

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Fémorganikus vegyületek a szerves kémiai szintézisekben

Egyetemi tanév **2026-2027**

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Universitatea Babeş-Bolyai din Cluj Napoca - Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2. Kar	Kémia és Vegyészmérnöki Kar
1.3. Intézet	Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézet
1.4. Szakterület	Kémia szakterület
1.5. Képzési szint	Alapképzés - licensz
1.6. Tanulmányi program/ Képesítés	Kémia/vegyész
1.7. Képzési forma	Învăţământ cu frecvenţă - Nappali tagozatos oktatás

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Fémorganikus vegyületek a szerves kémiai szintézisekben	A tantárgy kódja	CLM1153
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	Lector dr. Lovász Tamás		
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	Lector dr. Lovász Tamás		
2.4. Tanulmányi év	III.	2.5. Félév	6
2.6. Értékelés módja	Vizsga		
2.7. Tantárgy rendszere	Kötelező		2.8. Tantárgy típusa
			Szaktárgy

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1. Heti óraszám	4	melyből: 3.2. előadás	2	3.3. szeminárium/labor/projekt	2
3.4. Tantervben szereplő összóraszám	56	melyből: 3.5. előadás	28	3.6. szeminárium/labor	28
3.5 Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
3.5.1. A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása (ET)					24
3.5.2. Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					6
3.5.3. Szemináriumok/ laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összóraszámmal)					9
3.5.4. Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					2
3.5.5. Vizsgák					3
3.5.6. Más tevékenységek:					-
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összóraszama					44
3.8. A félév összóraszama					100
3.9. Kreditszám					4

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. tantervi	nincs
4.2. kompetenciabeli	nincs

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	- Az előadásokhoz szükséges technikai eszközök (számítógép, szükséges szoftver, digitális vetítő) - Az interaktív részvételt ösztönzése - A hallgatók jelenléte - A hallgatók kikapcsolt mobiltelefonnal jelenjenek meg az előadáson
5.2. A szeminárium/ labor lebonyolításának feltételei	Kötelező a hallgatói részvétel a szemináriumokon/ laborgyakorlatokon. Elvárt a pontos megjelenés.

	- A hallgatók számára, a laboratóriumhoz szükséges felszerelések és anyagok biztosítása - Szükséges az előző szemináriumokon feltüntetett bibliográfia használata. A laboratóriumi gyakorlatokhoz tartozó referátumok elkészítése és ismerete. - A munkavédelmi szabályok betartása
--	---

6.1. A tanulmányi program elvégzése során elsajátított kompetenciák (a tantervből kell átvenni)¹

Szakmai kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CP2	Kísérleti adatokat gyűjt.
CP3	Tudományos módszereket alkalmaz vegyületek összetételének, szerkezetének és fizikai-kémiai tulajdonságainak meghatározására.
CP6	Tudományos megállapításokat közöl.
Transzverzális kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CT1	Kritikusan értékeli az információkat és azok forrásait
CT2	Együttműködés különböző szakterületek képviselőivel a kitűzött célok elérése érdekében biztosítva a hatékony információáramlást.

6.2. A tanulmányi programra jellemző képzési eredmények (a tantervből kell átvenni)²

A tantárgy által megcélzott tanulási eredmények		
Kompetencia kódja	Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)	Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
CP10	A hallgató készségszinten alkalmazza a kémiai kötés, az elektronkonfiguráció és a molekulaszervezet elméleti alapjait a kémiai folyamatok mechanizmusának feltárására. Megérti a szerkezet és a reaktivitás közötti összefüggéseket, ami képessé teszi őt az anyagok stabilitásának és technológiai relevanciájának szakszerű értékelésére.	A hallgató/diplomás kísérleti és elméleti módszerekkel vizsgálja a kémiai szerkezet és reaktivitás összefüggéseit, majd az eredmények alapján predikciókat készít új vegyületek fizikai-kémiai jellemzőire és alkalmazhatóságára vonatkozóan.
CP13	A hallgató/diplomás elemzi és optimalizálja a kémiai folyamatok termodinamikáját és kinetikáját, és értékeli a felületi jelenségek hatását a kémiai egyensúlyokra homogén és nem homogén rendszerekben.	A hallgató/diplomás tevékenysége a kémiai technológiák fenntartható fejlesztésére irányul. Ennek során kritikai elemzés alá veti a reakciókinetikai paramétereket, az egyensúlyi viszonyokat és a fázishatárokon fellépő jelenségeket, miközben komplex tömeg- és energiamérleg-számításokkal támogatja a folyamatok hatékonyságát.

