBL0101 Általános kémia laboratóriumi gyakorlat.

A kurzus célja, hogy a hallgatók a megelőző Általános kémia gyakorlaton elsajátított alapkémiai ismeretekre támaszkodva, továbbá a párhuzamosan futó Szerves kémia I. előadás anyagára épülve a nemfémek és a fémek valamint a legfontosabb vegyületeik tulajdonságait megismerjék szeminárium és laboratóriumi munka keretében, anyagismereti jártasságra tegyenek szert és képesek legyenek alkalmazni az elemi laboratóriumi vizsgáló és preparatív módszereket.

Rövid tematika: A hidrogén és fontosabb vegyületei. A p-mező elemei és vegyületeik. Az alkáli- és alkáliföldfémek, valamint fontosabb vegyületeik. Az átmenetifémek és jelentősebb vegyületeik.

Ajánlott irodalom:

1. Emri József, Győri Béla: Szerves kémiai gyakorlatok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1996
2. Lengyel Béla: Általános és szerves kémiai praktikum, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

SZERVETLEN KÉMIA II. (ELŐADÁS) – TKBE0202 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0201 Szervetlen kémia I.

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

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

Ajánlott irodalom:

1. Brücher Ernő: Szervetlen kémia (A fémek és vegyületeik), Egyetemi jegyzet, Debrecen, 2001
2. N.N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

FIZIKAI KÉMIA I. – TKBE0401 – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0101 Általános kémia, TMBE0606 és TMBG0606 Matematika I. előadás és gyakorlat, TKBL0901 Kémiai informatikai alapok, TFBE2101 A fizika alapjai I.

A kurzus célja a reaktív és nem-reaktív rendszerekre vonatkozó fizikai-kémiai alapismeretek elsajátítása.

Rövid tematika:

Előadás: A gázok fizikai-kémiai viselkedése. Gáztörvények, kinetikus gázelmélet. A termodinamika főtételei, alapgondjai. A kémiai folyamatok energetikája, energiatermelés, hőerőgépek. A fázisátalakulások: párolgás, forrás, fagyás. Többkomponensű rendszerek: keverékek, elegyek, oldatok, vegyületek. A kémiai potenciál, a kémiai folyamatok iránya, a kémiai egyensúly.

Számolási gyakorlat: Feladat megoldás a gáztörvények és a kinetikus gázelmélet köréből. Példák megoldása a termodinamika főtételei és a kémiai folyamatok energetikája köréből. A fázisátalakulások (párolgás, forrás, fagyás) és a többkomponensű rendszerek (keverékek, elegyek, oldatok, vegyületek) tárgyalása számpéldákon keresztül. Kémiai potenciál, a kémiai folyamatok iránya és a kémiai egyensúly számítási példái.

Ajánlott irodalom:

1. P.W. Atkins: Fizikai Kémia I. és Tanszéki példatár
2. Gáspár Vilmos: Fizikai Kémia - Instant jegyzetek (DE, Fizikai Kémiai Tanszék, házijegyzet) http://dragon.klte.hu/~wwwphch/instant_jegyzet.pdf

FIZIKAI KÉMIAI II. – **TKBE0402** – 5 kr
Előfeltétel: TKBE0401 Fizikai kémia I.

A kurzus célja, hogy a hallgatók elsajátítsák a kémiai kinetika alapjait és alkalmazzák azokat a homogén és heterogén reaktív és nem reaktív rendszerekre, illetve homogén és heterogén elektrokémiai rendszerekre.

Rövid tematika:

Előadás: A kémiai kinetika alapjai, kísérleti módszerek, empirikus sebességi egyenlet, a reakciók mechanizmusa. Aktiválás, annak típusai, a katalízis, a homogén és heterogén és kvázi heterogén kémiai reakciók kinetikája. Homogén és heterogén elektrokémiai rendszerek termodinamikája és kinetikája. Elektrokémia.

Számolási gyakorlat: A kémiai kinetika differenciálegyenletei, a formálkinetikai számítások. A gyakorlati kinetika mérési adatainak feldolgozása. A reakciómechanizmusok származtatása. Izotermaegyenletek. Elektrokémiai számítások: cellapotenciálok, működő elemek számításai, elektrolitokkal kapcsolatos számítások. Oldékonysági egyensúlyok.

Ajánlott irodalom:

1. P.W. Atkins: Fizikai Kémia I-III., Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002
2. Zrínyi Miklós: A Fizikai kémia alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 2004
3. Beck Mihály: Reakciókinetika (DE Fizikai Kémiai Tanszék, házijegyzet)
4. Bányai István (szerk): Példatár a kémiai a kinetikához (tervezet)
5. Gáspár Vilmos: Fizikai Kémia - Instant jegyzetek (DE, Fizikai Kémiai Tanszék, házijegyzet) http://dragon.klte.hu/~wwwphch/instant_jegyzet.pdf

BEVEZETÉS A FIZIKAI KÉMIAI MÉRÉSEKBE – **TKBL0401** – 3 kr
Előfeltétel: TKBE0101, TKBG0101, TKBL0101 Általános kémia.

A kurzus célja: A tárgy bevezető jellegű laboratóriumi gyakorlat, az Általános kémia tárgy teljesítése után vehető fel.

Rövid tematika: Mérések tervezésének, mérési adatok feldolgozásának (hibaszámítás, szórás) alapjai, laboratóriumi jegyzőkönyv készítésének alapfokú elsajátítása. A fizikai kémiai mennyiségek meghatározásának, jelenségek megfigyelésének alapvető módszerei, hangsúlyozva a gyakorlati alkalmazások jelentőségét, valamint elsősegítve a Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlat elvégzéséhez szükséges alapvető ismeretek elsajátítását. Vezetőképesség mérése, pH-potenciometria, gázvolumetria, spektrofotometria, polarimetria, elektrolízis, galvánelemek elektromotoros erejének mérése, elegyek sűrűségmérése, kolligatív sajátságok (fagyáspont-csökkenés), kalorimetria alapjai.

Ajánlott irodalom:

1. Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlat leírások (összeállították: Csongorné Dr. Porzsolts Éva és Horváthné Dr. Csajbók Éva) (egyelőre házijegyzet formában)
2. Csongorné Porzsolts Éva, Nadasdi Levente, Tóth Zoltán: Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003
3. Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe (szerk.: Kaposi O.), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988

FIZIKAI KÉMIA II. (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – **TKBL0402** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0402 Fizikai kémia II. előadás párhuzamosan és TKBL0401 Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe.

A kurzus célja a fizikai kémiai mennyiségek meghatározása, a fizikai kémiai összefüggések felismerése a „Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe” c. kurzus során elsajátított mérőmódszerek segítségével.

Rövid tematika: Termodinamikai mennyiségek mérése, oldat- és fázisegyensúlyok vizsgálata, elektrokémiai és reakciókinetikai vizsgálatok. A gyakorlatok egy része arra tanítja meg a hallgatókat, hogy egyazon mérési módszer hányféle, és milyen jellegű fizikai kémiai probléma megoldására alkalmazható. A gyakorlatok másik részében egy bizonyos mennyiséget többféle módszerrel kell megmérni, és az eredmények összevetésével a módszerek teljesítőképességét kell összehasonlítani.

Ajánlott irodalom:

1. Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok (szerk.: Kathó Á.), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988
2. Csongorné Porzsolt Éva, Nádasdi Levente, Tóth Zoltán: Fizikai kémiai laboratóriumi gyakorlatok gyógyszerészhallgatók számára, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003
3. Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe (szerk.: Kaposi O.), Tankönyvkiadó, Budapest, 1988

KOLLOID- ÉS HATÁRFELÜLETI KÉMIA I. (ELŐADÁS) – **TKBE0404** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0401 Fizikai kémia I.

A kurzus célja, hogy a hallgatók a kolloid rendszerek kémiája és határfelületi kémia területén olyan elméleti alapismereteket szerezzenek, amelyeket az ipar, a mezőgazdaság, az egészségügy, stb. gyakorlati kolloidkémiai problémáinak megoldásához eredményesen tudjanak felhasználni.

Rövid tematika: A kolloid állapot, a kolloid rendszerek, intermolekuláris kölcsönhatások. Határfelületi kémia: Tiszta folyadékok felületi feszültsége és az ezzel kapcsolatos jelenségek. Oldatok határfelületi kémiája. Felületi rétegek állapotegyenlete, monomolekuláris hártály. Folyadék-folyadék határfelület. szétterülés. Gázok és gőzök adszorpciója szilárd testek felületén. adszorpciós hő. Az adszorpció állapotegyenletei. Adszorpciós izotermaegyenletek (Langmuir,- Langmuir-Hückel). A BET izotermaegyenlet. termodinamikai potenciálméletek, az adszorpciós potenciál. Adszorpciós hiszterézis és kapilláris-kondenzáció. gázelegyek adszorpciója. Határfelületi reakciók. heterogén katalízis. Lioszorpció. kontakt nedvesedés. nedvesedési hő. Nedvesedést befolyásoló tényezők, nedvesítőszerke. Tenzidkémia. Nem elektrolitoldatok adszorpciója. kromatográfia. Elektrolitoldatok adszorpciója. ioncsere, a víztisztítás kolloidkémiaja. Elektromos kettősréteg elméletek. Elektrokinetikai potenciál és meghatározó tényezői, elektrokinetikai jelenségek. A kolloid rendszerek kémiája: A diszperz rendszerek állapotjellemzői, a diszperzításhő jellemzése. Rézecske-morfológia, a diszperz rendszerek térbeli eloszlása. A kolloid rendszerek állandósága. állapotváltozások. Aerodiszperz rendszerek. Gázdiszperziók és habok. Emulziók, szuszpenziók és szolok. A szolok szerkezete. a koagulálás kinetikája. Szolstabilitási elméletek. Az adhézió. A szuszpenziók állandósága. diszperziós kolloidok optikai tulajdonságai. Reológiai sajátságok, a diszperz rendszerek reológiája. Makromolekulás kolloidok. a lineáris makromolekula mérete, alakja. Makromolekulás oldatok

termodinamikája. Polimerek frakcionálása. molekulatömeg meghatározási módszerek. Asszociációs kolloidok. kritikus micellaképződési koncentrációt befolyásoló tényezők. A micellaképződés termodinamikája. micellaszerkezet. szolubilizáció. Koherens rendszerek. talajkolloidika.

Ajánlott irodalom:

Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat, Budapest, 1987 (JATE Press, utánnnyomás.)

KOLLOID- ÉS HATÁRFELÜLETI KÉMIA I. (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – **TKBL0404** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0404 Kolloidkémia I. előadás párhuzamosan és TKBL0401 Bevezetés a fizikai kémiai mérésekbe.

A gyakorlat célja és feladata az, hogy az elméleti ismereteket tovább mélyítse, illusztrálja a gyakorlati életben jelentkező kolloidkémiai problémákat, s azok megoldási lehetőségeit. Adjon jártasságot a gyakorlati kolloidkémiaiában, segítve a kolloidkémiai szemlélet kialakulását.

Rövid tematika: Adszorpció szilárd- folyadék határfelületen. Oldatok felületi feszültségének tanulmányozása. Szolok elektrokinetikus potenciáljának mérése. Makromolekulák hatása a szolok stabilitására, védő és érzékenyítő hatás. Makromolekulák izoelektromos pontjának meghatározása. Hidrofób szolok koagulálásának vizsgálata. Diszperz rendszerek részecskeméret eloszlásának meghatározása szedimentációs analízissel. Asszociációs kolloidok CMC értékének meghatározása vezetőképesség méréssel.

Ajánlott irodalom:

Szántó Ferenc : A kolloidkémia alapjai, Gondolat, Budapest, 1987.(JATE Press, utánnnyomás)

MAGKÉMIA – **TKBE0405** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0101 Általános kémia előadás.

A kurzus célja alapvető ismeretek szerzése az atommaggal, a radioaktivitással, annak környezeti megjelenésével és alkalmazásával kapcsolatban.

Rövid tematika: Az atommag és tulajdonságai, az atommag alkotórészei, a mag állapotát leíró paraméterek, magmodellek. Az izotópia fogalma, izotópeffektusok. Radioaktív atommagok. A radioaktív bomlás típusai I. A radioaktív bomlás típusai II. A radioaktív bomlás kinetikája, radioaktív egyensúly. Földtörténeti és történeti kormeghatározás. A magsugárzás kölcsönhatása az anyaggal. Magreakciók. Atomreaktorok (energiatermelés). Néhány fontosabb radioizotóp előállítás. Magreakciók kémiai hatása (forró-atommag), Szilárd-Chalmers effektus. A magsugárzás mérése, dozimetria, magsugárzás hatása az élőszervezetre. Radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló kémiai, ipari alkalmazások. Radioaktív indikátorok, a radioaktív nyomjelző kiválasztásának szabályai. Radioizotópok kémiai, analitikai, orvosi, biológiai alkalmazásai. Környezetünkben előforduló természetes és mesterséges radioaktív izotópok és kimutatási módszereik.

Ajánlott irodalom:

Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina: Radiokémia és izotóptechnika, Műegyetemi Kiadó, 1997

SZERVES KÉMIA I.-III. (ELŐADÁS)

A kurzus célja: A szerves vegyületek nevezéktanának, reaktivitásának és előállítási módszereinek bemutatása.

Rövid tematika: Szerves vegyületek felosztása, nevezéktana és szerkezetének (kötésrendszer) tárgyalása. A fizikai és kémiai sajátságaik, előállításuk és reaktivitásuk bemutatása funkciócsoportok szerint elsősorban a szerkezet-kémiai reaktivitás összefüggés alapján. A harmadik félévben a „Biológiai kémia” keretében a természetes szerves vegyületek tárgyalására kerül sor. Az előadást az első két félévben az anyag elsajátítását megkönnyítő heti egy órás előadáskövető szeminárium egészíti ki.

SZERVES KÉMIA I. – **TKBE0301** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0101 Általános kémia előadás.

Szerves kémiai alapismeretek összefoglalása. Alkánok, cikloalkánok, alkének, cikloalkének, alkinok, mono- és policiklusos aromás szénhidrogének, halogén- és hidroxivegyületek, éterek, valamint egyes fémorganikus vegyületek előfordulásának, nevezéktanának, előállításának és reakcióinak tárgyalása.

SZERVES KÉMIA II. – **TKBE0302** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0301 Szerves kémia I.

Kén- és nitrogéntartalmú szerves vegyületek, az oxovegyületek, karbonsavak és származékaik, szénsavszármazékok, láncban helyettesített karbonsavak, és a fontosabb heterociklusos vegyületek nevezéktanának, előállításának és kémiai tulajdonságainak tárgyalása. Fizikai és kémiai tulajdonságaik értelmezése felépítésük alapján. A legfontosabb természetes vegyületek (szénhidrátok, peptidek, fehérjék, nukleinsavak) alapvető sajátságainak bemutatása.

SZERVES KÉMIA III. – **TKBL0301** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.

A biológiailag legjelentősebb természetes vegyületek főbb csoportjainak, mégpedig: az aminosavak (peptidek és fehérjék), szénhidrátok, nukleinsavak, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok és izoprénvázas, valamint porfínvázis vegyületek kémiájának tárgyalása. Szerves vegyületek összetételének és szerkezetének meghatározása, fizikai szerkezetvizsgáló módszerek elvének és alkalmazási lehetőségeiknek bemutatása.

