

A tantárgy neve:	magyarul:	Gyógyszer- és finomkémiai technológiák						Kódja:	TTKME4304	
	angolul:	Pharmaceutical and fine chemical technologies								
A képzés										
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Szerves Kémiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	1	Heti	0	kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Juhász László				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
<p>megismerjék a legfontosabb szerves vegyipari intermedierek előállításának kémiai- és technológiai hátterét, valamint betekintést kapjanak a gyógyszer-, illetve a növényvédőszer-gyártás során leggyakrabban használt eljárások és szintézismódszerek elméleti hátterébe és gyakorlati megvalósításába. A tantermi gyakorlatok során a hallgatók konkrét folyamatok egyéni/kiscsoportos feldolgozásával, problémák összehasonlító elemzésével mélyítik el az előadáson szerzett elméleti ismereteiket.</p>										
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató										
<i>Tudás:</i>										
<p>Ismeri a legfontosabb aromás vegyipari alapanyagok felhasználásának lehetőségeit. Tisztában van a gyógyszerkémiaiában alkalmazható aszimmetriás kémiai átalakítások lehetőségével, enzimes és fermentációs folyamatokkal. Tudja a biomasszából kinyerhető vegyületek előállítási folyamatait, és a szerves szintézisek hatékonyságnövelésére alkalmas eljárásokat. Ismeri a növényvédőszer legfontosabb csoportjait és az előállításukhoz kapcsolódó alapvető kémiai folyamatokat.</p>										
<i>Képesség:</i>										
<ul style="list-style-type: none"> - Képes rendszer szinten átlátni, értelmezni, alapvető feladatok kapcsán alkalmazni a megtanult ismereteket. - Képes a tanult vegyületek előállításáról, reaktivitásáról, a megismert gyakorlati alkalmazásokról folytatott szakmai kommunikációban érdemben részt venni. - Képes az ismereteinek az összekapcsolására, kibővítésére, fejlesztésére. 										
<i>Attitűd:</i>										
<p>Nyitott arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.</p>										
<i>Autonómia és felelősség:</i>										
<p>Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.</p>										
A kurzus tartalma, témakörei										
<ul style="list-style-type: none"> - Szerves kémiai vegyipar története. - A BTX frakció ipari forrásai és felhasználási lehetőségei. - Aszimmetriás szintézisek alkalmazása a gyógyszerkémiaiában. - Fermentációs és enzimatis ipari folyamatok. - Biofinomítás. - Szerves szintézisek hatékonyságnövelése. - Növényvédőszer csoportosítása, kémiai folyamatok alapjai. 										
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek										
<ul style="list-style-type: none"> - Aktív részvétel az órákon - A tantermi gyakorlat során egyéni esetfeldolgozás elkészítése és ismertetése. 										
Értékelés										
<p>Kollokvium (90%) Esettanulmány (10%) Jeles: 90 %, jó: 80%, közepes 65 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - A tantárgyat kollokvium zárja. Sikertelen teljesítés esetén a javítás módja, határideje: a munkakövetelményk utólagos pótlására külön eljárásban nincs lehetőség. A kollokvium sikertelensége esetén javítás, utóvizsga 										

keretében történhet, a TVSZ-ben meghatározottak szerint.

Kötelező olvasmány:

Az előadáshoz kapcsolódó ábra és fogalomgyűjtemény.

Ajánlott szakirodalom:

1. Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben; Jeffrey S. Plotkin; *Industrial Organic Chemicals*, 3rd edition; Wiley, 2013
2. Birgit Kamm, Patrick R. Gruber, Michael Kamm; *Biorefineries: Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions*. Wiley, 2010
3. Poppe László, Nagy József, Hornyánszky Gábor, Boros Zoltán: Sztereoselektív szintézisek, 2011, Typotex kiadó; 77–131 és 174–185 oldalak.
4. Ramesh N. Patel: Synthesis of chiral pharmaceutical intermediates by biocatalysis, *Coord. Chem. Rev.* 2008, 252, 659–701.
5. Uwe. T. Bornscheuer, Gjalte W. Huisman, Romas J. Kazlauskas, S. Lutz, J. C. Moore, K. Robins: Engineering the third wave of biocatalysis, *Nature*, 2012, 485, 185–194.
6. Guo-Qiang Lin, Yue-Ming Li, Albert S. C. Chan: *Principles and Applications of Asymmetric Synthesis*, Wiley, 2001.
7. C. Oliver Kappe, Alexander; Stadler, Doris Dallinger: *Microwave in Organic and Medicinal Chemistry*, 2nd edition, Wiley, 2012.
8. Brittan Y L Hayes, *Microwave synthesis: The Chemistry at the Speed of light*. CEM Publishing, 2002.
9. Árpád Furka, *Combinatorial Chemistry: Principles and Techniques*, e-book, 2007.
10. Thomas Wirth (editor): *Microreactors in Organic Synthesis and Catalysis*, Wiley, 2008.
11. S.V. Luis and E. Garcia-Verdugo (editors), *Chemical Reactions and Processes under Flow Conditions*, RSC Publishing, 2010
12. Wolfgang Kraemer and Ulrich Schirmer: *Modern Crop Protection Compounds*, Wiley, 2007

