

Záróvizsga követelmények (Vegyész mesterképzési szak)

A záróvizsga célja:

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

A záróvizsgára bocsátás feltételei:

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

A záróvizsga szerkezete:

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

1. A diplomamunka bemutatása és megvédése.

A diplomamunka max. 30-50 oldal terjedelmű önálló kémiai kutatási probléma megoldását bemutató alkotás, amelynek formai jellemzőit külön melléklet rögzíti. A diplomamunka témaválasztása a képzés 2. félévében aktuális és a témaválasztást az Intézet Oktatási Bizottsága hagyja jóvá.

A kész diplomamunkát a záróvizsga megkezdése előtt 1 fő hivatalos bíráló értékeli, akinek személyét az Intézet Tanácsa hagyja jóvá. A hivatalos bíráló a munka minősítésére is javaslatot tesz, de a záróvizsgát elégtelen minősítési javaslat esetén is el kell kezdeni. A diplomamunka bemutatása nyilvános Intézeti ülésen történik, amelyet olyan időpontban kell megrendezni, hogy azon az Intézet minél több munkatársa résztvehessen. Különösen fontos, hogy a vitában minél nagyobb számban vegyenek részt a végző vagy végzés előtt álló hallgatók is. A nyilvános védést a szakmai záróvizsgától elkülönült időpontban kell megrendezni, de eredménye a záróvizsga részét fogja képezni. Az ülésen a jelölt max. 10 percen ismerteti munkájának főbb eredményeit, majd válaszol a hivatalos bíráló korábban megfogalmazott kérdéseire/megjegyzéseire. A bírálóknak kötelessége, hogy a munkához kapcsolódóan kérdéseket tegyenek fel, amelyek akár a hiányosságok/tévedések korrekcióját, akár a témával összefüggő általánosabb kérdések felvetését jelenthetik. A bírálati szempontokat az Intézet Oktatási Bizottsága által kidolgozott külön melléklet rögzíti. A vita további részében az ülés valamennyi résztvevője tehet fel kérdéseket. A vizsgabizottság elnökének feladata a vita olyan irányítása, hogy ezek a kérdések a vegyész mesterszak elnyerésére pályázó jelölttől várható szakmai teljesítménnyel összhangban legyenek és sem a vizsgázó, sem a

témavezető vagy bíráló személyét ne sérthessék. Fontos, hogy a vitában vegyen részt a vizsgázó témavezetője és a munka hivatalos bírálója is. A bemutatás és védelem értékelése az ülés végén történik. Az értékelésen valamennyi témavezető és bíráló is részt vehet, de a minősítés megállapításánál csak a záróvizsga bizottság tagjainak van szavazati joga.

2. A szakmai záróvizsga:

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

A számonkérendő ismereteket 4 témakörbe csoportosítjuk:

A – témakör: szervetlen, analitikai és fizikai kémiai ismeretek

B – témakör: szerves, bio- és alkalmazott kémiai ismeretek

C – témakör: szakirányú analitikai kémiai ismeretek

D – témakör: szakirányú szintetikus kémiai ismeretek

Az egyes témakörök tételes listáját az Intézet Oktatási Bizottsága állítja össze, és a listának a hallgatók számára az Interneten keresztül legalább 3 hónappal a vizsga megkezdése előtt hozzáférhetőnek kell lenni. Fontos, hogy az egyes tételek ne a korábbi alapképzési programok ismereteinek újrakérdezését jelentsék, hanem a magasabb szintű ismereteknek egy olyan komplex számonkérését, amely természetesen több ponton támaszkodik a korábbi ismeretekre is.