Ajánlott irodalom:

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

SZERVES KÉMIA IV. TANTERMI ÉS LABORATÓRIUMI GYAKORLAT – **TKBL0301** – 3 kr
Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II. és TKBL0101 Általános kémia laboratóriumi gyakorlat

A kurzus célja a szerves kémiai laboratóriumi alpműveletek elsajátítása, a funkciós csoportok kimutatása kémcsökísérletek révén. Egyszerű preparátumok félmikro léptékben történő szintézise során megismertetjük a hallgatókat az alapvető reakció kivitelezési, tisztítási és azonosítási műveletekkel.

Rövid tematika:

Tantermi gyakorlat: A szerves kémiai vegyületek (szénhidrogének; alkoholok; fenolok; halogénezett szénhidrogének; aminok; aldehidek; ketonok) kimutatására alkalmas kémcsőreakciók mechanizmusának ismertetése. Karbonil vegyületek előállítására alkalmas szintézismódszerek. Kondenzációs reakciók. Desztillációs módszerek elméleti alapjai. Melegítés, hűtés, szárítás. Tisztítási módszerek (szűrés, átkristályosítás, extrakció, oszlop- és flashkromatográfia) alapjai. A reakciótermékek jellemzésére és azonosítására szolgáló módszerek.

Laboratóriumi gyakorlat: A tantermi gyakorlat során megismert kémcsőreakciók alkalmazása; ismeretlen meghatározás. A szerves kémiai alpműveletek elsajátítása, egyszerű reakciók kivitelezése. Természetes anyag izolálása növényi forrásból.

Ajánlott irodalom:

1. Berényi Sándor, Kovács Lajos, Patonay Tamás, Somsák László: Szerves kémiai praktikum I. (Debreceni Egyetem, Kossuth Egyetemi Kiadó, 1995.)
2. Berényi Sándor, Patonay Tamás: Szerves kémiai praktikum II. (Debreceni Egyetem, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2000.)

SZERVES KÉMIA V. ÉS VI. TANTERMI ÉS LABORATÓRIUMI GYAKORLAT – **TKBL0302** – 3 kr;
TKBL0303 – 5 kr
Előfeltétel: TKBL0301 Szerves kémia IV.

A tárgy célja a szerves vegyületek előállítási módszereinek gyakorlati szempontú áttekintése tantermi gyakorlatokon, illetve a szerves kémiai laboratóriumi műveletek ismeretének és alkalmazási készségének elmélyítése, begyakorlása jellegzetes vegyülettípusok egyes képviselőinek előállításán keresztül (Szerves kémia V.). A szerves kémiai preparatív munkafolyamat bemutatása és modellezése az irodalmazástól a szerkezetvizsgálatig (Szerves kémia VI.).

Rövid tematika:

Tantermi gyakorlat (Szerves kémia V. és VI.): Szén–szén kötés kialakítása: sav- és báziskatalizált reakciók. Addíció $C=C$; $C\equiv C$ és $C=O$ kötésre. Szén–nitrogén-, szén–oxigén kötés kialakítása. Aromás elektrofil és nukleofil szubsztitúció; aromás diazóniumsók reakciói. Funkciós csoportok interkonverziója. Oxidációs és redukciós módszerek. Három-, öt- és hattagú heterociklusos vegyületek szintézise. Fémorganikus reagensek szerves kémiai alkalmazása. Enzim katalizált kémiai átalakítások. Enantioszelektív szintézismódszerek. Retroszintetikus analízis alapjai.

Laboratóriumi gyakorlat (Szerves kémia V.): A gyakorlat során a hallgatók személyre szólóan összeállított feladatsort kapnak, melynek megoldását önálló időbeosztás alapján végzik el. A feladatsor tíz preparátumból áll, melyek előállítási reakciói a következő tématerületekből

kerülnek ki: nukleofil szubsztitúció, elektrofil és nukleofil addíció, elimináció, funkcióscsoportok kialakítása aromás magon, heterociklusos vegyületek előállítás, C-C kötés kialakítása, fázistranszfer katalitikus reakciók.

Laboratóriumi gyakorlat (Szerves kémia VI.): A vegyész (akadémiai) szakirányt végző hallgatók esetében a feladatsor tizenhat preparátumot tartalmaz a fenti témakörökből. Ezen kívül szerepel egy irodalmazási és egy ismeretlen vegyület meghatározását modellező feladat is, melyek során a hallgatók megismerkednek a legfontosabb szerves kémiai adatbázisok és keresőprogramok felépítésével, használatával, valamint a szerkezetvizsgálati módszerek elemi szintű alkalmazásával.

Ajánlott irodalom:

1. Berényi Sándor, Kovács Lajos, Patonay Tamás, Somsák László: Szerves kémiai praktikum I., egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi kiadó, Debrecen, 1997
2. Gulácsi Katalin, Juhász László, Juhászné Tóth Éva, Patonay Tamás, Somsák László, Vágvolgyiné Tóth Marietta: Szerves kémiai praktikum III., egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2005
3. Szerves vegyületek szerkezetének meghatározása fizikai módszerekkel, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001
4. Spektrumgyűjtemény, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000
5. Litkei György, Patonay Tamás: Szerves kémiai feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992
6. E.K. Meislich, H. Meislich, J. Sharefkin: 3000 Solved problems in Organic Chemistry, McGraww-Hill INC, 1994
7. R:O:C: Norman, J.M. Coxon: Principles of Organic Synthesis, Blackie Academic & Professional, Glasgow, U.K., 1993

BIOKÉMIA I. – **TBBE0302** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0303 Szerves kémia III.

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

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

Ajánlott irodalom:

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

ANALITIKAI KÉMIA I. (ELŐADÁS) – **TKBE0501** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0201 Szervetlen kémia I. és TKBE0401 Fizikai kémia I.

A kurzus célja: Az analitikai kémia alapjainak megismertetése a hallgatókkal, különös tekintettel az oldatfázisú egyensúlyi rendszerek és a megoszlási egyensúlyok analitikai kémiai

alkalmazásaira, illetve a legelterjedtebb műszeres analitikai kémiai módszerek elvi hátterének leírására.

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

Ajánlott irodalom:

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

ANALITIKAI KÉMIA I. (SZÁMOLÁSI GYAKORLAT) – **TKBG0501** – 2 kr

Előfeltétel: TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan és TKBG0101 Általános kémia számolási gyakorlat.

A kurzus célja, hogy kialakítsa a hallgatókban azt a készséget, mely alapján számításokkal alátámasztott módon képesek megtervezni különféle klasszikus mennyiségi analitikai módszerekkel végrehajtandó feladatot, képesek a kapott kísérleti eredmények értékelésére. Mindezen készségek kialakításához nélkülözhetetlen, és ezért a szemináriumon célként megjelölt, legalább egy alapvető jártasság kialakítása az analitikában alkalmazott reakció-típusok (sav-bázis, redoxi, komplexképződési, csapadékképződési reakciók) kvantitatív kezelésére.

Rövid tematika: A szeminárium során konkrét feladatokon keresztül történik egyrészt a fogalmak, összefüggések szemléltetése, megértetése, másrészt gyakorlati feladatok megtervezése, a kapott kísérleti eredmények számolása.

Ajánlott irodalom:

Farkas Etelka, Fábrián István, Kiss Tamás, Posta József, Tóth Imre, Várnagy Katalin: Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003

ANALITIKAI KÉMIA I. (LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – **TKBL0501** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan és TKBL0201 Szerves kémia laboratóriumi gyakorlat.

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

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

Ajánlott irodalom:

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

Spektroszkópiai módszerek – TKBE0503 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.

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

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

Irodalom:

1. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, 252 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., 1987., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001
2. Szilágyi László: ^1H 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

ELVÁLASZTÁSTECHNIKA

TKBE0502 – 1 kr;

Előfeltétel: TKBE0501 Analitikai kémia I. párhuzamosan.

TKBL0502 – 2 kr

Előfeltétel: TKBE0502 Elválasztástechnika előadás párhuzamosan.

A kurzus célja a legfontosabb modern kutatólaboratóriumi és vegyipari elválasztási módszerek, eszközök és eljárások elméletének és gyakorlatának, a mintaelőkészítés elválasztástechnikai részleteinek a megismertetése a hallgatókkal, különös tekintettel az egyes hagyományos és modern kromatográfiai eljárások lehetséges alkalmazásaira.

Rövid tematika:

Előadás: A folyadékkromatográfiai alapjai, főbb típusai, adszorpciós, megoszlásos, méretkizárásos eljárások, normál és fordított fázisú kromatográfiai rendszerek, gélkromatográfia, ioncserés kromatográfia, affinitáskromatográfia, ionok vándorlásának elméleti alapjai. A modern analitikai és preparatív készülékek felépítési elvei, használatuk lehetőségei, általános gyakorlata. Automatikus mintaadagoló és frakciószedő rendszerek, laboratóriumi automatizálás. Modern mintaelőkészítési eljárások, folyadék-szilárd, folyadék-folyadék és szilárd fázisú extrakció. Szuperkritikus közegek alkalmazási lehetőségei az analitikában. Ultraszűrés és nanoszűrés, dialízises elválasztási eljárások. A kombinatórikus kémiában alkalmazott szilárd hordozós szintézismódszerek. Analitikai és preparatív réteg- és oszlopkromatográfiai technikák. Preparatív normál és fordított fázisú folyadékkromatográfia, gélkromatográfia, affinitáskromatográfia, ionkromatográfia. Töltött részecskék vándorlásán alapuló elválasztási és analitikai eljárások, elektromigrációs módszerek. Nagyon híg oldatokban alkalmazható elektrokémiai leválasztási módszerek.

Laboratóriumi gyakorlat: Gázkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a GC készülék felépítése, kolonnatípusok és alkalmazási lehetőségeik, kromatográfiai indexek gyakorlati alkalmazásai, mennyiségi és minőségi elemzés elvégzése, kiértékelése. Az intenzív folyadékkromatográfia alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a HPLC készülék felépítése, kolonnatípusok és alkalmazási lehetőségeik, mintaelőkészítés, mennyiségi és minőségi elemzés elvégzése, kiértékelése. Az ionok vándorlásán alapuló kromatográfiai alapjai, legfontosabb mérési módszerei, a kapilláris elektroforézis (CE) készülék felépítése, mintaelőkészítés, mennyiségi és minőségi elemzés elvégzése, kiértékelése. A gélkromatográfia alapjai, legfontosabb gél típusok, oszlopkészítés gyakorlata, mintaelőkészítés, mennyiségi és minőségi elemzés elvégzése, kiértékelése. A réteggromatográfiai elválasztások elméleti alapjai, legfontosabb technikái, a TLC réteg és hordozó típusai, gyakorlati elválasztási feladatok és szemikvantitatív mérési feladatok végrehajtása vékonyréteggromatográfiai technikával, az eredmények kiértékelése. Radiokémiai dúsítási és elválasztási módszerek általános gyakorlata, kis koncentrációk tartományában alkalmazható eljárások, radioizotóp elválasztása elektrokémiai módszerrel, mennyiségi meghatározás elvégzése, kiértékelése.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Mádi Istvánné (szerk.): Elválasztástechnika (Kromatográfiai módszerek), Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985

2. Dr. Kovácsné Dr. Hadady Katalin: Hagyományos és modern rétegrendszerű folyadékkromatográfia, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1995

KÉMIAI TECHNOLÓGIA I. – **TKBE0601** – 3 kr; **TKBG0601** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0101 Általános kémia előadás.

A kurzus célja a vegyipari és környezetvédelmi technológiák alpműveleteinek és alapkészülékeinek ismertetése.

Rövid tematika: A vegyipari és környezetvédelmi technológiák műveletei és készülékei. A kémiai reakciók ipari megvalósítása: vegyipari reaktorok (kevert tartályreaktor, csőreaktor, kontakt katalitikus reaktor katalizátorhálóval, csöves kontakt katalitikus reaktor, tálcás kontakt katalitikus reaktor, fluidizációs reaktor, aknás kemence, dobkemence). Aprítás, darabosítás (granulálás, tablettázás). Osztályozás, szitálás. Ülepítés, szűrés, centrifugálás. Membránműveletek (mikroszűrés, ultraszűrés, hiperszűrés, gázok szétválasztása membránnal). Keverés. Fluidizáció. Melegítés, hűtés. Desztillálás (rektifikáció). Extrakció (szilárd-folyadék extrakció, folyadék-folyadék extrakció). Abszorpció-deszorpció. Adszorpció-deszorpció. Bepárlás. Szárítás. Kristályosítás. Szerkezeti anyagok (fémes szerkezeti anyagok, nemfémes szerkezeti anyagok). Az előadás követésének ösztönzésére, az anyag elsajátításának megkönnyítésére heti egy órás szeminárium egészíti ki az ismeretek tárgyalását.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Vodnár János: Vegyipari alapfogalmak és műveletek, Dacia, Kolozsvár, 1979
2. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th ed., Weinheim, Federal Republic of Germany, VCH, Volumes: B1-B8, 1990-1995

KÉMIAI TECHNOLÓGIA II. – **TKBE0602** – 3 kr; **TKBG0602** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0601 és TKBG0601 Kémiai technológia I.

A kurzus célja a szerves és szervetlen kémiai technológiák, valamint a mikrobiológiai és mezőgazdasági iparok technológiáinak ismertetése.

Rövid tematika: Alapfogalmak: szakaszos és folyamatos gyártás, kitermelés, konverzió, hatásfok, gyártási kapacitás, a kémiai technológia alaptörvényei. Tüzeléstechnika: az égés folyamata, tüzelőberendezések). A víz technológiája: az ivóvíz és az ipari vizek előállítása, a szennyvíz és szennyvíztisztítás. Nitrogénipar: ammóniaszintézis, salétromsavgyártás. Kénipar: kénsavgyártás. Műtrágyák. A nátrium-klorid vizes oldatának ipari elektrolízise. Alumíniumgyártás. A nyersvas- és acélgártás. Korrózió és korrózióvédelem. Szilikátipar: kerámiai ipar, építőipari kötőanyagok, üvegipar, zománcipar. Az ásványi szenek. A kőolaj és földgáz kémiai technológiája. A petrolkémiai iparok eljárásai és termékei. Műanyagok. Mikrobiológiai iparok: élesztőgyártás, szeszgyártás, sörgyártás, ecetgyártás. Mezőgazdasági iparok: cukorgyártás, keményítőgyártás, cellulózgyártás. A munka- és környezetvédelem vegyipari vonatkozásai. Az előadást követő szeminárium célja az előadás követésének ösztönzése, az előadás témáiban szereplő alapfogalmak, összefüggések megértésének elmélyítése, számítási feladatok végzése a technológiákra vonatkozóan; a gyártási eljárások folyamatábrájának ismételt áttekintése.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Borda Jenő: Műszaki kémia II., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2000
2. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th ed., Weinheim, Federal Republic of Germany, VCH, Volumes: A1-A28, 1985-1996

KÖRNYEZETI KÉMIA ÉS KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA – **TKBE0606** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0602 és TKBG0602 Kémiai technológia II.

A kurzus célja megismertetni a hallgatókat környezetünk kémiai átalakulásaival, valamint a termelési folyamatok környezeti hatásaival, és azok kezelésének legfontosabb műveleti és technológiai lehetőségeivel.