Heti bontott tematika

1. hét	Szerves kémiai vegyipar történeti háttérének áttekintése: mesterséges textilszínezékek, robbanóanyagok, kaucsuk, műgumi, cellulóz és szintetikus alapú műszálak, polimerek, szilikon alapú műanyagok, kőolaj, kőolajfinomítás, műbenzin. <hr/> TE: Ismeri a szerves vegyipar történeti háttérét, fejlődésének legfontosabb mérföldköveit.
2. hét	Aromás szénhidrogének (benzol, toluol, etilbenzol és <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -xilol): ipari források és kinyerési módszerek; kondenzált aromás szénhidrogének (naftalin, antracén, stb.) kinyerésére alkalmas módszerek. <hr/> TE: Ismeri a BTX frakció vegyipari jelentőségét, és ismeri a forrásait, a kinyerésükre használt folyamatok technológiai háttérét.
3. hét	Aromás szénhidrogének ipari átalakításai: a toluol hidrodealkilezése, diszproporciója; <i>m</i> -xilol izomerizációja. Benzol, mint legfontosabb aromás alapanyag: etilbenzol; sztirol; kumol; ciklohexán előállítása. <hr/> TE: Ismeri a benzol, toluol és xilol egymásba alakíthatóságának lehetőségeit. Ismeri a benzol ipari felhasználásának a lehetőségeit, legfontosabb technológiáit.
4. hét	A fenol ipari szintézismódszerei, fenol szintézistermékei; maleinsavanhidrid és szintézistermékei. Egyéb aromás vegyületek: nitrobenzol, anilin. Diizocianátok előállítása és felhasználása. A xilol és a naftalin oxidációs termékei: ftálsav, izoftálsav, tereftálsav és származékaik. <hr/> TE: Ismeri a fenol ipari szintézismódszereit és legfontosabb felhasználási lehetőségeit. Ismeri a nitrobenzol, anilin, xilol és naftalin vegyipari felhasználási lehetőségeit és technológiáinak összehasonlítását.
5. hét	A királyság jelentősége a gyógyszeriparban, sztereokémiai alapfogalmak, sztereoizoméria típusai. Királis kiindulási anyagok (aminosavak, hidroxisavak, alkaloidok, terpének, szénhidrátok) áttekintése. Funkcióscsoport módosítással elérhető királis kiindulási és segédanyagok, enantiomertiszta/enantiomerben dúsult célvegyületek előállítása új sztereogén egység generálása nélkül. Aszimmetriás szintézisek alapelvei, Cram-szabály, Prelog-szabály. Az aszimmetriás szintézisek típusai: első generációs (szubsztrát-kontrollált), második generációs (segédanyag-kontrollált), harmadik generációs (reagens-kontrollált) és negyedik generációs (katalizátor-kontrollált) eljárások. Több-szörös sztereodifferenciálás. <hr/> TE: Ismeri a királyság gyógyszerkémiai jelentőségét. Ismeri a királis kiindulási vegyületek legfontosabb csoportjait, és az aszimmetriás szintézisek legfontosabb alapelveit.
6. hét	Enantioszelektív oxidációs és redukációs reakciók, kinetikus aszimmetriás transzformációk fogalma és típusai. Kinetikus rezolválás. Enzimkatalizált kinetikus rezolválás. Aszimmetriás elbontások.