A vizsgán minden hallgató 2 tételt húz, szakirányának megfelelően az alábbi módon összeállított témakörökből:

szakirány nélküli képzés esetén: 1-1 tétel az A és B témakörökből

analitikus szakirány esetén: 1-1 tétel a B és C témakörökből

szintetikus szakirány esetén: 1-1 tétel az A és D témakörökből

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

A záróvizsga bizottság személyi összetétele:

Elnök: A Kémiai Intézet szenior egyetemi tanára (pl. az Intézetvezető)

Tagok: Szakirányok felelősei és az A+B tantárgycsoportokat képviselő 1-1 egyetemi tanár

Külső tag: Tudományos fokozattal rendelkező ipari szakember

Titkár: A Kémiai Intézet 1 oktatója

A záróvizsga értékelése:

A záróvizsga eredményének értékelése a szokásos ötfokozatú rendszerben adott részjegyek átlaga alapján az alábbiak szerint történik:

1. részjegy: A diplomamunka (az írásban beadott dolgozat) minősítése

2. részjegy: A diplomamunka bemutatásának (előadás) és a jelölt vitakészségének minősítése

3. részjegy: Az 1. szakmai kérdésre adott válaszok minősítése

4. részjegy: A 2. szakmai kérdésre adott válaszok minősítése.

Vegyész mesterképzés (záróvizsga témakörök)

A- tantárgycsoport:

(szervetlen, analitikai, fizikai, kolloid és radiokémia valamint szerkezetvizsgáló módszerek)

1. A koordinációs kémia elvi alapjai, főbb irányai és gyakorlati alkalmazásai. A kelátképző, makrociklusos és egyéb polifunkciós ligandumok komplexképző sajátosságai.
2. A fémorganikus vegyületek főbb típusai, kötésviszonyaik., gyakorlati alkalmazásaik a kémia különböző területein.
3. A bioszervetlen kémia elvi alapjai. Létfonosságú és toxikus elemek. A bioszervetlen kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi vonatkozásai.
4. Az atomemissziós és atomabszorpciós spektroszkópiai módszerek. Elvi alapok és gyakorlati alkalmazások.
5. A tömegspektrometria elvi alapjai és alkalmazásai. A különböző kísérleti technikák összehasonlítása a teljesítőképesség és alkalmazhatóság szempontjából.
6. Elektrokémiai módszerek az analitikai kémiában. Az egyes módszerek főbb alkalmazási lehetőségei.
7. A kromatográfias módszerek elvi alapjai és összehasonlító jellemzésük. Az egyes módszerek teljesítőképessége és alkalmazási lehetőségeik.
8. Az NMR spektroszkópia elvi alapjai és alkalmazási területei.
9. Modern termodinamikai kutatások, irreverzibilis termodinamika és alkalmazásai.
10. Kvantumkémiái számítások, a különféle közelítő módszerek, programcsomagok, perspektívák és korlátok.
11. A felületek modern vizsgálati módszerei, nanotechnológiai alapok, a kolloidika biológiai alkalmazásai.
12. Az izotópia speciális területei, az izotópeffektusok termodinamikája, magreakciók, a nukleáris energiatermelés és környezetvédelmi kérdései.
13. Elektrokémiai rendszerek kinetikai modellezése és ennek gyakorlati alkalmazása, áramforrások, korrózió.
14. Biológiai folyamatok fizikai kémia leírása és értelmezése, az élő szervezet termodinamikájának, transzportfolyamatainak és szabályozási jelenségeinek vizsgálata.
15. Speciális reakciókinetikai jelenségek vizsgálata: multistabilitás, oszcilláció, káosz, kémiai hullámok és térbeli szerkezetek.