Rövid tematika: Ökoszisztéma állapota. Természetes és antropogén tevékenységből származó környezet-változások. Környezetszennyező anyagok forrásai. Légszennyező anyagok és légköri reakciók. Ózonbontó anyagok és hatásmechanizmusuk. Energiatermelésből és közlekedésből eredő légszennyezés. Klímaváltozás okai és hatásuk. Hidroszféra állapota. Vízszennyező anyagok. Víz tisztítás kémiája. A környezetvédelem kémiai alapjai. A termelési folyamatok környezeti hatásai. Hulladékszegény technológiák. A hulladékok csoportosítása. A hulladékgazdálkodás általános elvei. A hulladékgazdálkodás gyakorlati megvalósításának szempontjai. Az additív, a termelésbe integrált és a termékbe integrált környezetvédelem. A legfontosabb iparágak környezetszennyezése. Elvi lehetőségek ezek kezelésére. Veszélyes hulladékok és kezelésük. Kommunális hulladékok és kezelésük. Hulladékégetők. Hulladékdepóniák. Az előadást az anyag elsajátítását megkönnyítő szeminárium egészíti ki.

Kötelező irodalom:

1. Borbély János: Környezeti kémia (jegyzet, szerkesztés alatt)
2. Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003.

Ajánlott irodalom:

1. Kerényi Attila: Környezettan, 2003.
2. Mészáros Ernő: Levegőkémia, 1997.
3. Pásztor Péter: Vízminőségvédelem, vízminőség szabályozás, 1998.
4. G.W. vanLoon, S.J. Duffy: Environmental Chemistry, 2000.
5. R.P. Wayne: Chemistry of Atmospheres, 2000.
6. Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000.
7. Dr. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, 1993.

ÜZEMLÁTOGATÁS – **TKBX0608**

Előfeltétel: TKBE0602 és TKBG0602 Kémiai technológia II.

A kurzus célja vegyipari kis- és nagyvállalatok megismerése.

A meglátogatható gyárak listája: Biogal-Teva Rt., AKSD Rt., Tiszai Vegyi Kombinát Rt., TAURUS AGROTYRE LTD, BorsodChem Rt., Kabai Cukorgyár Rt., Borsodi Sörgyár Rt., Pannocem Cementipari Rt., MOL Rt. Tiszai Finomító, AGROFERM Rt., UNILEVER Rt., Tiszamenti Vízművek Rt., Rubbermaid Kft., Helioplast Kft., Eurofoam Kft.

A vegyész szakirány kötelező és választható tantárgyai

Természettudományi tárgyak

MATEMATIKA II. – **TMBE0607** – 3 kr; **TMBG0607** – 2 kr

Előfeltétel: TMBE0606 és TMBG0606 Matematika I. előadás és gyakorlat.

A kurzus célja, hogy megismertesse a természettudományi szakos hallgatókat az analízis, algebra, valószínűségszámítás és statisztika alapvető fogalmaival, módszereivel és eljárásaival az adott alkalmazási területek igényei szerint.

Rövid tematika:

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

Gyakorlat: A kurzus a Matematika II. előadáshoz tartozó gyakorlat, célja és tematikája tehát azzal megegyező.

Ajánlott irodalom:

1. Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó
2. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó
3. Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, jegyzet, EKF Líceum Kiadó
4. Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Nemzeti Tankönyvkiadó
5. Elliott Mendelson: Matematikai Példatár, Panem- McGraw-Hill Book
6. D.S. Sivia, S.G. Rawlings: Foundations of Science Mathematics, Oxford Science Publications
7. A "Műszaki matematikai gyakorlatok" sorozat egyes kötetei, BME, Budapest
8. Denkinger Géza: Valószínűségszámítás: példatár, Tankönyvkiadó

KÉMIAI INFORMATIKA – **TKBL0902** – 2 kr

Előfeltétel: TKBL0901 Kémiai informatikai alapok.

A kurzus célja a természettudományos, kémiai irányú számítástechnikai és informatikai eszközök bemutatása. Értekezés és prezentáció készítésének számítástechnikai megalapozása. Alternatív operációs rendszerek, számítástechnikai lehetőségek feltérképezése.

Rövid tematika: Matematikai (pl. Derive, Maple, Mathematica, Scilab, Octave, Mupad stb.) és táblázatkezelő programok kémiai alkalmazása. Műszervező és kiértékelő szoftverek. Kémia az interneten, adatbázisok, folyóiratok, könyvek. Értekezés készítéséhez és bemutatásához szükséges számítástechnikai eszközök: természettudományos, kémiai szövegszerkesztés, ábrakészítés, prezentáció.

Ajánlott irodalom:

1. Katona Endre: Bevezetés az informatikába, Panem, Budapest, 2004
2. Czenky Márta, Tamás Péter, Vágási János: Tanuljunk együtt az informatikát, ECDL elméleti modul, ComputerBooks, Budapest, 2004
3. Wettl F., Mayer Gy., Sudár Cs.: LATEX kezdőknek és haladóknak, Panem, Budapest, 1998
4. S. Strobel, V. Elling: LINUX, Kossuth Kiadó, Budapest, 2000

KÉMIAI PROGRAMOZÁSI GYAKORLAT – TKBL0903 – 2 kr

Előfeltétel: TKBL0901 Kémiai informatikai alapok.

A kurzus célja, hogy egy numerikus számolásokra és vizuális megjelenítésre alkalmas programozási környezet, programnyelv (például MatLab, Maple, Delphi, Visual Basic, stb.) alapfokú használata során a hallgatók megismerjék a programozás alapfogalmait, az adott programnyelv eszközeit; továbbá képessé váljanak a matematikai tanulmányaik során vagy újonnan megismert matematikai módszereket kémiai problémák megoldására alkalmazni.

Rövid tematika: Programozási alapismeretek. A választott programnyelv elemeinek megismerése és használata. Matematikai objektumok tulajdonságainak számítógépes tanulmányozása. Egyenletmegoldó numerikus módszerek és a legkisebb négyzetek módszerének részletesebb tanulmányozása. Több más numerikus módszer alkalmazásának bemutatása kémiai problémák megoldására (könyvtári rutinok felhasználásával).

Ajánlott irodalom:

1. Stoyan Gisbert (szerk.): MATLAB 4. és 5. verzió, numerikus módszerek, grafika, statisztika, eszköztárak, TypoTEX, Budapest, 1998
2. Czenky Márta - Tamás Péter - Vágási János: Tanuljunk együtt az informatikát! ECDL elméleti modul. 5. fejezet: Szoftverkészítési alapismeretek, ComputerBooks, Budapest, 2004

KRISTÁLYTAN – TGBE1124 – 3 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja a kémia több területéhez csatlakozó alapvető kristálytani ismeret elsajátítása. A kristályos anyagfeleségek morfológiai és belsej szerkezeti törvényszerűségeinek tárgyalása a szilárd fázisok fizikai-kémiájának megértését segíti és a térszemlélet kialakítását teszi lehetővé. A kristálytan azért is fontos alapismeret, mert a középiskolai tanulmányok közt nem szerepel.

Rövid tematika: A térrácselmélet. A kristályalaktan törvényei, a morfológiai kristályrendszer. Kristályformák, kombinációk, ikerkristályok. A kristálykémia alapvető törvényszerűségei. Az ion-, atom-, fémes-, és molekulárcsok jellemzése, legfontosabb típusaik ismertetése,

elemzése. Az izomorfia, polimorfia törvényszerűségei. A legfontosabb fizikai (kohéziós és optikai) tulajdonságok összefüggése a belső szerkezettel. A polarizációs mikroszkóp.

Ajánlott irodalom:

1. Székyné Dr.Fux Vilma: Kristálytan. ELTE, Budapest, TTK (jegyzet)
2. Dr. Barta István: Kristálytani alapok.(Kristályalaktan). Debreceni Egyetem, TTK (jegyzet)

FIZIKA LABORATÓRIUMI GYAKORLAT – **TFBG2501** – 1 kr

Előfeltétel: TFBE2101 A fizika alapjai I.

A kurzus célja a vegyész, illetve kémia szakos hallgatók későbbi tanulmányaik és munkájuk során számos olyan módszerrel, és eszközzel kerülhetnek kapcsolatba, amelyek használatához elméleti-gyakorlati-manuális jellegű fizika ismeretekre van szükség. A gyakorlat során a hallgatók bevezetést kapnak ilyen jellegű ismeretekbe. A tárgy keretében a hallgatók laboratóriumi gyakorlatokon sajátítják el számos fizikai mérőmódszer alapját. Az elméleti bevezetést tartalmazó segédlet segítségével, és a gyakorlatvezető felügyelete mellett maguk is részt vesznek fizikai jellegű mérések végrehajtásában. Cél, hogy a hallgatók a gyakorlaton tanultak segítségével a későbbi tanulmányaik és munkájuk során felmerülő hasonló feladatokat zökkenőmentesebben el tudják látni.

Rövid tematika: Hibaszámolás: Mérési hibák típusai. Az eredmények kiértékelésének statisztikai módszerei. Grafikonok és hibák ábrázolása. Elektronikai jellegű mérések: Ohm törvénye, ellenállások használata, Wheatstone híd. Hőmérséklet mérés ellenállás hőmérővel. Ellenállás hőmérsékleti karakterisztikájának felvétele. Párhuzamos és soros rezgőkörök vizsgálata, RLC kapcsolások, rezonanciák, jósági tényező. Félvezető kapcsolási elemek vizsgálata. Dióda és tranzisztor karakterisztikák. Optikai jellegű mérések: Koncentráció meghatározás polariméterrel. Bevezetés a spektroszkópiába. Optikai rácsok és prizmák használata. Törésmutató és diszperzió mérése, Abbe féle refraktométer. Optikai lencsék, távcső és mikroszkóp használata. Lencsetörvény vizsgálata, fókusztávolságok mérése. Lencsehibák. A távcső és mikroszkóp legfontosabb paramétereinek meghatározása. Hőtani jellegű mérések: Fajhő és olvadáshő mérése. Hővezetés vizsgálata. Hőtágulás vizsgálata.

Ajánlott irodalom:

1. Segédlet az elektronikai mérésekhez, DE TTK Szilárdtest Fizika Tanszék
2. Csordás-Horvai-Zsoldos-Patkó: Fizikai Laboratóriumi gyakorlatok, Tankönykiadó, Budapest, 1989

MATEMATIKAI MÓDSZEREK A KÉMIÁBAN – **TKBL0904** – 2 kr

Előfeltétel: TMBE0607 és TMBG0607 Matematika II. előadás és gyakorlat.

A kurzus célja, hogy néhány fontos matematikai módszer kémiai alkalmazását a felhasználó szemszögéből bemutassa és gyakoroltassa. Hasznos lehet azok számára, akik BSc végzettséggel nagyműszeres vagy mérnöki jellegű munkát szándékoznak vállalni vagy MSc képzésre kívánnak jelentkezni.

Rövid tematika: Függvénytranszformációk és nagyműszeres alkalmazásaik. Közönséges és parciális differenciálegyenletek a reakciókinetikában, a molekuláris mozgás leírásában, a

kvantummechanikában. Analitikus és numerikus megoldás, szoftverek. Függvényillesztés, statisztikai alkalmazások. Kísérlettervezés.

Ajánlott irodalom:

1. Ja. B. Zeldovics, A. D. Miskisz: Az alkalmazott matematika elemei, Gondolat, Budapest, 1978
2. A Műszaki Matematikai Gyakorlatok, BME Budapest egyes kötetei
3. Kemény Sándor, Deák András: Kísérletek tervezése és értékelése, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2002
4. S. Strobel, V. Elling: LINUX, Kossuth Kiadó, Budapest, 2000

Fizikai kémia, anyagtudomány

ANYAGSZERKEZET

TKBE0411 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0402 Fizikai kémia II.

TKBG0411 – 2 kr

Előfeltétel: TKBE0411 Anyagszerkezet előadás párhuzamosan.

A kurzus célja a molekulaszervezet kialakulásának, jellemzőinek és kísérleti vizsgáló módszereinek bemutatása, az elméleti leírás és a gyakorlati tapasztalat összhangjának szemléltetése, a szerkezet és a reaktivitás közötti kapcsolat bemutatása.

Rövid tematika: A szimmetria és csoportelmélet alkalmazása a molekulaszervezet leírásában. A molekulaszervezet kvantummechanikai leírásának alapjai. Többelelektronos rendszerek energiaviszonyai. Molekulaspektroszkópia (forgási és rezgési spektrumok). Az elektronállapot gerjesztése és a gerjesztett állapot megszűnése. Lézerek. Elektronspektroszkópiai módszerek. Az átmenetifém komplexek spektroszkópiája. Dielektromos és mágneses sajátságok. Diffrakciós szerkezetvizsgáló módszerek. Szilárd halmazok és folyadékok ill. oldatok szerkezete. Az előadást az anyag elsajátítását megkönnyítő heti két órás szeminárium egészíti ki.

Ajánlott irodalom:

1. P.W. Atkins: Fizikai Kémia II. Szerkezet, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002
2. A. Vincent: Molekuláris szimmetria és csoportelmélet, Tankönyvkiadó, 1987
3. Póta Gy.: Fizikai kémia – III/1. Az atomok és molekulák elektronszerkezete, Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, 2004
4. Póta Gy., Gáspár V.: Fizikai-kémiai feladatok, II., KLTE Debrecen, 1988.

RADIOKÉMIAI ALAPMÉRÉSEK – **TKBL0414** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0405 Magkémia párhuzamosan.

A kurzus célja néhány alapvető nukleáris eszköz és nyitott radioizotópos mérés technika megismerése.

Rövid tematika: Gázionizációs detektor alapvető funkcióinak megismerése, mérési paraméterek beállítása. Gamma-spektrometria. Izotóphígításos analízis. Radiometrikus titrálás. Rövid és hosszú életű radioaktív izotóp felezési idejének meghatározása. Béta-sugárzás visszaszóródásának mérése. Béta-sugárzás önabszorpciójának mérése.

Ajánlott irodalom:

Kónya József, Nagy Noémi, Nemes Zoltán: Magkémia gyakorlatok, Debreceni Egyetem

AZ ELMÉLETI KÉMIA ALAPJAI – **TKBE0412** – 2 kr

Előfeltétel: TKBE0411 Anyagszerkezet előadás párhuzamosan.

A kurzus célja, hogy betekintést nyújtson a kémia egyes elméleti területein elért eredményekbe, s ezzel megkönnyítse a BSc fokozatot szerző hallgatók számára a gyakorlat számára mindinkább szükséges elméleti szakirodalom követését illetve megalapozza az MSC képzés megfelelő szakirányait.

Rövid tematika: A kémiai kötés és az anyagi halmazok kvantummechanikai elméletének alapjai, számítási módszerek és programcsomagok. Szerkezet és biológiai hatás összefüggése.

Ajánlott irodalom:

1. Veszprémi T., Fehér M.: A kvantumkémia alapjai és alkalmazása, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2002
2. Kapuy E., Török F.: Az atomok és molekulák kvantumelmélete, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975
3. I.N. Levine: Quantum Chemistry, Allyn and Bacon, Boston-London-Sydney-Toronto, 1983
4. S. Strobel, V. Elling: Linux, Kossuth Kiadó, Budapest, 2000

REAKCIÓKINETIKA/KATALÍZIS

TKBE0413 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0402 Fizikai kémia II.

TKBL0413 – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0413 Reakciókinetika előadás párhuzamosan.

A kurzus célja a Fizikai kémia c. tantárgy keretében megismert kinetikai alapelvek alkalmazása összetett reagáló rendszerek kinetikájának leírására, vizsgálatára, és az ismeretek gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása.