¹ A tanulmányi program tantervéből át kell venni azokat a szakmai és/vagy transzverzális kompetenciákat, amelyek fejlesztéséhez az a tantárgy is hozzájárul, amelyhez az adott tantárgyi adatlap készült. Minden kompetencia esetében változatlan formában át kell venni a teljes kijelentést, beleértve a kompetencia kódját is, ahogyan a tantervben megjelenik. Amennyiben a két kategória közül valamelyikből nem vesznek át kompetenciákat, a táblázatban az adott kategóriának megfelelő sort törölni kell.

² Meg kell említeni a tanulmányi programra jellemző képzési eredményeket, amelyek fejlesztéséhez az a tantárgy is hozzájárul, amelyhez az adott tantárgyi adatlap készült. A tantárgy típusának (alaptárgy/szaktárgy/kiegészítő tárgy) megfelelő jellemzőket változatlan formában kell átvenni a tantervből, és a kapcsolódó kompetencia jobb oldalán kell feltüntetni.

CP19	A hallgató/diplomás értékeli és összekapcsolja a koordinációs és fémorganikus kémia fogalmait a biokémia/bioszervetlen kémia területéhez tartozó specifikus mechanizmusokkal. Ezáltal olyan specifikus funkciójú molekuláris és szupramolekuláris rendszerek tervezésére és vizsgálatára lesz alkalmas, amelyek biológiai, orvosi vagy anyagtudományi környezetben alkalmazhatók.	A hallgató/diplomás fémorganikus, koordinatív, szupramolekuláris vegyületeket tervez, optimalizálva azok szelektivitását a molekuláris felismerés, katalízis, biológiai alkalmazások, különleges anyagokhoz való felhasználás érdekében.
-------------	---	--

7. Tárgy-specifikus tanulási eredmények

Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)
1. A diák/diplomás felhasználja az fémorganikus kémia alapvető fogalmait: szerkezet, reaktivitás, tulajdonságok.
2. A hallgató/diplomás helyesen magyarázza és alkalmazza a fogalmakat, elméleteket, modelleket, módszereket és alapvető eljárásokat, amelyeket az fémorganikus kémia és szerves vegyületek kémiai szintézisében használnak.
3. A hallgató/diplomás helyesen alkalmazza a szakterületre jellemző ismereteket gyakorlati problémák megoldásában.
4. A hallgató/diplomás kreatívan megfogalmaz, tervez hatékony megoldásokat speciális problémákra, jól meghatározott kontextusokban, amelyek fémorganikus kémia és szerves vegyületek szintéziséhez kapcsolódnak.
Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
1. A hallgató/diplomás azonosítja és alkalmazza a kísérletek elvégzéséhez szükséges módszereket, technikákat, anyagokat és berendezéseket.
2. A hallgató/diplomás helyesen értelmezi a kísérleti eredményeket, különösen a fémorganikus kémia területén.
3. A hallgató indokolja a fémorganikus vegyületek szintézisével és felhasználásával kapcsolatos problémák esetében alkalmazott megoldásokat.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések³
8.1.1. Kötéstípusok a szerves és fémorganikus kémiában. A fém-szén kötés, kinetikai és termodinamikai stabilitása. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> kovalens kötés, ionos kötés, donor-akceptor kötések, koordináció/viszontkoordináció	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.2. Ligandumok szerepe a fémorganikus vegyületek felépítésében. Ligandum-fém kötés típusok. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> CO mint ligandum, σ -donor π -akceptor kötés, az IR spektrumra gyakorolt hatás, π -donor ligandumok, foszfánok – a kúpszög fogalma	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.3. A 18-elektronos szabály. Izolobalítás	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.4. A főcsoportbeli fémek szerves származékai. Poláris fémorganikus vegyületek. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> Li, Na, K-organikus vegyületek (szerkezet, koordináció), a M-C kötés stabilitása (a fém atom, a ligandumok, illetve az oldószer hatása), Li-organikus vegyületek alkalmazásai	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.5. Mg-organikus vegyületek. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> a Grignard reagens (előállítás, szerkezet, alkalmazások)	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.

³ Például szervezési szempontok, ajánlások a hallgatók számára, a kurzushoz/szemináriumhoz kapcsolódó konkrét szempontok, mint például a területen dolgozó szakemberek meghívása stb.