**B- tantárgycsoport:
(Szerves, bio- és műszaki kémia)**

1. Szintionok fogalma, típusaik. Szintionok alkalmazása szénláncok és karbociklusok szintézisében. Retroszintézis elve, szerves molekulák retroszintetikus analízise. A legfontosabb diszkonnekciók bemutatása (példákkal).
2. Védőcsoportok I.: Védőcsoport osztályok bemutatása. Alkoholok, fenolok és diolok védésére alkalmas védőcsoportok, alapvető védési és hasítási technikái.
3. Védőcsoportok II.: Amino, karbonil és karboxil csoport védésére alkalmas védőcsoportok, alapvető védési és hasítási technikák.
4. C–C kötés kialakítása I.: Sav és bázis katalizált reakciók. Enolátok és rokon vegyületek szintetikus alkalmazása.
5. C–C kötés kialakítása II.: Fémorganikus reagensek és átmenetifém-katalizált kapcsolási reakciók alkalmazása.
6. Cikloaddíciós reakciók, és 1,3-dipoláris cikloaddíciók szerves kémiai alkalmazása. Redukciós módszerek.
7. Aszimmetrikus oxidációs és redukciós átalakítások, enzim katalizált szerves kémiai átalakítások, kinetikus rezolválás.
8. Bioreguláció molekuláris szinten. Fehérje konformáció és szabályzás összefüggése. Szabályozás az enzimek szintjén.
9. Idegrendszeri szabályozás: hormonok és receptorok. Génexpresszió szabályozása.
10. Mérlegegyenletek. Áramok. Differenciális mérleg. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja.
11. Hővezetés és diffúzió. Hőcsere áramló folyadékban. Egyensúlyi összefüggések, fázisegyensúly, egyensúlyi görbe, munkavonal.
12. Reaktorteknika alapjai. Vegyipari reaktorok termikus vizsgálata.
13. Paraffin-szénhidrogének vegyipari klórozása, nitrálása, szulfonálása, oxidálása.
14. Aromás vegyületek vegyipari klórozása, nitrálása, szulfonálása, oxidálása.
15. Szerkezeti anyagok a szerves vegyiparban. A szerves vegyipari alapfolyamatok környezetvédelmi vonatkozásai.

**C- tantárgycsoport:
(szakirányú analitikai kémiai ismeretek)**

1. Az analitikai kémia módszereinek csoportosítása, a módszerek általános jellemzői. Az oldatfázisú egyensúlyi rendszerek és megoszlási egyensúlyok klasszikus kvantitatív analitikai kémiai alkalmazásai.
2. Mintavételi és -kezelési eljárások, mintavételhez kapcsolódó gyorsanalitikai módszerek. A szerves és szervetlen minták előkészítése kvantitatív és kvalitatív analitikai kémiai vizsgálatokra.
3. A kromatográfias módszerek elvi alapjai, kromatográfias alapfogalmak. A kromatográfias módszerek csoportosítása.
4. A folyadékkromatográfias módszerek elvi alapjai, eszközei és gyakorlati alkalmazásai.
5. A gázkromatográfias módszerek elvi alapjai, eszközei és gyakorlati alkalmazásai.
6. A vékonyréteg-kromatográfia, a gélkromatográfia és az elektroforetikus módszerek eszközei és legfontosabb alkalmazásaik.
7. Az UV-VIS spektrofotometria és az infravörös spektroszkópia analitikai kémiai alkalmazásai. Elvi alapok, eszközök és gyakorlati alkalmazások.
8. Atomspektroszkópiai módszerek. Az atomabszorpció és -emisszió elvi alapjai, eszközei és gyakorlati alkalmazásai.
9. A tömegspektrometria elvi alapjai és alkalmazásai. A különböző kísérleti technikák összehasonlítása a teljesítőképesség és alkalmazhatóság szempontjából.
10. Az NMR spektroszkópia elvi alapjai és szerves-, szervetlen- és biokémiai alkalmazásai.
11. Elektrokémiai módszerek I.: potenciometria és konduktometria. Eszközök és az egyes módszerek főbb alkalmazási területei.
12. Elektrokémiai módszerek II.: polarográfias és egyéb voltammetriás módszerek. Eszközök és az egyes módszerek főbb alkalmazási területei.
13. Termikus analízis. Eszközök, módszerek és fontosabb alkalmazási területek.
14. Radioanalitika. Eszközök, módszerek és fontosabb alkalmazási területek.
15. Az analitikai kémiai mérési eredmények kiértékelése, statisztikai elemzése. A kemometria analitikai kémiai alkalmazásai.
16. Az analitikai kémiai mérések minőségbiztosítása, akkreditáció.