Rövid tematika:

Előadás: Kinetika és mechanizmus: a kinetikai eredmények analízise. Oldatreakciók kinetikája. Összetett reakciók kinetikája. Felületi reakciók kinetikája. Láncreakciók elmélete. Polimerizációs gyökreakciók. Termikus robbanás. Oszcillációs kémiai reakciók. Reakciók nyílt, átáramlásos reaktorokban. Fotokémiai reakciók kinetikája. Homogén katalitikus reakciók. Átmenetifém komplexek katalitikus alkalmazása oldatreakciókban. Heterogén katalitikus reakciók. Szilárd fázisú katalizátorok előállítás és jellemzése. Enzimmatalizált reakciók.

Gyakorlat: A hallgatók egyéni irodalmi feldolgozás alapján kiválasztott, szemelvényes módon, kis csoportos laboratóriumi gyakorlatot hajtanak végre.

Ajánlott irodalom:

1. Michael J. Pilling, Paul W. Seakins: Reakciókinetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997
2. P.W. Atkins: Fizikai Kémia III. Változás, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002
3. James H. Espenson: Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms, 2nd. Ed., McGraw Hill, 1995
4. B.C. Gates: Catalytic Chemistry, Wiley, 1991

KOLLOID- ÉS HATÁRFELÜLETI KÉMIA II. – TKBE0415 – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0404 Kolloidkémia I. előadás és TKBL0404 Kolloidkémia I. laboratóriumi gyakorlat.

A kurzus célja: A környezeti jelenségek kolloid- és felületi kémiai alapjainak ismertetése.

Rövid tematika:

Előadás: Határfelületi jelenségek és kémiai reakciók a légkörben: gáz-szilárd és gáz-folyadék rendszerek. Szmog kialakulásának feltételei. Kolloid- és határfelületi jelenségek a természetes felszíni vizekben, folyadék-folyadék, folyadék-szilárd kölcsönhatások. Transzportfolyamatok a környezetben. Légszennyező, vízszennyező és talajszennyező anyagok terjedése. Környezeti kolloidkémiai technikák: flokkuláció, ioncsere, membránszűrés.

Laboratóriumi gyakorlat: Kolloid- és felületi kémiai jelenségek tanulmányozása. Adszorpció szilárd-folyadék határfelületen (Felszíni vizek analógiája). Adszorpció szilárd-gáz határfelületen (Légköri viszonyok analógiája). Részecskeméret meghatározása diszperz rendszerekben (Üledékek tanulmányozása vízből, levegőből). Reológiai jelenségek tanulmányozása. (Olajszármazékok, gélek). Makromolekuláris kolloidok tanulmányozása. (Szintetikus és biológiai makromolekulák). Szeparációs jelenségek membránfelületeken. (Szennyezők eltávolítása ultraszűréssel, fordított ozmózissal.)

Ajánlott irodalom:

1. Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat, Budapest, 1987 (JATE Press, utánnymás.)
2. Borbély János: Diszperz rendszerek a környezetben (tanszéki jegyzet, szerkesztés alatt).

Környezetkémia és -analitika

ANALITIKAI KÉMIA II. (MŰSZERES ÉS KÖRNYEZETANALITIKAI KÉMIAI LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) – TKBL0503 – 5 kr

Előfeltétel: TKBE0501 és TKBL0501 Analitikai kémia I. előadás és laboratóriumi gyakorlat.

A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal a gyakorlatban legáltalánosabban alkalmazott műszeres analitikai módszerekkel, amelyeket kiterjedten alkalmaznak minőségellenőrző és -biztosítási laboratóriumokban, élelmiszer- és környezetanalitikában. Az egyes módszerek gyakorlati megvalósítási technikáival, a kapott kísérleti eredmények kiértékelésével kapcsolatos problémák részletes ismertetésre kerülnek. A hallgatók 2-3 fős csoportokban alapméréseket végezve sajátítják el az egyes műszerek alkalmazásával kapcsolatos ismereteket. Több módszer esetében a minták analízise mellett az adott műszer

kalibrációjának elvégzése, illetve a mérési eredmények statisztikai elemzése is része a gyakorlatnak.

Rövid tematika: a következő műszeres analitikai kémiai módszereket tartalmazza: atomabszorpciós spektrometria, atomemissziós spektrometria, UV-VIS spektroszkópia, infravörös spektroszkópia, fényszórás fotometria, röntgenfluoreszcencia, pH-potenciometria, polarográfia, termikus analízis, királis elválasztás HPLC módszerrel, csatolt HPLC-CD technika, csatolt GC-MS módszer, elválasztási módszerek validálása.

Ajánlott irodalom:

1. Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai: kémiai és műszeres elemzés, Semmelweis Kiadó, 1999
2. Műszeres analitikai kémia gyakorlatok, oktatási segédanyag, szerk.: Fábíán István, Körtvélyesi Zsolt, 1998

ANALITIKAI KÉMIA III. (KVALITATÍV ANALITIKAI KÉMIAI LABORATÓRIUMI GYAKORLAT) –
TKBL0504 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0201 és TKBL0201 Szervetlen kémia I. előadás és laboratóriumi gyakorlat.

A kurzus célja, hogy a korábban szerzett szervetlen kémiai ismereteket felhasználva a „Szervetlen kémia laboratóriumi gyakorlat” folytatásaként a különféle nemfemes és fémes elemek reakcióinak elsősorban összehasonlító, rendszerező tanulmányozásával bővítse, szélesítse az anyagismeretet. Ismerjék meg a gyakorlatot végzők a környezeti problémákat okozó elemek és szervetlen vegyületek (pl. mérgező nehézfémek és vegyületeik) gyakorlati vonatkozásait. A gyakorlatot elvégzett hallgatók legyenek képesek minőségi analitikai kémiai kísérletek önálló tervezésére, ilyen irányú egyszerű feladatok önálló elvégzésére. Legyenek képesek a szervetlen anyagok okozta valós környezeti problémák felismerésére, azok súlyának mérlegelésére.

Rövid tematika: Analitikai feladatok a nemfémek és az anionok köréből. A fontosabb fémes elemek oldódása, ionjaik viselkedése vizes oldatokban. Reakcióik hidrogén-szulfiddal, rosszul oldódó csapadékaik, komplexképzésük. Elválasztási és leválasztási kísérletek. Összetett analitikai feladatok.

Ajánlott irodalom:

1. Emri József, Győri Béla: Szervetlen kémiai gyakorlatok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1996
2. Dr. Barcza Lajos, Dr. Buvári Ágnes: A minőségi kémiai analízis alapjai, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1997
3. Dr. Lengyel Béla: Általános és szervetlen kémiai praktikum, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

A KÖRNYEZETANALITIKA SZERVETLEN KÉMIAI MÓDSZEREI

TKBE0205 – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0501 Analitikai kémia I. előadás és TKBE0202 Szervetlen kémia II. előadás.

TKBL0202 – 3 kr

Előfeltétel: TKBL0205 párhuzamosan és TKBL0501 Analitikai kémia I. laboratóriumi gyakorlat.

A kurzus célja: A környezetanalitikában használatos mintavételi és vizsgálati módszerek, a terepi mérések és a vonatkozó szabványok megismertetése.

Rövid tematika:

Előadás: Részletesen foglalkozunk a környezetanalitikai célú mintavétellel, minták előkészítésével és analízisével. Esettanulmányok feldolgozásával és elemzésével mutatjuk be a környezetanalitikai vizsgálatok tervezésének fontosabb szakaszait. Részletesen ismertetjük a speciális műszeres analitikai módszereket. Tárgyaljuk a felszíni és ivóvizek, talajok és levegő fontosabb szervetlen komponenseinek és szennyezőinek meghatározásához használt szabványokat. Részletesen foglalkozunk a terepi mérésekhez használatos technikákkal. Az előadásokon a gyakorlatok végrehajtásához szükséges ismeretek is elhangzanak. Az előadáshoz kapcsolódó gyakorlathoz szükséges elméleti anyagot a félév első részében, összevontan tárgyaljuk.

Gyakorlat: A gyakorlatokon megismertetjük a leggyakrabban előforduló környezeti mintatípusok (talaj, felszíni és ivóvíz, levegő) szervetlen komponenseinek vizsgálati módszereit. Röviden érintjük a mérési módszerek validálását, az eredmények közlését és értékelését. A gyakorlatok kivitelezése 4-5 fős csoportokban történik. Minden gyakorlatnál olyan természetes eredetű ismeretleneket kell meghatározni, melyeknek az összetételét előre meghatároztuk, így az értékelésnél a felkészültségen kívül figyelembe vesszük a gyakorlaton mért eredmény eltérését a várt értéktől. A gyakorlatok mérési eredményeit a félév végén összesítjük, és megtárgyaljuk a leggyakoribb hibákat.

Ajánlott irodalom:

1. Papp L.: Környezeti minták analitikai kémiai vizsgálata, Debreceni Egyetemi Kiadó
2. Papp S., Kümmel, R.: Környezeti kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992
3. Pokol Gy., Sztatisz J.: Analitikai Kémia I., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2003

ATOMABSORPCIÓS SPEKTROMETRIA – **TKBE0505** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0501 Analitikai kémia I. előadás.

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a műszeres kémiai analízis legdinamikusabban fejlődő optikai módszerének elvét, gyakorlati alkalmazásait és jövőbeni fejlődési irányait, rámutatva az egyik leggyorsabb és legérzékenyebb analitikai módszer nyomelemanalitikában és nyomelemspeciációban betöltött szerepére.

Rövid tematika: Az AAS módszer helye a műszeres analitikán belül. A fényabszorpció és az atomszerkezet kapcsolatának elméleti kérdései. A lángkémia alapjai. A lángba jutó minta átalakulásának, atomizációjának térbeli és időbeli lefolyása, e folyamatok szabályozása. Különböző összetételű lángok jellemzése, analitikai fontossága. A minta hevített grafitcsőben lejátszódó fizikai-kémiai folyamatai. Mintabeviteli módszerek, zavaró hatások az AA spektrometriában. Az AAS készülék részei. Az egyes egységek szerepe a jel-zaj viszony javításában. A háttérkorrekció elmélete és gyakorlata. Az AAS gyakorlati alkalmazása. Az egyes elemek, elemcsoportok meghatározási lehetőségei, körülményei különböző típusú

mintákban. Mintaigény, zajszint, pontosság, megbízhatóság, kimutatási határ, analitikai érzékenység. Az elemzés optimalásának gyakorlati kérdései. A mintaelőkészítés módjának befolyása adott elem meghatározására.

Ajánlott irodalom:

1. Pungor E.: A lángfotometria elméleti alapjai, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1962
2. W.F. Price: Atomabszorpciós spektrometria, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977
3. Pokol Gy., Statisz J.: Analitikai Kémia I., Műegyetemi Kiadó, 1999
4. B. Welz, M. Sperling: Atomic Absorption Spectrometry, Wiley-VCH, New York, 1999

RADIOAKTÍV IZOTÓPOK ALKALMAZÁSA (MAGKÉMIA II.) – **TKBE0506** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0405 Magkémia.

A kurzus célja megismertetni azokat az eljárásokat és módszereket, melyek felhasználásával a laboratóriumi kutatásban, az iparban és a mezőgazdaságban a radioaktív izotópokat alkalmazzák. A kollégium különös figyelmet szentel a fent említettek mellett a környezetben, az ipari és mezőgazdasági termékekben lévő radioaktív izotópoknak.

Rövid tematika: Radioaktív sugárzás és anyag kölcsönhatásán alapuló alkalmazások általános áttekintése. Radioaktív indikátorok, hordozómentes radioaktív anyagok fizikai kémiaja. A nyomjelzés alapjai. A radioaktív nyomjelző kiválasztásának szempontjai. Gyakrabban használt radioaktív nyomjelzők előállítása (általános módszerek). ^3H , ^{14}C , ^{32}P , ^{35}S és ^{36}Cl előállítása, a nyomjelző atom helye és eloszlása a molekulában. Radioaktív izotópok elválasztási módszerei. A nyomjelzéses módszerek felosztása, az elegyedési entrópia szerepe a nyomjelzéses vizsgálatokban. Kémiai folyamatok nyomjelzős vizsgálata: cserereakciók kinetikája, elegykristály képződése, nehezen oldódó fémek oldékonysága, diffúziós vizsgálatok, radiometrikus titrálás, felület-meghatározás. hét: A radioaktív nyomjelzés analitikai alkalmazásai: hígítós analitikai módszerek, aktivációs analízis. Felületvizsgáló módszerek. Az izotópok ipari alkalmazásai. Radioaktív izotópok orvos-biológiai alkalmazásai. Nukleáris gyógyászat fizikai kémiai alapjai.

Ajánlott irodalom:

Nagy Lajos György, Nagyné László Krisztina, Radiokémia és izotóptechnika (Műegyetemi Kiadó, 1997)

Szerves kémia, biokémia

SZERVES SZTEREOKÉMIA ÉS REAKCIÓMECHANIZMUSOK – **TKBE0304** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.

Az kurzus célja a szerves kémiai átalakulások mélyebb értelmezése a térszerkezet, valamint a reakciók mechanisztikus szemlélete segítségével.

Rövid tematika: Konfigurációs és konformációs izomerek, kiralitás és kapcsolata a biológiai hatásokkal. Diasztereomerek és enantiomerek tulajdonságai. Enantiomertisztaság és meghatározási módszerei. Racemizáció, rezolválás. Aszimmetriás szintézisek alapjai,

kinetikus rezolválás, enzim-katalizált módszerek. A szerves kémiai reakciók mechanisztikus értelmezése, a mechanizmusok meghatározásának főbb módszerei. Reaktív intermedierek, oldószerreffektusok csoportosítása, jellemzése. Fontosabb ionos szubsztitúciós, addíciós, eliminációs, aldolizációs mechanizmusok.

Ajánlott irodalom:

1. Nógrádi Mihály: Bevezetés a sztereokémiába, Műszaki Könyvkiadó, 1975.
2. E.L. Eliel – S.H. Wilen: Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley, 1994.
3. Aitken – A.S. Kilényi: Asymmetric Synthesis, Blackie, 1992.
4. Szántay Csaba: Elméleti szerves kémia, Műegyetemi Kiadó, 1996.
5. Novák Lajos – Nyitrai József: Szerves kémia, Műegyetemi Kiadó, 2001.
6. Ruff Ferenc – Csizmadia G. Imre: Szerves reakciómechanizmusok vizsgálata, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000.

BIOKÉMIA II. – TBBL0303 – 3 kr

Előfeltétel: TBBE0302 Biokémia I. párhuzamosan.

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az enzimek működésének, szabályozásának alapjait, gyakorlatot szerezzenek az enzimekkel való munkában, enzimaktivitás mérésben, enzim kinetikai paraméterek meghatározásában.

Rövid tematika: Enzimek mint biokatalizátorok. Az enzimek kinetikai tulajdonságainak Michaelis-Menten modellje. A K_M és a v_{max} jelentése és meghatározása. Enzimek stabilitása, környezeti tényezők (pH, hőmérséklet, inhibitor, aktivátor) hatása az enzimaktivításra. Enzimek specifikus gátolhatósága, ezek kinetikai meghatározási módjai. Az enzimműködés szabályozása, allosztérikus és kovalens módosításon alapuló szabályzás. Kataláz enzim kivonása és aktivitásának vizsgálata. Emlős lipáz enzim kivonása és aktivitásmérése. Az epe emésztésben betöltött szerepének vizsgálata. Humán acetil-kolin észteráz enzim aktivitásmérése és gátlásának vizsgálata. Béta-glükozidáz enzim kinetikai paramétereinek meghatározása. Béta-glükozidáz enzim gátlása, gátlástípus meghatározás. Amiláz enzim keményítóbontó hatásának tanulmányozása.