	<p>Enantioszelektív organokatalitikus reakciók, Királis gyógyszerhatóanyagok sztereoszelektív szintézise, Fluor tartalmú királis gyógyszerhatóanyagok.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri az enantioszelektív oxidációs/redukciós eljárásokat, a kinetikus rezolválás megvalósításának lehetőségeit, valamint az organokatalitikus reakciókat, és ezek gyógyszerkémiai alkalmazását.</p>
7. hét	<p>Fermentációs módszerek a gyógyszerhatóanyagok szintézisében. Eltérések a szintetikus és fermentációs úton történő hatóanyagtermelés között. Az ipari fermentáció főbb lépései. A fermentációs eljárás meghatározó alapvető mérőszámok, reaktortulajdonságok, illetve ezen paraméterek módosításának lehetősége.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a fermentációs módszerek alapjait, ipari alkalmazásának lehetőségeit és befolyásoló tényezőit.</p>
8. hét	<p>Az enzimes eljárások gazdasági és környezetvédelmi előnyeinek ismertetése néhány nagy léptékű vegyipari eljárás kapcsán (akrilamid előállítás, polimer gyártás). Az enzimek felhasználása különböző iparágakban (pl. élelmiszeripar, illatszerek, kozmetikumok, mosószerek, növényvédőszer előállítás). Az enzimes reakciók előnye a megfelelő szintetikus folyamatokkal szemben (enyhébb reakciókörülmények, kemo- régió- és enantioszelektivitás). Az enzimekatalízis párhuzamba állítása és összehasonlítása a kémiai katalízissel példákon keresztül. A finomvegyszeripar és gyógyszeripar számára fontos enzimtípusok és reakciótípusok, az enzimek szelektivitása. Az enzimes reakcióparaméterek, mint korlátozó tényezők bemutatása ipari példákon keresztül. Az ipari biokatalízisben használt enzimek piaca.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri az enzimekatalizált folyamatok ipari alkalmazásának lehetőségeit, előnyeit, az alkalmazható enzimek típusait, valamint a folyamatokat befolyásoló tényezőket.</p>
9. hét	<p>Biofinomítás (biorefinery). A növényi biomasszában található főbb szénhidrát komponensek (szacharóz, keményítő, cellulóz, hemicellulóz) kinyerése, feldolgozása és átalakítása értékes kémiai komponensekké vagy üzemanyaggá. A biomassza előkezelése (fizikai, kémiai, biológiai, fiziko-kémiai), a lignocellulózok biofinomítása.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a legfontosabb, a biomasszából kinyerhető szénhidrát származékokat, a kinyerés és feldolgozás folyamatát.</p>
10. hét	<p>A biomasszából kinyert poliszacharidok (cellulóz, hemicellulóz) hidrolízise: híg savas vagy enzimes hidrolízis. A poliszacharidok hidrolízisével nyert monoszacharidok (glükóz, mannóz, xilóz, arabinóz, stb.) kémiai szintézissel valamint fermentációs eljárásokkal történő átalakítása értéknövelt vegyületekké (metanol, etanol, furfural és származékai, hidroximetil-furfural, levulinsav, borostyánkősav, tejsav, szorbitol, stb.)</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a biomasszából kinyert poliszacharidok felhasználásának lehetőségeit és folyamatait.</p>
11. hét	<p>Nagyhatékonyságú szintézismódszerek alapjai I. A szerves kémiai szintézisek hatékonyságát növelő módszerek áttekintése. Mikrohullámú aktiválás elméleti háttere, gyakorlati megvalósítási lehetőségei, befolyásoló tényezők.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a szerves kémiai szintézisek hatékonyságát befolyásoló tényezőket. Ismeri a mikrohullámú szintézisek háttérét, gyakorlati megvalósításának lehetőségeit és befolyásoló tényezőit.</p>
12. hét	<p>Nagyhatékonyságú szintézismódszerek alapjai II. Mikroreaktorok alkalmazása; áramlásos kémia, parallel szintézisek, automatizálás; kombinatorikus kémia – vegyületeknyvtár szintézis; szilárdfázisú szintézis; speciális elválasztási és tisztítási módszerek.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri az áramlásos kémia alapjait, megvalósítási lehetőségeit. Tisztában van a kombinatorikus kémia, parallel szintézisek és szilárdfázisú szintézisek alapjaival.</p>
13. hét	<p>Növényvédőszer kémia I. Rovarölőszer: piretroidok, alkaloidok, klórozott szénhidrogének. Rovarölő hatású szerves foszforvegyületek. Karbamát típusú inszekticidok. Rovar riasztók, feromonok, metamorfózisra ható szerek.</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a növényvédőszer csoportosítási lehetőségeit. Ismeri a legfontosabb rovarölőszer csoportjait, és a szintézisük alapvető kémiai folyamatait.</p>
14. hét	<p>Növényvédőszer kémia II. Gombaölő szerek (fungicidok), szisztematikus hatású fungicidok. Gyomirtószer (herbicidok): karbamidsav származékok, triazol és piridazin származékok. Növények növekedését szabályozó anyagok (regulátorok).</p> <hr/> <p>TE: Ismeri a legfontosabb gombaölő és gyomirtószer csoportjait, és a szintézisük alapvető kémiai folyamatait.</p>