D-tantárgycsoport
(szintetikus kémiai szakirány)

1. A kémiai reakciók perturbációelméleti leírása. Periciklusos reakciók fogalma, típusai, szintetikus jelentősége, az értelmezésükre alkalmazott módszerek áttekintése és összevetése.
2. Szabad gyökök előállítása, szén-központú gyökök stabilitási viszonyai, reakcióik, az ezeket befolyásoló tényezők. Gyökreakciók szintetikus alkalmazása, gyökös és ionos reakciók összehasonlítása.
3. Kinetikus aszimmetriás transzformációk fogalma és típusai. Kinetikus rezolválás. A legfontosabb királis kiindulási anyagok jellemzése („chiral pool”), szintetikus alkalmazásuk enantiomertiszta célvegyületek előállítására. Szubsztrát- és segédanyag-kontrollált aszimmetriás szintézisek, alapelvük és példák.
4. Reagens- és katalizátor-kontrollált aszimmetriás szintézisek, alapelvük és példák. Többszörös sztereodifferenciálás, kettős aszimmetriás szintézis. Legfontosabb aszimmetriás átalakítások (alkilezés, aldol-reakciók, oxidációk és redukciók, cikloaddíciók).
5. Farmakológiai alapfogalmak, farmakokinetika és farmakodinámia. Gyógyszerhatások molekuláris alapjai, targetek, receptorális és nem receptorális gyógyszerhatás. Agonizmus, antagonizmus. Az autonóm idegrendszer, a szív és érrendszer, a gyulladás farmakológiája. Endokrin farmakológia alapjai. Központi idegrendszerre ható szerek. Antimikrobás kemoterápia alapjai.
6. Paralel szintézisek, vegyületkönyvtárak. Oldat- és szilárdfázisú szintézismódszerek, előnyeik és hátrányaik. Gyantán kötött szubsztrátok, reagensek és segédanyagok. Robotizált szintézisek.
7. Mikrohullámú aktiválás elmélete és alkalmazása. Mikrohullámmal aktivált oldat- és oldószermentes reakciók. Berendezések, alkalmazási technikák szerves kémiai szintézisekben. A szerves fotokémiai reakciók alaptípusai.
8. Korszerű 1D és 2D NMR módszerek a szerves vegyületek szerkezetének meghatározásában, szelektív TOCSY, szelektív NOE, Watergate, COSY, TOCSY, NOESY, ROESY, HSQC, HMBC.
9. Ionos polimerizáció: a karbanionos és karbéniumionos vegyületek szerkezete, stabilitása, sztereokémiája. Anionos és kationos polimerizáció kinetikája és mechanizmusa. Makromonomerek, makroiniciátorok, makroiniferterek.
10. Polikondenzáció. Polimer rendszerek: polimerlatexek stabilitása; emulziós és szuszpenziós polimerizáció.
11. Gázkromatográfok, kolonnatípusok, kolonnatechnológia. Módszerek fejlesztése, alkalmazása. Kolonnatípus kiválasztás. Kromatográfias paraméterek meghatározása.

12. Folyadékkromatográfok, HPLC, GPC technikák. Kolonnatípusok, kolonna-technológia. Állófázisok kiválasztása. Izokratikus- és gradiens módszerek. Királis vegyületek elválasztása. Kromatográfiás paraméterek meghatározása.
13. Ionforrások, tömeganalizátorok, detektorok. MALDI-TOF MS módszer alapjai és alkalmazásai: szintetikus és természetes polimerek móltömegének, móltömegeloszlásának, funkcionalitásának meghatározása.
14. Elektroporlasztásos módszerek (ESI, APCI, APPI). Online (LC, GPC)-ESI MS. MALDI MS/MS és ESI-MS/MS (PSD, CID) módszerek és alkalmazásuk peptidek, oligoszacharidok és kis molekulatömegű vegyületek szerkezetének meghatározására.