Ajánlott irodalom:

1. L. Stryer: Biochemistry, W.H. Freeman Co, New York, 1988, 1994.
2. Keleti Tamás: Enzimkinetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1994.
3. Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2002.

BIOKÉMIA III. – TBBE0304 – 3 kr

Előfeltétel: TBBE0302 Biokémia I.

A kurzus célja a Biokémia I. anyagára építve mélyebb ismereteket adni a humán szervezet működéséről, védekezési és anyagcsere folyamatairól, azok szabályzásáról.

Rövid tematika: Fehérjék szerkezete, a konformáció és a működés kapcsolata. Oxigéntranszport-fehérjék. Hemoglobinopátiák. A véralvadás fehérjéi. A kémiai védelem fehérjéi, immunglobulinok. Vázfehérjék, kollagének. Glikoproteinek. Sejtfalanyagok. Lipoproteinek. Membránok felépítése. Az enzimműködés szabályozása. A membrán lipidek és szteroid hormonok bioszintézise. Aminosavak anyagcseréje. A metabolizmus integrációja.

Vírusok és onkogének. Biológiai folyamatok szabályozásának molekuláris mechanizmusa. Biológiai transzportfolyamatok.

Ajánlott irodalom:

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

A GYÓGYSZERKÉMIA ALAPJAI – **TKBE0305** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.

A kurzus célja A legismertebb gyógyszerek bemutatása, csoportosítása, alkalmazása és szintézise általános szerves kémiai ismeretek alapján.

Rövid tematika: Az ismertetésre kerülő gyógyszerek csoportosítása a kémiai szerkezet alapján történik. Ez által lehetővé válik az általános szintézis módszerek tárgyalása, és egyúttal a szerves kémiai alapok szélesítése és elmélyítése is. A felsorolt szerkezetekből csak néhány gyógyszer szintézisének bemutatására kerül sor. A válogatás elsősorban a szerves kémiai szempontból fontosabb ismeretek alapján történik.

Ajánlott irodalom:

1. Szász György – Takács Mihály – Végh Antal: Gyógyszerészi kémia 1-2 kötet, Medicina, Budapest, 1990
2. Bernáth Gábor: Gyógyszerészi kémia I-III, Egyetemi jegyzet, Szeged, 1990-1992

SZERVES SZENNYEZŐK ANALITIKÁJA – **TKBL0304** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II., TKBE0503 Spektroszkópiai módszerek, TKBE0502 TKBL0502 Elválasztástechnika.

A kurzus célja a szerves makro- és mikro-analitikai technikák GMP körülmények közötti GLP (ISO, ICH) alkalmazásainak megismerése, felhasználása a minőségbiztosításban, a környezet- és egészségvédelemben.

Rövid tematika: A szerves analitika helye és szerepe GMP körülmények között a kutatás-fejlesztésben, termelésben, minőségbiztosításban, a környezet- és egészségvédelemben. A szerves analitika GLP (ISO, ICH) gyakorlata és teljesítmény jellemzői. A műszeres válaszjel képzése és jellemzése, a mérési technikák, eljárások validálása különös tekintettel az életminőséggel, a környezetvédelemmel és az élelmiszerbiztonsággal összefüggő feladatokra. A spektrofotometriás technikák (UV-VIS, IR, Raman, fluoreszcencia) kvalitatív és kvantitatív jellegű szerves analitikai felhasználásai, az alkalmazásaikkal kapcsolatos gyakorlati előírások, tudnivalók. Az elválasztás-technikai módszerek (VRK, GC, HPLC, CE) eredményeinek GLP (ISO, ICH, FDA, EPA) jellemzése, értékelése és teljesítmény jellemzői. A kromatográfiai technikák alkalmazásai, a körülmények optimalizálása. Az elem- és a funkciós-csoport analízis módszerei. A szerves tömegspektrometria gyakorlata. Ionkémiai alapfogalmak. A tömegspektrumok értelmezése. Tandem tömegspektrometria. Kombinált műszeres technikák (GC-IR, GC-LC-CE-MS/MS, LC-NMR-MS/MS) és alkalmazásaik. A szerves analitika GLP (ISO, ICH) gyakorlata komplex analitikai problémák megoldásában (példák a technikák/módszerek együttes alkalmazásaira).

Felhasználható irodalom:

1. Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
2. Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
3. Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002
4. Dinya Z., Suszter G., Kiss A., Papp G., Bak I.: Környezetszennyező szerves vegyületek analitikája, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002

Makromolekuláris és polimerkémia

MAKROMOLEKULÁRIS KÉMIA I. – **TKBE0603** – 3 kr; **TKBG0603** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II.

A kurzus célja a makromolekuláris anyagok jellemzőinek, vizsgálómódszereinek és a makromolekuláris anyagokhoz vezető kémiai reakcióknak az ismertetése.

Rövid tematika: A polimerek csoportosítása. A polimerlánc szerkezete. A polimerlánc kémiai szerkezete. A polimerláncok finomszerkezete. Polimolekularitás. Molekulatömeg. Molekulatömeg-átlag meghatározása. Molekulatömeg-eloszlás. Gélpermeációs kromatográfia. MALDI TOF tömegspektrometria. Polimerek fizikai állapota. Üvegesedési hőmérséklet. Amorf polimerek jellemzése. Polimerek kristályossága. Polimer oldatok. Makromolekulák előállítása. Gyökös polimerizáció. A gyökös polimerizáció elemi lépései. Gyökös iniciálás. Láncnövekedés. Lánczáródás. Láncátadás. Inhibíció, retardálás. A gyökös polimerizáció kinetikája. Kopolimerizáció. Ionos polimerizáció. Sztereospecifikus polimerizáció. Polikondenzáció. Poliaddíció. Gyűrűs vegyületek polimerizációja. Polimerek kémiai reakciói. Az előadást követő szeminárium célja az előadás követésének ösztönzése, az alapfogalmak, összefüggések megértésének elmélyítése; számítási feladatok gyakorlása; a vizsgálómódszerek működési elvének és a készülékek működésének ismertetése.

Ajánlott irodalom:

Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003

MAKROMOLEKULÁRIS KÉMIA II. – **TKBE0604** – 3 kr; **TKBG0604** – 1 kr

Előfeltétel: TKBE0603, TKBG0603 Makromolekuláris kémia I.

A kurzus célja, hogy a műanyagok makromolekuláris komponenseinek tulajdonságait és előállítási módjait ismertesse.

Rövid tematika: Polimerek - makromolekuláris anyagok. Szintetikus polimerek. Polietilén. Polipropilén. Poliizobutilén. Vinil polimerek és kopolimerek. Polisztirol. Poli(vinil-klorid). Poli(vinilidén-klorid). Poli(vinil-acetát). Poli(vinil-alkohol). Fluortartalmú polimerek. Poli(tetrafluor-etilén). Poldiének. Polibutadién. Poliizoprén kaucsuk. Természetes kaucsuk. Szintetikus poliizoprén. Polikloroprén. Vulkanizálás. Poliakrilátok. Poli(metil-metakrilát). Poli(akrilsav-észterek). Poli(akril-nitril). Poliészterek. Lineáris poliészterek. Polietilén-tereftalát. Polikarbonát biszfenol A-ból. Telítetlen poliészterek. Alkidgyanták. Poliéterek. Poliamidok. Fenoplasztok. Aminoplasztok. Poliuretánok. Szilikonok, polisziloxánok. Cellulóz

alapú polimerek. Az előadást követő szeminárium célja az előadás követésének ösztönzése, az előadás témáiban szereplő alapfogalmak, összefüggések megértésének elmélyítése, számítási feladatok végzése az alapfolyamatokra vonatkozóan, a gyártási eljárások folyamatábrájának ismételt áttekintése.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Makromolekuláris kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003
2. Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003

MŰANYAGISMERET LABORATÓRIUM – **TKBL0605** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0603, TKBG0603 Makromolekuláris kémia I.

A kurzus célja a polimerek (műanyagok) felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálati módszereinek megismertetése.

Rövid tematika: Műanyagok vizsgálata. A polimerek felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálata: oldószerekkel szembeni viselkedés, vegyszerállóság, hőállóság és hidegállóság, sterilizálhatóság, éghetőség. Sűrűség, keménység, nyúlási és rugalmassági modulusz, húzószilárdság, szakadási nyúlás, hajlítószilárdság, nyomószilárdság, ütőhajlító szilárdság, ejtőszilárdság meghatározása. Feszültségkorrózió vizsgálata. Folyási mutatószám meghatározása. Töltőanyag bedolgozása.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003
2. Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001

MAKROMOLEKULÁS KOLLOIDOK – **TKBE0609** – 4 kr

Előfeltétel: TKBE0404, TKBL0404 Kolloidkémia I. előadás és laboratóriumi gyakorlat

A kurzus célja, hogy a hallgatók polimerkémiai ismereteit kiegészítve alkalmassá tegye őket a természetes és mesterséges makromolekuláris rendszerekkel kapcsolatos gyakorlati kolloidkémiai problémák megoldására.

Rövid tematika:

Előadás: Makromolekulák szerkezete, felépítése. Makromolekulás oldatok, mint kolloid rendszerek. Híg makromolekulás oldatok kolloidkémiai sajátosságai. Az oldott lineáris makromolekulák alakja, ozmózisnyomása, fényszórása. Kicsapásos és kioldásos frakcionálás. Polielektrolitok. Makromolekulák kolloidkémiai stabilitása. Donnan-féle membránegyensúly. Makromolekulák és diszperz rendszerek kölcsönhatása, védő- és érzékenyítő hatás. Festék és lakk-rendszerek sajátosságai. Felületi filmképző anyagok kolloidális tulajdonságai. Töltőanyagok és pigmentek. Lineáris és elágazó láncú polimerek reológiai tulajdonságai. Ionos polimerek kolloidális sajátosságai. Kopolimerek szerkezete, kolloidális tulajdonságok. Monomerek reakcióképességének függése a kémiai szerkezettől. Polimerizáció végrehajtásának ipari módszerei. A monofunkciós vegyületek, a melléktermékek mennyiségének, a komponensek arányának hatása a polimerizációs fokra. Polimer-analóg reakciók. Térhálósítási, -bomlási reakciók.

Laboratóriumi gyakorlat: Polimeroldatok belső súrlódása. Polimeroldatok reológiája. Élelmiszer-adalékok, gyógyszersegédanyagok reológiája. Polimerek móltömegének meghatározása fényszórás fotometriával. Makromolekuláris mikrogélek előállítása. Makromolekuláris gélek mechanikai tulajdonságainak vizsgálata. Polimer membránok előállítása. Diffúzió tanulmányozása polimer membránokon. Biológiai makromolekulák vándorlása gélelektroforézis során. Bipolimerek tisztítása ultraszűréssel. Proteinek dialízise. Emulziós polimerizáció. Polimer diszperziók előállítása és filmképzés vizsgálata.

Ajánlott irodalom:

1. Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat, Budapest, 1987 (JATE Press, utánnnyomás)
2. Borbély János: Makromolekulás kolloidok (tanszéki jegyzet, szerkesztés alatt).

BIOLÓGIAI MAKROMOLEKULÁK – TKBE0610 – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0404 Kolloidkémia I.

A kurzus célja: Megismertetni azon természetes eredetű polimereket, tulajdonságaikat, előfordulásukat, amelyek növekvő mértékben adják a kémiai ipar alapanyagait.

Rövid tematika: Biológiai makromolekulák: alapfogalmak, típusok, előfordulás, jellemzők, alkalmazási területek. A megújuló természeti erőforrások környezetvédelmi jelentősége és szerepe a fenntartható fejlődésben. Polipeptidek, fehérjék, polielektrolitok. Természetes aminosavak, fehérjék szerkezete, reológiai tulajdonságaik. Vázfehérjék, fibrilláris proteinek, keratin, fibroin, selyem, elasztin. Poliszacharidok, hidrokolloidok. Cellulóz, kitin, kitozán, alginátok, hialuronsav, karragenán. Gyógyászati és élelmiszeripari alkalmazások. Reológiai módosítások.

Ajánlott irodalom:

1. Novák Lajos, Nyitrai József, Hazai László: Biomolekulák kémiája, MKE, 2001.
2. Borbély János: Biopolimerek (tanszéki jegyzet, szerkesztés alatt).

Szabadon választható kémiai tárgyak

A KÉMIAI SZÁMÍTÁSOK ALAPJAI – TKBG0102 – 2 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja, hogy az első éves hallgatók megismerkedjenek a középiskolás szintű számítási feladatok megoldási módszereivel, jártasságot szerezzenek az alapvető kémiai számításokban.

Rövid tematika: Építőegységek: két-, három- és többelemes egységek. Mértékegységváltás. Számolás képlettel és következtetéssel. A számolás pontossága. Két építőegység összefűzése. Tömbösítés. Több építőegység összefűzése. A feladat adatbázisa: explicit és implicit adatok. Megoldási háló: adatoktól a cél felé. Több építőegység összefűzése. Megoldási háló: céltől az adatok felé. Ismeretlen bevezetése vagy a feladat átfogalmazása. Önkényesen megválasztható adat. Az adatok rendszerezése. Oldatok töményítése és hígítása. Megoldási stratégiák. Reakcióegyenletek rendezése: láncszabály, oxidációs szám változás módszere, algebrai

módszer. Vegyületek összetétele. Képlet meghatározás. Számolás a reakcióegyenlet alapján. A meghatározó reagens. Oldatreakciók. Egyensúlyi számítások.

Ajánlott irodalom:

1. Villányi A.: Ötösöm lesz kémiából. Példatár. Megoldások.
2. Villányi A.: Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire.
3. Tóth Z.: Tanulói stratégiákon alapuló feladatmegoldás kémiaórán. (Módszerek és eljárások, 12. Kötet, DE Kémia Szakmódszertan). 2002.

KÉMIAI KÍSÉRLETEK – TKBL0102 – 1 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja a laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók csempén, illetve műanyag fecskendőben végrehajtható egyszerű kísérleteket végeznek az általános, szervetlen és szerves kémia tárgyköréből. A gyakorlat lehetőséget nyújt az élményszerű kísérletezésre, néhány fontos anyag tulajdonságainak megismerésére, a kémiai ismeretek bővítésére, a vegyszer- és eszközhasználat gyakorlására, valamint a manuális és megfigyelőkészség fejlesztésére.