8.1.6. Al-organikus vegyületek és alkalmazásai. Ti-organikus vegyületek. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> előállítás, szerkezet, az oldószer hatása a reaktivitásra, szelektivitás.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.7. Ti-organikus vegyületek és alkalmazásai. B-organikus vegyületek. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> a Cram szabály, Tebbe reagens, Sharpless epoxidáció, hidroborálás, hidroboráló szerek.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.8. B-organikus vegyületek. A 12-es csoport fémjeinek szerves vegyületei. A 11-es csoport fémjeinek szerves vegyületei.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.9. Átmenetifém-organikus vegyületek szintetikus alkalmazásai (I). <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> ligandum cserével történő reakciók (asszociatív/disszociatív mechanizmusok), szemléltető ligandumok szerepe, oxidatív addíció/reduktív elimináció.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.10. Átmenetifém-organikus vegyületek szintetikus alkalmazásai (II). <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> a Vaska komplex, beékelődési reakciók, β -elimináció, Collman reagens.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.11. Karbénkomplexek. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> Fischer karbén, Schrock karbén, alkénmetatézis.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.12. Átmenetifém-organikus vegyületek szintetikus alkalmazásai (III). <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> enantioszelektív redukciós eljárások, karbonilezési/dekarbonilezési reakciók.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.13. σ -kötésű átmenetifém-organikus vegyületek átalakítása – keresztkapcsolási reakciók <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> Suzuki-reakció, Sonogashira-reakció, Heck-reakció.	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
8.1.14. Ipari eljárások. <i>Kulcsszavak és alapfogalmak:</i> Ziegler-Natta polimerizáció, Oxo-szintézis, Monsanto és Cativa ecetsav szintézis, Fisher-Tropsch eljárás	Előadás, leírás, magyarázat, beszélgetés	Előadás (2 óra) A kurzus anyagával kapcsolatos beszélgetésekben, vitában való részvétel. Válaszok a diákok kérdéseire.
Könyvészet - Chimia Compușilor Metalorganici, Ionel Haiduc, <i>Ed. Stiintifica Bucuresti, 1974</i> - Organometallics, C. Elschenbroich, <i>Wiley-VCH, 2005</i> (Editia a treia) - Reactivi organometalici in sinteza organica: Principii si metode, L. Silaghi-Dumitrescu, <i>Ed. Sincron, 1998</i> - Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules, L. S. Hegedus, <i>Ed. Univ. Science Books, Sausalito, California 1999.</i> - Organometallics in Synthesis, A Manual, M. Schlosser (Editor), <i>Ed. John Wiley&Sons, 2002</i> (Editia a doua). - Organometallics in Process Chemistry, R. D. Larsen, <i>Ed. Springer, 2004</i> - Szerves Fémvegyületek Kémiaiája, F. Faigl, L. Kollár, A. Kotschy, L. Szepes, <i>Ed. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001</i> - Szerves Kémiai Praktikum, Gy. Orosz (Editor), <i>Ed. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998</i> T. Lovasz, Suport de curs –format pdf.		

8.2 Szeminárium/ Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
8.2.1. Munkavédelmi szabályok ismertetése. A laboratóriumi gyakorlatok bemutatása. A laboratóriumi berendezések bemutatása, különös tekintettel a semleges atmoszférában történő szintéziseknél alkalmazott berendezésekre. Szerves oldószerek tisztítása és szárítása. (Dietil-éter, THF, Kloroform, benzol, toluol)	Előadás, leírás, magyarázat, példák megoldása, beszélgetés	4 óra
8.2.2. Acetilferrocén szintézise. Szeminárium. 2, 3, 4, 5, 6 elektron donor ligandumok, kötéstípusok (kovalens, koordinatív).	Előadás, leírás, magyarázat, példák megoldása, beszélgetés	4 óra
8.2.3. Acetilferrocén redukálása. Szeminárium: a 18-elektronos szabály.	Előadás, leírás, magyarázat, példák megoldása, beszélgetés	4 óra
8.2.4. Grignard-reagens előállítása és alkalmazása. Szeminárium. Szeminárium - izolobalitás.	Laboratóriumi gyakorlat, magyarázat, beszélgetés	4 óra
8.2.5. Lítium-organikus vegyületek alkalmazása. Szeminárium: B-organikus vegyületek.	Laboratóriumi gyakorlat, magyarázat, beszélgetés	4 óra
8.2.6. C=C kötés redukálása Pd vagy Pt organikus vegyületek felhasználásával. Szeminárium: átmenetifém-organikus vegyületek szintetikus alkalmazásai	Laboratóriumi gyakorlat, magyarázat, beszélgetés	4 óra
8.2.7. Szeminárium. A hallgatók által a félév elején kapott témák alapján készített dolgozatok/prezentációk (PPT-formátumban) bemutatása.	Előadás, leírás, magyarázat, példák megoldása, beszélgetés	4 óra
Könyvészet 1. Catalog Merk, Catalog Aldrich Fluka 2. Referate 3. Articole științifice a căror conținut este în acord cu tematica laboratorului și a cursului 4. Purification of Laboratory Chemicals, W.L.F. Armarego, C.L.L.Chai, <i>Ed. Butterworth Heinemann</i> , 2003 5. Szeves Kémiai Laborgyakorlatok, ifj. Varhelyi Csaba, <i>Ed. Abel, Cluj-Napoca</i> , 2012		

