

**Fogalomtár**  
Szerves Kémia II. félév  
Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézet  
2019.

*A vizsganyagot a teljes előadási anyag, valamint az előadó által kijelölt egyéb anyagrészek képezik, tehát azok is, amelyek a kérdésekben kifejezetten nincsenek megfogalmazva (1.+2. félév). A vizsgán a gyakorlaton elvégzett illetve előadáson elhangzott anyag ismerete is szükséges. Felhívjuk a hallgatók figyelmét továbbá arra is, hogy más kémiai tárgyaknak a következő alapfogalmait frissítsék fel: savak és bázisok, reakciókinetika, reakciók rendűsége, molekularitása, Arrhenius egyenlet, termodinamika alapjai, entrópia, entalpia, aktiválási paraméterek, és rokon fogalmak.*

*A szerves vegyületek ismertetett, és a gyakorlaton, szemináriumon is gyakorolt spektroszkópai tulajdonságai szintén a vizsga anyagát képezik, abban az esetben is, ha az a kérdésekben kifejezetten nem szerepel.*

*Az itt közzétett lista nem kizárólagos, illetve tartalmának alkalmazását is elvárjuk.*

## **Karbonsavak**

### *Nevezéktan*

-karbonsavak és származékaik: karbonsav (11), karbonsavhalogenid (27), karbonsavanhidrid (29), karbonsavészter (31), karbonsavamid (39,40), karbonsavnitril (44), ortokarbonsavészter (32,33), peroxikarbonsav (5,25) általános képlete és nevezéktana (2,4,6)

-savamid vs imidsav, hidroxámsav vs hidroximsav, savhidrazid vs hidrazonsav, tioecet-*O*-sav vs tioecet-*S*-sav (7)

-hangyasav, ecetsav, propionsav, vajsav, oxálsav, malonsav, borostyánkősav, glutársav, adipinsav (2,13,14)

-kapronsav, palmitinsav, sztearinsav (12,13)

-akrilsav, propiolsav, krotonsav, izokrotonsav (16)

-maleinsav, fumársav, olajsav (17,18)

-benzoesav, naftolsav (naftoesav), ftálsav, izoftálsav, tereftálsav (20)

-karbonsavamidok rendűsége (38)

-karboxamid, acetamid, benzamid, benzolszulfonamid, acetanilid (39,40)

-gyűrűs diacilamidok: imid/karboximid, szukcinimid (41)

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

-közös és eltérő szerkezeti vonások oxovegyületek és karbonsavszármazékok között: heterolízis (8), rezonancia stabilizáció (9)

-karbonsavak és származékaik aciditása (vs alkoholok, vs ásványi savak) (48)

-karbonsavak és származékaik reaktivitása-reaktivitási sorrendje nukleofilekkel szemben (vs aldehidek, ketonok), reaktivitást befolyásoló tényezők, nukleofil acil-szubsztitúció  $S_NAc$  mechanizmusa (49-53)

-acilezési reakciók típusai a katalízis és a távozó-csoport távozókészsége alapján (54-55):  $A_{Ac}1$ ,  $A_{Ac}2$  (56) és  $B_{Ac}2$  (57) mechanizmus,  $A_{Al}1$  (58) mechanizmus; szerkezet-reakciókészség  $B_{Ac}2$  és  $A_{Ac}2$  reakciókban (61-64)

-karbonsavészterek  $\alpha$ -hidrogénjének aciditása (89-90)

- $\alpha$ -hidrogént érintő reakciók karbonsavészterekkel (vs oxovegyületek), aldol- vs Claisen-kondenzáció (91-94)

-(keresztezett) Claisen-kondenzáció szintetikus alkalmazásai, szelektivitása (100-104)

### *Fogalmak (definíciók)*

-oxidációs fok (1)

### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- karbonsavak előállítása oxidációval ( $\text{KMnO}_4/\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) (21)
- karbonsavak előállítása fémorganikus vegyületekből (Mg/Li) (22)
- karbonsavak előállítása nitrilekből (22)
- karbonsavak előállítása észterekből hidrolízissel (22,23)
- peroxikarbonsavak előállítása (26)
- savkloridok előállítása foszfor-halogenidekkel, szulfinil-kloriddal (28)
- savanhidridek előállítása, vegyes anhidridek előállítása (30)
- karbonsavészterek előállításai (34)
- ketének előállítása (36)
- acilezési reakciók keténekekkel (37)
- karbonsavamidok előállításai: aminok acilezésével karbonsavszármazékokkal, ammónium-karboxilátok hevítésével, nitrilek részleges hidrolízisével (42)
- karbonsavnitrilek előállításai (45)
- imidsavészterek előállítása, ortokarbonsavészter előállítása (35,46,82)
- nukleofil acil-szubsztitúció ( $\text{S}_{\text{N}}\text{Ac}$ ) típusai nukleofilek szerint: reakció *O*-nukleofilekkel (savkatalizált észterképzés és –hidrolízis, báziskatalizált észterhidrolízis, karbonsavszármazékok hidrolízise) (59-60), reakció *N*-nukleofilekkel (ammonolízis, karbonsavamidok szintézise) (67), reakció *H*-nukleofilekkel (redukció –  $\text{LiAlH}_4$  vs  $\text{NaBH}_4$ , szelektív redukciók) (68), reakció *C*-nukleofilekkel (reakció Grignard reagenssel) (69)
- karbonsavak és származékaik néhány fontosabb speciális reakciója: dekarboxileződés (70), Dieckmann-kondenzáció (72)
- peroxisavak reakciói: epoxidképzés olefinekből (73), Baeyer-Villiger oxidáció (74-76)
- savhalogenidek reakciói: savazidok és amidok előállítása (77)
- észterek reakciói: hidroxámsav, savhidrazid és *terc*-alkohol előállítása (78-79)
- keton előállítása ortoészterekből (80)
- savamidok reakciói salétromossavval (81)
- karbonsavszármazékok átrendeződési reakciói: Hofmann-átrendeződés, Curtius-átrendeződés, Lossen-átrendeződés (83-87)
- karbonsavszármazékok redukciós reakciói (88)
- Claisen-kondenzáció (93,94), keresztezett Claisen-kondenzáció (95,100,101), intramolekuláris Claisen-kondenzáció (95,102), Claisen-Schmidt kondenzáció (96)
- Knoevenagel-kondenzáció (97)
- Michael-addíció (98)