Rövid tematika: Általános eligazítás, balesetvédelmi oktatás. Csempén végrehajtható kísérletek: Diffúzió gázfázisban, oldatban és gélben. Csempén végrehajtható kísérletek: Oldhatóság, túltelített oldat, oldatok kémhatása. Elektrokémia: áramvezetés, elektrolízis, galvánelemek. Csempén végrehajtható kísérletek: Kísérletek gázokkal (hidrogén, oxigén, klór, hidrogén-klorid, nitrogén-dioxid). Csempén végrehajtható kísérletek: Fémek reakciói (vízzel, savakkal, lúgokkal, egymás ionjaival). Kísérletek szerves anyagokkal (acetilén és etil-alkohol). Műanyagfecskendős gázkísérletek. Az Obendrauf-féle egyszerű gázfejlesztő összeállítása és használata. Oxigén előállítása, kísérletek oxigénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Hidrogén előállítása, kísérletek hidrogénnel. Szén-dioxid előállítása, kísérletek szén-dioxiddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Ammónia előállítása, kísérletek ammóniával. Hidrogén-klorid előállítása, kísérletek hidrogén-kloriddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Acetilén előállítása, kísérletek acetilénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Klór előállítása, kísérletek klórgázzal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Nitrozusgázok előállítása, kísérletek nitrogén-monoxiddal és nitrogén-dioxiddal. Látványos kémiai kísérletek.

Ajánlott irodalom:

1. H. Fodor Erika: Receptfüzet a „Legyél Te is Felfedező” kémiai tanulókísérleti DOBOZ-hoz, Budapest, 2002.
2. Viktor Obendrauf: Környezetbarát olcsó kísérletek injekciós fecskendővel.
3. Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendős kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002).
4. Szabó Livia: Cseppreakciók a kémiaórán. Szakdolgozat, DE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.

KÉMIAI FOGALMAK ÉS TÉVKÉPZETEK – TKBG0103 – 2 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja, hogy szembesítse a hallgatókat a kémia legfontosabb fogalmainak megértési problémáival, az ezekkel kapcsolatos esetleges tévképzeteikkel. Az okok elemzése, közös

megbeszélése elősegítheti a fogalmakkal kapcsolatos helyes kép kialakulását, a fogalmi fejlődést és a fogalmi váltást, valamint a metafogalmi tudatosság kialakulását.

Rövid tematika: A fogalmi fejlődés és a fogalmi váltás rövid áttekintése a Nahalka-féle konstruktivista tanuláselméleti modell alapján. A tévképzetek fogalma, létrejötte, legfontosabb tulajdonsága. A kémia alapfogalmaival kapcsolatos tanulási problémák és tévképzetek feltárása, megvitatása. Az előzetes ismeret zavaró hatása a kémiai fogalmak tanulásában és értelmezésében, gyermektudományos elméletek. A tudományos és a hétköznapi nyelvhasználat eltéréséből adódó problémák. A kémiai fogalmak többszintű értelmezéséből adódó problémák. A fogalmak fejlődése során bekövetkezett jelentésváltozás okozta problémák. Az egymást kiegészítő, többszörös elméleti modellek használata.

Ajánlott irodalom:

1. Tóth Z.: „Bermuda-háromszögek” a kémiában. Iskolakultúra, 10/10. (2000).
2. Tóth Z.: A kémiai fogalmak természete. Iskolakultúra, 12/4. (2002).
3. Tóth Z.: Kémiai tévképzetek és alternatív keretek. (Módszerek és eljárások, 12. Kötet, DE Kémia Szakmódszertan). 2002.

A KÉMIA – **TKBE0001** – 3 kr

Előfeltétel: Nincs.

A kurzus célja, hogy a kémiai BSC fokozatot szerezni kívánó hallgatók szakmai motivációját erősítse, és az esetleges érzelmi alapú választást tudatossá tegye, felkeltse az érdeklődést a kémia elmélyült tanulása iránt.

Rövid tematika: Válogatás a kémia és a mindennapi élet szerteágazó kapcsolatainak különböző területeiről, az ételkészítéstől az energia termelésén keresztül a felhasznált anyagaink minőségéig. A kurzus elhelyezi a kémiát az egyéb természettudományok rendszerében, és elemzi a biológiával és a fizikával való kapcsolatát ismeretelméleti és történeti szempontból. Bemutatja a kémia kapcsolatait a gyakorlati területekkel (orvos- és agrártudományok, környezettudomány), a kémiai felfedezések hatásait a társadalomra és az életmódra, a kémia alkalmazásának előnyeit és hátrányait. Mindezeket nem elméleti síkon, hanem példákön és érdekes eseteken keresztül teszi, folytonosan utalva a kémia esetenként félreértett szerepére a társadalomban, valamint megmutatva a kémiai stúdiumok azon területeit, ahol az adott téma kémiai alapjainak tárgyalása történik.

Ajánlott irodalom:

1. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete, Akadémiai Kiadó, Budapest
2. <http://www.howstuffworks.com>
3. <http://www.whfreeman.com/chemcom/>

ZÖLD KÉMIA – **TKBE0002** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0402 Fizikai kémia II. és TKBE0302 Szerves kémia II.

A kurzus célja: A kémia alkalmazásaiból származó környezeti kockázatok mérséklésére, a fenntartható fejlődés biztosítására szolgáló új kémiai irányzat és szemléletmód bemutatása.

Rövid tematika: A kémia és a környezet kapcsolata. A zöld kémia definíciója, az eljárások zöld jellegének kvantitatív kifejezése: atomhatékonyság, E-tényező, E-faktor, a környezeti,

egészségügyi és biztonsági jellemzők (EHS) komplex minősítése. Életciklus analízis. A zöld kémia 12 alapelve (Anastas és Warner szerint). Zöld folyamatok és termékek tervezése, a toxikus és környezetkárosító komponensek kiküszöbölése. Szintézisek klór felhasználása nélkül. Alternatív, megújuló nyersanyagok és energiaforrások. Kémiai szintézisek biológiai nyersanyagbázison. Alternatív oldószerek az illékony szerves oldószerek helyett: víz, ionfolyadékok, fluóros oldószerek, szuperkritikus állapotú oldószerek. Oldószer nélküli szintézisek. Toxikus stöchiometriai reagensek felváltása környezetbarát reagensekkel – oxidációs folyamatok levegővel és hidrogén-peroxiddal. Szelektív homogén, heterogén és biokatalitikus reakciók szerepe a zöld kémia eljárásaiban. Katalitikus szintézisek két vagy több fázisban. A zöld kémia és az energiafelhasználás kapcsolata. Fotokémiai és mikrohullámú szintézisek. A zöld kémia ipari és társadalmi hatásai. Nemzeti és nemzetközi szervezetek a zöld kémiai kutatások és a zöld vegyipari termelés fejlesztésére és elterjesztésére.

Ajánlott irodalom:

1. P. T. Anastas, J. C. Warner: *Green Chemistry, Theory and Practice*, Oxford University Press, 1998.
2. S. Matlack: *Introduction to Green Chemistry*, Marcel Dekker, 2001.

KÜLÖNLEGES ÉS VESZÉLYES ANYAGOK – **TKBE0204** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0201 Szervetlen kémia I. és TKBE0302 Szerves kémia II.

A kurzus célja, hogy a hallgatókat megismertesse azokkal a különleges vagy veszélyes anyagokkal, azok hatásával, az előállításuk, kezelésük és megsemmisítésük lehetőségeivel, amelyekkel a hétköznapi életben vagy a szakmai munkájuk során találkozhatnak, és amelyekkel kapcsolatos ismeretek az alapkollokviumok során nem, vagy csak érintőlegesen kerülnek feldolgozásra.

Rövid tematika: A kábítószerek általános ismertetése, törvényi szabályozás. A legismertebb kábítószerek szerkezetének, élettani és tudatra gyakorolt hatásainak az ismertetése, veszélyességük bemutatása. Az emberiség történelme során háborús konfliktusok során fegyverként használt toxikus vegyi anyagok (ún. vegyi fegyverek) általános ismertetése, majd hatásterületenkénti csoportosításuk alapján az egyes csoportok és az azokba tartozó konkrét vegyületek élettani hatásának, az ellenük való védekezésnek az ismertetése. A toxikus vegyi anyagok kimutatása, analitikája, és a megsemmisítésükre vonatkozó ismeretek. A robbanóanyagok és a robbanás fogalmának megismertetése, fizikai-kémiai paraméterekkel történő jellemzése. A robbanásra képes anyagok csoportosítása, legfontosabb képviselőik előállítása, tulajdonságaik, gyakorlati felhasználásaik. Pirotechnikai anyagok, eszközök, alkalmazásaik. Robbanóanyagokkal kapcsolatos alapvető mérési eljárások. Biológiai eredetű mérgező anyagok, bakteriális, növényi és állati mérgek ismertetése, szupertoxinok. Állati és humán viselkedést befolyásoló anyagok, kémiai információátvitel, feromonok szerepe és gyakorlati alkalmazási lehetőségeik.

Ajánlott irodalom:

Dr. Lázár István: Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001

BIOSZERVETLEN KÉMIA – **TKBE0203** – 3 kr

Előfeltétel: TKBE0202 Szervetlen kémia II.

A kurzus célja a létfontosságú nyomelemek biológiai szerepének illetve a toxikus szervetlen vegyületek káros hatásai molekuláris alapjainak megismerése és felkészítés ezen anyagok környezetszennyező hatásainak kiküszöbölésére.

Rövid tematika: A biológiai rendszerek elemi összetétele és az elemek csoportosítása élettani hatásuk szerint. A létfontosságú elemek biológiai szerepének általános tárgyalása. A biológiailag fontos ligandumok (aminosavak, peptidok, fehérjék, nukleinsavak, porfirinvas vegyületek) komplexképző sajátosságai, metalloproteinek és metalloenzimek tulajdonságai. Az alkálifémek és alkáliföldfémek szerepe biológiai rendszerekben. Kationmegoszlás, transzportfolyamatok. Az oxigénmolekula tárolása, szállítása és aktiválása. A vas és a réz biológiai szerepének csoportosítása, részvételük a biológiai oxidációs folyamatokban. A cink biológiai szerepe, fontosabb cinktartalmú enzimek. Az egyéb nyomelemek (molibdén, mangán, kobalt, vanádium, szilícium, króm, szelén, stb.) biológiai szerepének tárgyalása. A bioszervetlen kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi alkalmazásai.

Ajánlott irodalom:

1. S.J. Lippard, J.M. Berg: Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA 1994.
2. Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

Gyakorlati modul

ALKALMAZOTT SPEKTROSKÓPIA – **TKBL0001** – 5 kr

Előfeltétel: TKBE0302 Szerves kémia II. és TKBE0503 Spektroszkópiai módszerek és TKBE0202 Szervetlen kémia II.

A kurzus célja a szerkezetvizsgáló módszerek gyakorlati alkalmazásaival való megismerkedés.

Rövid tematika: Az UV-VIS, IR, NMR, MS spektroszkópia és a diffrakciós módszerek szervetlen és szerves kémiai szerkezetfelfedezésre, koncentráció meghatározásra, egyszerű reakciókinetikai mérésekre való felhasználásának elsajátítása alapszinten. A gyakorlat során a különböző spektrumokból levonható szerkezeti információkon, hozzárendeléseken, azok komplex kezelésén van a hangsúly, melynek keretében a hallgatók kisebb szemináriumi csoportokban, konkrét feladatokon gyakorolják az alkalmazásokat a kémia különböző területein. A problémák egy részét a hallgatók a gyakorlatra való felkészülés során, jegyzetek, irodalmak, könyvtári állomány és/vagy elektronikus adatbázisok felhasználásával oldják meg. A gyakorlati jegy az évközi teljesítmény és a félévet lezáró, problémamegoldási készséget mérő írásbeli felmérés alapján alakul ki.

Ajánlott irodalom:

1. P. J. Hore: Mágneses magrezonancia, 97 old., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2003.

2. Tanszéki munkaközösség: Szerves vegyületek szerkezetének meghatározása fizikai módszerekkel, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001.
3. Tanszéki munkaközösség: Spektrumgyűjtemény, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1997.
4. Hesse M., Meier H., Zeeh B.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, Thieme, 1997.

PROJEKT – TKBL0002 – 5 kr

Előfeltétel: Min. 100 kr teljesítése, ebből 21 kr Természettudományi alapozó + általános tárgyak + A témavezető által megszabott előfeltételek.

A kurzus célja egy kémiai megközelítéssel megoldható feladat kidolgozása. Ennek során a hallgató összegyűjti az adott területen ismert módszereket, eljárásokat (irodalmazás hagyományos könyvtárban és elektronikus adatbázisok és keresőprogramok segítségével), kiértékeli a megoldási lehetőségeket, javaslatot tesz a megoldás módjára, témavezetői irányítással megtervezi és elvégzi a szükséges kísérleti munkát, eredményeit és megfigyeléseit diszkutálja. A projekt lezárásaként 8-15 oldal terjedelemben írásos beszámolót/jelentést készít. A projekt tématerülete nem lehet azonos a szakdolgozat területével.

Rövid tematika: A hallgatók egyéni feladatot kapnak. Néhány példa: Acetohalogéncukrok szintézise. Glikozil-azidok előállítása. Parciálisan szubsztituált monoszacharidok előállítása. C-vitamin mennyiségi meghatározása biológiai mintából. Amiláz enzim aktivitás mérése szérumból. α -Azido-ke-tonok szintézise. 3-Amino-flavanonok előállítása. Röntgendiffrakciós szerkezetek lekérdezése, összevetése.

Ajánlott irodalom:

A feladattól függően a témavezetők bocsátják rendelkezésre. Kívánatos az elsődleges irodalmi források használata.

INTÉZMÉNYEN KÍVÜLI GYAKORLAT (KGY) – TKBX0607

Előfeltétel: TKBE0601, TKBG0601 Kémiai technológia I.

A kurzus célja: Ismerkedés leendő munkahelyekkel, tapasztalatszerzés leendő munkahelyekről, a megszerzett szakmai ismeretek alkalmazása.

SZAKDOLGOZAT – TKBL0003

Előfeltétel: Min. 150 kr teljesítése, ebből 21 kr Természettudományi alapozó + általános tárgyak, és 80 kr Szakmai törzsanyag.

A szakdolgozat az alapképzést lezáró, önálló munkán alapuló, az elvégzett tevékenységet, az elért eredményeket írásosan összefoglaló 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 a Kémiai Intézet által

kijelölt belső konzulens közreműködésével készülhet szakdolgozat. A dolgozat terjedelme ~20-40 gépelt oldal. A szakdolgozatot független bírálókat alapján a záróvizsgán meg kell védeni.

Pedagógiai és pszichológiai tantárgyak

PSZICHOLÓGIAI ELMÉLETI ALAPOK

A tárgy a tanári pályára készülőkkel kívánja megismertetni az alapvető fejlődéslélektani ismereteket, az életkori sajátosságokat, a főbb személyiségelméleteket, a szocializáció összetevőit, a befolyásolással és vezetéssel kapcsolatos ismereteket és a tanuláselméleteket, minden esetben kitérve ezen ismeretek pedagógiai alkalmazhatóságára.

Irodalom:

1. Tóth László: Pszichológia a tanításban, Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen, 2000
2. N. Kollár Katalin és mtsai (szerk.): Pszichológia pedagógusoknak, Osiris Kiadó, Budapest 2004

A TANÁRJELÖLT SZEMÉLYISÉGÉNEK FEJLESZTÉSE (PÁLYASZOCIALIZÁCIÓ)

A kurzus célja, hogy segítsen a hallgatóknak tisztába jönni önmagukkal, a tanári pályához szükséges személyiségbeli és kommunikációs kvalitásaikkal. Technikáját (pl. Gordon-tréning) a kurzus oktatója szabadon választja meg.