9. Értékelés

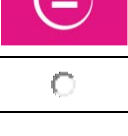
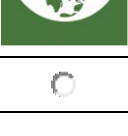
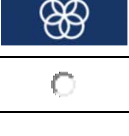
Tevékenység típusa	9.1 Értékelési kritériumok ⁴	9.2 Értékelési módszerek ⁵	9.3 Aránya a végső jegyben
9.4 Előadás	A válaszok helyessége - az előadás anyagának megértése és elsajátítása alapján. Osztályozás 1-től 10-ig A feladatok helyes megoldása.	Írásos vizsga - kérdésekre adott válaszok és feladatok megoldása. Feltétel a szeminárium/labor órák 90%-án való kötelező részvétel, valamint minden jegyzőkönyv bemutatása. A csalás vagy csalás szándéka a BBTE érvényes ECST szabályzata szerint büntethető.	70%
9.5 Szeminárium/ Labor	Az elkészített referátumok (beszámolók, jelentések) minősége. A feladatok helyes megoldása. A szemináriumi tevékenység alapján. Egy tudományos bemutató alapján. A bemutató	Az értékelés minden szemináriumon/laboratóriumon a laboratórium, valamint a szeminárium anyaga alapján történik. Az elmaradt gyakorlatok bepótlása: szemeszter közben (az utolsó két hét kivételével), előzetes egyeztetés alapján. A megoldott feladatok értékelése. A tudományos bemutató értékelése.	30%

⁴ Az értékelési kritériumoknak közvetlenül tükrözniük kell a tanulmányi program és a tantárgy szintjén kitűzött képzési eredményeket. Pontosabban, a várható képzési eredményeknél felsorolt eredményeket értékelik.

⁵ Javasolt mind a végső kiértékelési módszerek, mind a folyamatos kiértékelési stratégia meghatározása.

	témáját az első két hétben meg kell határozni.		
9.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
- Minimum 5-ös osztályzat elérése a szeminárium/laborgyakorlatok esetében, valamint a kiadott feladatok minimum 45% -nak helyes megoldása. - Minimum 5-ös osztályzat elérése a vizsgán a javítókulcs pontozási útmutatója alapján.			

10. SDG-ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)⁶

		A fenntartható fejlődés általános ikonja						
								
								Nem alkalmazható
								X

Kitöltés időpontja:
10.04.2026

Előadás felelőse:
Lector dr. Lovász Tamás

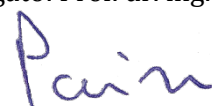


Szeminárium felelőse:
Lector dr. Lovász Tamás



Intézetigazgató: Prof. dr. ing. PAIZS Csaba

Az intézeti jóváhagyás dátuma: 30.04.2026



⁶ Válasszon ki egyetlen olyan ikont, amely az *Egyetemi folyamatban történő alkalmazására vonatkozó eljárás* szerint legjobban illeszkedik az adott tantárgyhoz. Ha a tantárgy általánosságban foglalkozik a fenntartható fejlődéssel (pl. bemutatja/bevezeti a fenntartható fejlődés általános kereteit stb.), akkor a Fenntartható Fejlődés általános ikonja rendelhető hozzá. Ha egyetlen ikon sem vonatkozik a tantárgyra, válassza az utolsó opciót: „Nem alkalmazható”.