Irodalom:

1. Bagdy Emőke, Telkes József: Személyiségfejlesztő módszerek az iskolában, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988
2. Rudas János: Delfi örökösei, Gondolat Kiadó, Budapest, 1990

A NEVELÉS TÁRSADALMI ALAPJAI

A kurzus célja bemutatni az intencionális nevelés társadalmi beágyazottságát, meghatározottságát. A hallgató megismeri a tárgykör alapfogalmi rendszerét, jellegzetes problémaköreit, valamint a folyamat meghatározó színtereit. A kurzus megkülönböztetett figyelmet fordít a társadalmi integrációt hátráltató szociális vonatkozásokra, s ennek érdekében a törzsanyagot előadásokon a társadalompedagógia egy-egy meghatározott problémaköre irányában mélyíti el.

Rövid tematika: Nevelésszociológia-szociálpedagógia; nevelés-szocializáció-perszonalizáció-devian-csiák; az informális, nonformális nevelés színterei: család, szomszédság, kortársi csoportok, egyház, média, munkahely stb.

Irodalom:

Kozma Tamás: Bevezetés a nevelésszociológiába, Az informális nevelés szociológiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1994

Szöveggyűjtemény:

Bakacsiné Gulyás Mária (szerk.): A nevelés társadalmi alapjai, Szeged, 1995

GONDOLKODÓK A NEVELÉSRŐL

A nevelés gyakorlatának és elméletének történeti változásait (egymásra hatását) vizsgáljuk az európai-amerikai kultúrkörben; kiemelten szükséges tájékozódni a magyar nevelés legjellemzőbb történelmi tényeiről, sajátosságairól. Mindezt úgy tesszük, hogy a neveléstörténetet egy tágabb kultúr- és művelődéstörténetbe helyezzük. (Legfontosabb ismeretkörök: ősközösség; európai antikvitás és feudalizmus – intézményes nevelés; Szókratész, Platon, Arisztotelész, Cicero, Agustinus; a reneszánsz, a reformáció és a katolikus megújulás a 16-19. században; Comenius, Apáczai; a felvilágosodás - Locke, Rousseau, a filantrópisták, Pestalozzi, Kant, Herbart és a herbartizmus; a magyar polgári közoktatási rendszer rendeleti-törvényi alapozása, kialakulásának sajátosságai; a 19. sz. második felének pedagógiai törekvései Európában és hazánkban - gyakorlat és elméletek; a 20. sz. európai közoktatás-politikai törekvései és hazánk nevelésügye – gyakorlat és elmélet –1956-tal bezárólag.

Irodalom:

Mészáros István - Németh András - Pukánszky Béla: Bevezetés a pedagógia és az iskoláztatás történetébe, Osiris Kiadó, Budapest, 1999

Az idegen nyelvi követelmények teljesítésének feltételei

A Természettudományi Kar alapképzési szakok hallgatói számára az oklevél megszerzésének feltétele egy „C” típusú középfokú államilag elismert nyelvvizsga, amely az Európai Referenciakeretben ajánlott hatfokozatú rendszerben B2 középszintnek felel meg.

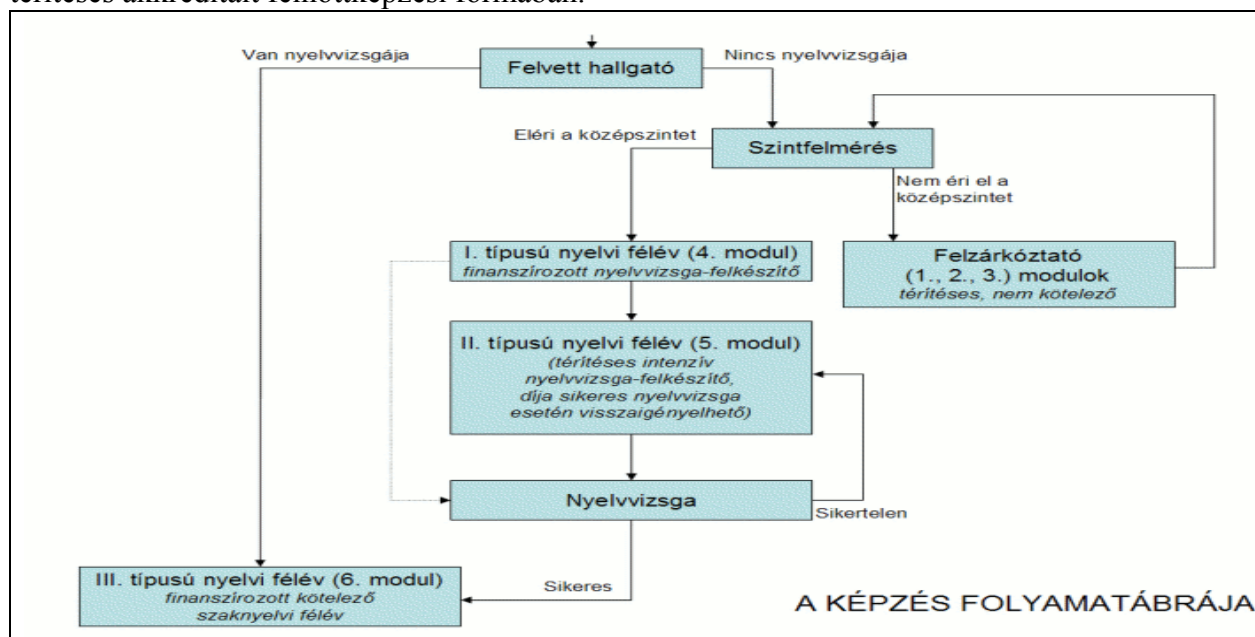
Az egyetemi tanulmányi és vizsgaszabályzat értelmében a nyelvi képzéshez lehetséges kreditet rendelni, amelyet a hallgatók a szabadon vagy kötelezően választható tárgyak kreditjei közé számolhatnak el. Ha egyetlen nyelvből kell nyelvvizsgát tenni a követelmények előírásai szerint, az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára egy másik idegen nyelvből is szerzhető kredit a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére (és kreditkeretéig). A kar által előírt szaknyelvi félévért kredit adandó.

Azon alapképzésben résztvevők számára, akiknek a diploma megszerzéséhez szükséges „C” típusú (B2) nyelvvizsgálója nincs meg, a kar által kínált nyelvi képzésben történő részvételért (gyakorlati jeggyel lezárva) a szabadon választható kreditek terhére 3 féléven keresztül, heti 4 órában 2 kredittel a nyelvtanulás elszámolható.

A képzés célja nyelvvizsgával nem rendelkezők számára a nyelvvizsgára való felkészítés, nyelvvizsgával rendelkezők számára a nyelvi tudás szinten tartása, fejlesztése.

Egy szaknyelvi félév teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden hallgató számára kötelező. A szaknyelvi félév felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. Páratlan félévekben elsősorban a középfokú nyelvvizsgával már rendelkező hallgatók számára hirdetünk szaknyelvi félévet, páros félévekben pedig a nyelvvizsgával még nem rendelkezők részére.

A képzés **angol, német, francia, olasz és orosz** nyelven, haladó szintű csoportokban vehető igénybe térítésmentesen. Tehát olyan nyelvet célszerű választani, amit a hallgató már középiskolában tanult. Igény esetén indulnak a fenti nyelvekből térítéses felzárkózható csoportok. Az idegennyelvi képzésbe szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. Ennek alapján javaslatot teszünk a hallgatóknak arra, hogy a 6 modulból álló képzés melyik moduljának szintjén kapcsolódjanak be a nyelvi képzésbe. Teljesen kezdő szintről induló képzést igény szerinti nyelvekből a páratlan félévekben indítunk továbbmenő rendszerrel, térítéses akkreditált felnőttképzési formában.



Az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul az ún. I. típusú nyelvi félév (4. modul) keretében, de a hallgatóknak lehetőségük van alapszintű térítéses felzárkóztató tanfolyamokon részt venniük.

Azon hallgatók számára, akik a nyelvvizsga-előkészítő modul bemeneti szintjét még nem érik el, 3 szinten egymásra épülő nyelvi szintrehozó modulokat kínálunk térítéses formában.

Az I. típusú nyelvi félév (4. modul) finanszírozott formában szervezett kötelező nyelvvizsga előkészítő kurzus, melyre a hallgatók felvételi teszt megírásával kerülhetnek be.

Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. modul térítés ellenében történő újabb felvételével vagy a 5. modul (II. típusú nyelvi oktatás) térítés ellenében történő felvételével tehetik meg. Ez a modul intenzív jellegű, augusztusban, januárban vagy egyedi csoportigények szerint szervezett, térítéses jellegű, a térítési díjat azonban az előírt nyelvvizsga követelmények sikeres teljesítése esetén (legkésőbb a hallgatói jogviszony utolsó napjáig) egy elvégzett modul után a hallgatók visszakapják. A kurzusra bekerülni a szintfelmérő teszttel lehet.

Az Idegennyelvi Központ által kínált III. típusú kötelező szaknyelvi félév (6. modul) finanszírozott formában zajlik és 2 kreditet ér. Felvételének feltétele vagy az előírt nyelvvizsga megléte, vagy az I., illetve II. típusú nyelvi félév (4. vagy 5. modul) előzetes elvégzése. A „C” típusú nyelvvizsgával rendelkezők páratlan félévben vehetik fel.

A nyelvi képzésben való részvétel ajánlott ütemezése félévekre lebontva:

- | | |
|---|----------|
| 1. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 1. modul |
| 2. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 2. modul |
| 3. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 3. modul |
| 4. félév: I. típusú finanszírozott nyelvvizsga előkészítő | 4. modul |
| 5. félév: II. típusú térítéses intenzív nyelvvizsga előkészítő
(díja sikeres nyelvvizsga esetén visszaigényelhető) | 5. modul |
| 6. félév: III. típusú finanszírozott szaknyelvi félév | 6. modul |

Az órák látogatása a nyelvi félév felvétele után kötelező!

Testnevelési követelmények

A Debreceni Egyetem alapképzéseiben (BSc, BA) résztvevőknek 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni.

A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele.

A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges. Felmentés kérhető egészségügyi, vagy igazolt versenysport tevékenység alapján.

Felmentési kérelmeket a www.sport.unideb.hu honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30, ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

A Kémia alapszakon készítendő projektbeszámoló,^{*} illetve szakdolgozat és bírálata leírása

A projektbeszámoló és a szakdolgozat formai követelményei

A projektbeszámoló terjedelme 10-15 oldal.

A szakdolgozat terjedelme 25-35 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, képe- ken, spektrumokban, stb.)

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

1.8. Összefoglalás

1.9. Summary (Zusammenfassung, Résumé, vagy más idegen nyelven)

1.10. Irodalomjegyzék

1.11. Nyilatkozat (a szakdolgozat eredetiségéről – csak a szakdolgozatnak része)

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

3. A projektbeszámolót/szakdolgozatot decimális rendszerben tagolva (ld ennek a szövegnek a beosztását), Winword szöveg-szerkesztővel, A4-es papírméretre, 2,5–3 cm-es margókkal, 12 pontos Times New Roman betűvel, másfeles sortávolsággal, az oldal tetején „Szerző: rövid cím” fejléccel, az oldal alján folyamatos lapszámozással egyoldalas nyomtatásban kell elkészíteni.

4. A projektbeszámolót 1 kinyomtatott, összefűzött/spirálozott példányban és elektronikus formában a témavezetőnek, a szakdolgozatot 3 bekötött/spirálozott példányban és elektronikus formában a záróvizsga bizottság titkárának kell beadni.

5. A projektbeszámoló beadásának határideje az adott tanulmányi félév szorgalmi időszakának utolsó napja.

6. A szakdolgozat beadásának határideje: a záróvizsga időpontja előtt három héttel.

^{*} Csak vegyész szakirányon.

A szakdolgozat bírálata

- Bírálóra a témavezető más tanszékről tesz javaslatot. Nem a Kémiai Intézet tanszékén készített szakdolgozatot csak a Kémiai Intézet oktatója bírálhatja.
- A keresztbírálókat kerüljük el (én a te hallgatódat, te az enyémet).
- A bírálóat **szervezetileg** a fenti formai követelményeknek megfelelően tárgyalja a dolgozat értékeit és esetleges hiányosságait. A dolgozat leíró és az értékelő része legyen egyensúlyban.
- A bírálóat tartalmazzon legalább három olyan **kérdést**, amelyek alkalmasak a jelölt vitakészségének megítélésére. (A „Mégmérte-e 30 °C-on is?” nem ilyen kérdés.) A kérdéseket számozással és aláhúzással ki kell emelni.
- 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 bírálóat a hallgatónak – írásban vagy elektronikusan – legalább egy héttel a záróvizsga előtt, illetve kinyomtatva, aláírva **és** elektronikus formában a záróvizsga bizottság titkárának kell eljuttatni. (A file-t a zv-n kivetítjük, hogy a kérdéseket mindenki lássa és ne kelljen felolvasni.)
- A témavezető feladata, hogy a bíráló részt vehessen a munka **tanszéki bemutatásán**.
- A záróvizsga bizottság elnöke – a bizottság egy tagjával konzultálva – jogosult a **bírálóat kiegészítését** kérni.

Záróvizsga

A Kémia alapképzést a hallgatók szakirány nélkül, vegyész szakirány, illetve kémia tanári szakirány megjelöléssel végezhetik el. A záróvizsga a szakiránytól függetlenül egységes formában és tartalommal kerül lebonyolításra.

A záróvizsgára bocsátás feltételei:

- a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése
- a szakdolgozat leadása
- a szakdolgozat bírálatának leadása

A záróvizsga részei és értékelése:

- a szakdolgozat bemutatása
 - a szakdolgozat megvédése független bírálattal szemben
 - felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó témakörből
 - felelet az általános kémiai tájékozottság bemutatására (tételsorból húzott témakör alapján)
- } osztályzat 1-5-ig terjedő skálán
- } osztályzat 1-5-ig terjedő skálán

A záróvizsga érdemjegye a felsorolt részjegyek számtani átlaga.

A záróvizsga tételei az általánosan kötelező 84 kreditnyi kémiai tananyagot ölelik fel (3. Táblázat: Szakmai törzsanyag, 11. o.).

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
megfelelt	2,00 – 2,50

Az oklevél minősítésének megállapítása:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag
- és a szakdolgozat és védeése eredménye(ének átlaga)
- és a záróvizsga kérdésekre adott jegy(ek átlagának) számtani átlaga.

Az oklevél kiadásának feltétele az előírt nyelvvizsga bizonyítvány bemutatása.

A záróvizsga részletes ismertetése

A záróvizsga nyilvános, szóbeli, mintegy 30 perc időtartamú, a dékán által megbízott bizottság előtt lefolytatott vizsga. A záróvizsgán részt vesz a jelölt témavezetője és a felkért bíráló. A bíráló indokolt távollétében (pl. külföldi út) a bírálatot a kérdésekkel kivetítjük, a válasz + az írott viszontválasz ekkor is elhangzik.

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 titkárnak.
- ◆ A szakdolgozat bírálatának leadása:
a bírálatot más szervezeti egység oktatójának kell elkészítenie a külön ismertetett formai követelményeknek megfelelően; egy példányt a hallgatónak, legalább egy példányt a záróvizsga bizottság titkárnak kell eljuttani.

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 független bírálattal szemben (~5 perc):
a jelölt válaszol a bírálatban, illetve a helyszínen feltett kérdésekre, a bíráló/kérdező(k) nyilatkoznak a válaszok elfogadásáról.
 - ◆ 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 tételsorból húzott témakör alapján bemutatja az adott tétellel kapcsolatos főbb ismereteket, illetve a kihúzott alkalmazási, illetve gyakorlati vonatkozású területet.
- } osztályzat
1-5-ig terjedő skálán
- } osztályzat
1-5-ig terjedő skálán

A Kémia alapszak (BSc) záróvizsga tételei tárgycsoportonként

A záróvizsgán a hallgató az adott tétel általános részéből és egy alkalmazási/gyakorlati vonatkozású részből felel, ennek megfelelően pl. kihúzza a 2c tételt.

Általános és szervetlen kémia (18 kr, 4 tétel)

- 1) **Elemi anyagszerkezet.** Az anyag atomos szerkezete, a Bohr és a kvantummechanikai atommodell alapfeltevései. Kvantumszámok és jelentésük, az atompályák alakja. A periódusos rendszer története és elektronszerkezeti felépítése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A periodikusan változó atomi paraméterek (atom- és ionméretek, ionizációs energia, elektronaffinitás és elektronegativitás) jelentése és változásuk a rendszám függvényében.
- 2) **Kémiai kötések.** A kémiai kötések csoportosítása és jellemzőik. A hibridizáció, molekulapálya-elmélet és a vegyértékelektronpár taszítási elmélet alkalmazása néhány egyszerű szerves vagy szervetlen vegyület szerkezetének magyarázatára.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A σ - és π -molekulapályák jellemzése, tetszőleges példán szemléltetve.
 - b) A szénatom lehetséges hibridállapotai, megfelelő példákkal szemléltetve.
 - c) A HF, H₂O, NH₃ és CH₄ molekulák szerkezetének értelmezése.
 - d) A delokalizált kötések kialakulása: a benzol és az egyszerű oxoanionok szerkezete.
- 3) **Nemfémes elemek.** A nemfémes elemek általános tulajdonságai, fontosabb képviselőik. A reaktivitás és az oxidációs szám változása a p-mezőben. Hidrogénnel és oxigénnel alkotott vegyületeik tulajdonságai és gyakorlati/környezeti jelentőségük.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A halogének általános jellemzése, a tulajdonságok és az elektronszerkezet összefüggése.
 - b) Az oxigén és kén valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - c) A nitrogén és foszfor valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - d) A szén és szilícium valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - e) A fontosabb nemfémes elemek és vegyületeik környezeti jelentősége.
- 4) **Fémek.** A fémek általános jellemzése, a fémes kötés. A fémek fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk és előállításuk általános módszerei.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A vas- és alumíniumgyártás főbb lépései.
 - b) A fémek előállításának környezeti vonatkozásai: a ciánlúgozás, klórmetallurgia, elektrolízis és a szulfidos ércek feldolgozásának elvi alapjai és környezeti hatásaik.
 - c) A fémoxidok termikus stabilitását és sav-bázis tulajdonságaikat befolyásoló tényezők. A fémoxidok alkalmazási lehetőségei.

Fizikai kémia (20 kr, 7 tétel)

- 5) **Egy- és többkomponensű rendszerek fizikai egyensúlyai.** A halmazállapotok jellemzése, leírása (állapotegyenletek), molekuláris értelmezése. A halmazállapot-változások termodinamikai leírása: fázisegyensúly, fázisstabilitás. Fázisdiagramok, fázisszabály. Elegyek és oldatok termodinamikai jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Fagyálló hűtőfolyadék.
 - Extrakció.
 - Bioetanol készítésének fizikai kémiai jellemzése (desztilláció, extrakció).
 - Mindennapi jelenségek: korcsolyázás, italok hűtése agyagedényekben.
 - Ozmózis élő rendszerekben.
- 6) **Termodinamika.** A termodinamika főtételei. Termodinamikai potenciál függvények és alkalmazásuk a folyamatok irányának és egyensúlyának meghatározására. Termokémia. Az entrópia statisztikus értelmezése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Gyakorlati hőerőgépek: motorok (belső és külső égésű), hűtőgép, hőszivattyú, légkondicionáló működése.
 - Az élő szervezetek termodinamikai jellemzése.
- 7) **A kémiai egyensúly.** Az egyensúlyi állandó és kapcsolata termodinamikai és elektrokémiai adatokkal. A legkisebb kényszer elve: a hőmérséklet és a nyomás hatása a kémiai egyensúlyra. Megkötődés a felületeken kemisorpció, fizisorpció: a Langmuir, a BET és a Gibbs féle adszorpció izotermák.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Termodinamikai táblázatok használata.
 - A környezetszennyezés, a korrózió és a környezet megtisztításának termodinamikai aspektusai.
 - Az ATP szerepének fizikai kémiája.
- 8) **Reakciókinetika.** A reakciósebesség és sebességi egyenlet; kísérleti meghatározásuk. Homogén és heterogén reakciók kinetikája. Katalízis. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése és értelmezése. A kinetika és mechanizmus kapcsolata egyszerű rendszerekben (unimolekuláris, enzim-, lánc-, periodikus reakciók). Nem termikus aktiválás, fotokémiai és sugárkémiai reakciók.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Katalizátor a gépjárművekben.
 - Katalízis élő szervezetekben (pl. kataláz).
 - Ózonlyuk.
 - Kinetika és termodinamika együttes alkalmazása: ammóniaszintézis, a látás fotokémiája.
- 9) **Elektrokémia.** Elektrolitok jellemzése: az elektrolitos disszociáció elmélete, az elektrolitok termodinamikája, áramvezetés. Heterogén redoxi rendszerek: elektródok és elektródpotenciál; galvánelemek kémiája és termodinamikája, tüzelőanyag elemek; elektródfolyamatok kinetikája; korrózió és korrózióvédelem; különféle elektrolizáló cellák, laboratóriumi és ipari alkalmazásaik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A gyakorlatban elterjedt elemek (pl. C/Zn), akkumulátorok (Pb).
 - Hidrogén tüzelőanyag elemek.

- 10) **Kolloidok és határfelületi jelenségek.** A kolloidok fogalma típusai (diszperziós, asszociációs, makromolekulás) jellemzésük a klasszikus állapotjelzőkön túl. Méret, átlagos méret, méreteloszlás, alak. A fajlagos felület jelentősége, a kolloidok stabilitása. A részecskeméret meghatározásának alapvető módszerei. Koherens és inkohere ns rendszerek. A határfelületek fajtái jellemzésük, a határfelületi réteg. A felületi feszültség és a vele kapcsolatos jelenségek: nedvesedés, kapilláris jelenségek, görbült felületek sajátosságai. Felületaktív anyagok, tenzidek.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Nanotechnológia fogalma, jelentősége.
 - A mosás, tisztítás, ragasztás technológiája.
 - A hajszálcsővesség.
- 11) **Magkémia.** Az atommag szerkezete, stabilitása. A radioaktivitás fogalma, a bomlás kinetikája. A radioaktív bomlás típusai észlelése és mérése. Alapvető magreakciók. Nukleáris energetika, atomreaktorok. A radioaktív nyomjelzés és alkalmazásai. A természetben előforduló és a gyakorlatban használt radioaktív izotópok. Az ionizáló sugárzások fizikai, kémiai és élettani hatása.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Atomreaktorok típusai, működése.
 - Sugárterápiás módszerek.
 - Kormeghatározás.

Szerves kémia (20 kr, 6 tétel)

- 12) **Alifás szénhidrogének.** Telített és telítetlen szénhidrogéneket felépítő kötések jellemzése, kialakításuk és jellemző reaktivitásuk.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Energiatermelés szénhidrogén bázison (fűtő- és hajtóanyagok).
 - Alkánok krakkolása.
- 13) **Aromás vegyületek.** Homo- és heteroaromás vegyületek kötésrendszere, az aromaticitás fogalma, jellemző reakcióik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Aromás szénhidrogének (toluol, kumol) ipari előállítása és szintetikus szerves kémiai felhasználásuk.
 - A piridin szintetikus szerves kémiai jelentősége.
 - A benzol elektrofil szubsztitúciós termékei mint ipari alapanyagok.
 - Homoaromás vegyületek oxidációs termékei.
- 14) **Oxigéntartalmú szerves vegyületek.** C–O kötést tartalmazó vegyületek (alkoholok, enolok, fenolok, aldehidek, ketonok, karbonsavak és származékaik) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátágaik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Alkoholok (metanol, etanol, etilén-glikol) ipari előállítása és szerves kémiai hasznosításuk.
 - Fenolok (fenol) ipari előállítása és felhasználása.
 - A formaldehid és a fenol felhasználása a műanyagiparban.
 - Malonsav és acetecetészter szintetikus szerves kémiai felhasználása.
 - Poliészterek és polikarbonátok előállítása.

- 15) **Nitrogéntartalmú szerves vegyületek.** C–N kötést tartalmazó vegyületek (nitro-, nitrozovegyületek, aminok, diazo-, diazónium és azovegyületek) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátágaik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Nitrovegyületek (nitrobenzol, TNT) ipari előállítása és felhasználásuk.
 - Diazónium vegyületek előállítása és színezékipari felhasználásuk.
 - Poliamidok és poliuretánok előállítása.
- 16) **Természetes vegyületek.** Aminosavak, peptidek, fehérjék, szénhidrátok, nukleinsavak, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok, izoprén és porfirinvázas vegyületek legfontosabb képviselőinek jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A fehérjék szerepe az élő szervezetben.
 - A szénhidrátok szerepe az élő szervezetben.
 - A nukleinsavak szerepe az élő szervezetben.
 - Alkaloidok és antibiotikumok biológiai hatásai.
 - Flavonoidok szerepe az élő szervezetben.
- 17) **A citrát ciklus és szerepe az anyagcsere folyamatok integrációjában.** A citrát ciklus stratégiája, lépései, enzimei és az általuk katalizált reakciók. Honnan származik az AcKoA? Kapcsolat a szénhidrát, zsírsav és aminosav lebontási útvonalakkal. Egyéb, a citrát ciklusba belépő intermedierek eredete. A citrát ciklus intermediereinek kapcsolata bioszintetikus folyamatokkal, a glükóz, az aminosav és a zsírsav szintézissel. A citrát ciklusban keletkező redukált koenzimek sorsa, kapcsolat az ATP szintézissel.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Enzimek gyógyászati szerepe, alkalmazása.
 - Vitaminok, mint koenzimek alkotórészei.
 - Energiatermelés az élő szervezetben.
 - Éhezés és elhízás.

Analitikai kémia (14 kr, 5 tétel)

- 18) **Az anyagvizsgálat alapjai.** Az analízis kémiai és fizikai módszereinek áttekintése és rendszerezése a mintavételtől a kiértékelésig. A klasszikus és műszeres analitikai módszerek felosztása működési elv szerint, a módszercsoportok általános jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Mintavételi módszerek és eszközeik.
 - A jel és zaj értelmezése, a hibaszámítás alapjai, a standard deviáció jelentősége és felhasználása a mérési eredmények kiértékelésében.
- 19) **Oldategyensúlyok és analitikai kémiai alkalmazásaik.** Sav-bázis elméletek (Arrhenius, Brønsted, Lewis, Pearson), redoxiegyensúlyok, komplexképződési reakciók, csapadékok oldhatósági egyensúlyai. A pH fogalma, jelentősége. Az oldategyensúlyok alkalmazása fémek és nemfémek elemek vegyületeinek kvalitatív és kvantitatív analízisében.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 A titrálások gyakorlata, végpontjelzés, az indikátorok működési elve:
- Sav-bázis titrálások.
 - Redoxi titrálások.
 - Komplexometriás titrálások.
 - Csapadékos titrálások.

- 20) **Az elválasztástechnika analitikai kémiai alkalmazásai.** Extrakció, tömeg szerinti elemzés és kromatográfia. Kromatográfias alapfogalmak, a módszerek csoportosítása, kromatográfias eszközök, kromatogramok kiértékelése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A fémionok extrakciós elválasztása.
 - A HPLC és a gázkromatográfia gyakorlata.
 - A gélpermeációs kromatográfia alkalmazási területei.
- 21) **Spektroszkópiai módszerek és alkalmazásaik a szerkezetmeghatározásban és a kvantitatív analitikai kémiában.** A legelterjedtebb spektroszkópiai módszerek és eszközeik: IR, UV-VIS, ORD, NMR, MS és atomspektroszkópiai módszerek.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A spektrofotométerek, spektrométerek felépítése, fontosabb egységei.
 - A spektrumok legfontosabb paraméterei, a vonalak és sávok alakját meghatározó tényezők.
 - A spektrumok felhasználása a komponensek azonosítására és koncentrációjuk meghatározására.
- 22) **Elektro- és termoanalitikai módszerek.** Potenciometria, voltametria, konduktometria, termogravimetria, pásztázó kalorimetria. A módszerek elvi alapjai, eszközei. Elektroódok felépítése és működési elve. Polarográfias módszerek összehasonlítása.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Potenciometriás és konduktometriás titrálási görbék.
 - A polarográfias lépcső értelmezése és felhasználása minőségi és mennyiségi analízisre.
 - A TG, DTG, DTA és DSC görbék értelmezése.

Alkalmazott kémia (12 kr, 4 tétel)

- 23) **Vegyipari műveletek elméleti alapjai. Vegyipari reaktorok.** Hidrodinamikai műveletek: Navier–Stokes törvény, Bernoulli egyenlet. Termikus és anyagátadási műveletek: Fourier törvénye, Stefan–Boltzmann törvény, Fick I. és Fick II. törvény. Vegyipari reaktorok: kevert tartályreaktor, csőreaktor, fluidizációs reaktor, aknás kemence, csökemence; kontakt katalitikus reaktorok.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Szivattyúk, nyomóedény, szivornya.
 - Hőszigetelés.
 - A folyadék–folyadék, folyadék–gáz, folyadék–szilárd és gáz–szilárd fázisok összekeverésének, illetve érintkeztetésének technikai megoldásai.
- 24) **A kémiai technológia alaptörvényei. Szervetlen kémiai technológiák.** A kémiai technológia alaptörvényei: i) a paraméterek nagy számának törvénye, ii) a költségparaméter törvénye, iii) a léptékhatás törvénye, iv) az automatizáció törvénye. Szervetlen kémiai technológiák: víztechnológia, nitrogénipar, kénipar, szilikátipar, elektrolízisipar, korrózió.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A víz fertőtlenítésének, sterilizálásának módszerei.
 - Műtrágyák, műtrágyázás.
 - A korrózióvédelem módszerei.

25) **Szerves kémiai technológiák.** A szén, kőolaj és földgáz feldolgozása. Motorhajtó- és kenőanyagok előállítása. A szénhidrogének pirolízisének termékei. Fontosabb műanyagok: polietilén, polipropilén és poli(vinil-klorid) előállítása. Mikrobiológiai iparok és termékeik: élesztő-, szesz-, sör- és ecetgyártás.

Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:

- a) A benzin- és dízelmotor működése.
- b) A kenőanyagokkal szemben támasztott követelmények.
- c) Az élelmiszerek tartósítása.

26) **Környezettechnológiák.** Természetes és antropogén környezeti folyamatok. Az ipari termelés környezeti hatásai. A gáz-, folyadék- és szilárd hulladékok keletkezése és kezelése. Radioaktív és veszélyes hulladékok kezelése.

Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:

- a) A kommunális szennyvíz tisztítása.
- b) A lakossági szelektív hulladékgyűjtés problémái.
- c) A hulladékégetők létesítésének ellentmondásai.