### **Helyettesített karbonsavak**

#### *Nevezéktan*

- laktonok (gyűrűs észterek), laktámok (gyűrűs savamidok) (9,20)
- citromsav, glikolsav, tejsav, borkősav (14)
- glioxilsav, piroszőlősav, acetecetsav, malonsav, etil-acetoacetát, dietil-malonát (22)
- oxálsav, malonsav, borostyánkősav, glutársav, adipinsav (33)

#### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- hidroxisavak előállítása  $\alpha$ -halogénezett karbonsavakból: sztereokémia (10-11)
- $\text{S}_{\text{N}}1$  vs  $\text{S}_{\text{N}}2$  mechanizmus (12,13)
- CH-sav vegyületek aciditása (27,28,41)
- CH-sav típusú vegyületek reakciói (41-43)

#### *Fogalmak (definíciók)*

-Walden-inverzió (12)

*Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

-Hell-Volhard-Zelinszkij reakció (4,5)

- $\alpha$ -halogénezett karbonsavak előállítása hidroxisavakból (6)

- $\beta$ -halogénezett karbonsavak előállítása (7)

-halogénezett karbonsavak reakciói lúggal (8)

-hidroxisavak előállítása  $\alpha$ -halogénezett karbonsavakból (15), hidroxisavak előállítása ciánhidrinek hidrolízisével (15)

- $\beta$ -hidroxikarbonsavak előállítása: Reformatszkij-szintézis (15),  $\beta$ -oxo-észterek redukciója (16), nukleofil addíció (16)

-intramolekuláris Cannizzaro reakció (glikolsav) (25)

- $\beta$ -oxoészterek előállítása Claisen-kondenzációval (26,28)

-aktív metilénsoport reakciói, acetecetészterből kiinduló szintézisek /acetecetészter-szintézisek/ (28-31)

-malonészter előállítása (34), malonészterből kiinduló szintézisek /malonészter-szintézisek/ (35-40)

## **Szénsavszármazékok**

*Nevezéktan*

-szénsavszármazékok típusai: foszgén, klórhangyasav-észter, dialkil-karbonát, karbamidsav, karbamát (uretán), karbamid (urea), guanidin, ciánsav/izociánsav, alkil-cianát, alkil-izocianát, ciánamid/karbodiimid (2,3,5), széndiszulfid, dialkilkarbodiimid, brómcian, ciánamid, izociánsav, izotociánsav, ciánsav, tiociánsav, szemikarbazid (4,6,7)

*Témakörök problémamegoldáshoz*

-szénsav aciditása (8)

-karbamid vs guanidin bázicitása (9,10)

*Fogalmak (definíciók)*

-oxidációs fok (3)

*Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

-ciánamid előállítása és reakciói (átalakítás karbamiddá, tiokarbamiddá, guanidinné, S-alkilizotokarbamiddá) (11)

-foszgén  $S_NAc$  reakciói (átalakítás N,N-dialkil-karbamiddá, alkil-klórformiáttá, N-alkiluretánná, dialkil-karbonáttá) (12,13,18,24)

-klórhangyasavészter előállítása és alkalmazása (16)

-karbamátok előállítása alkil-klórformiáttól és izocianáttól (22)

-szénsavszármazékok előállítása: szemikarbazid, monoureid, diureid, tetraalkilkarbamid (25)

-tiokarbamid átalakításai: tiobarbitursav, tiol, tioureid előállítása (26)

-brómcian alkalmazása heterociklusok szintézisében (29)

-alkil-izotociánát előállítása és átalakításai: N-alkiltiouretán, N,N'-dialkiltiokarbamid, N,N'-diszubsztituált karbodiimid (30)

## **Heterociklusok**

*Nevezéktan*

-heterociklusos vegyületek nevezéktana: Hantzsch-Widman rendszer (9-11)

-háromtagú, egy vagy több heteroatomot tartalmazó vegyületek nevezéktana (17)

- négytagú, egy vagy több heteroatomot tartalmazó vegyületek nevezéktana (31)
- penam váz, cefam váz (36)
- öttagú, egy heteroatomot tartalmazó heterociklusos vegyületek és kondenzáltgyűrűs származékaik nevezéktana (39,54,57,64,67,85,94)
- öttagú, két, vagy több heteroatomot tartalmazó vegyületek és kondenzáltgyűrűs származékaik nevezéktana (102)
- kettőnél több heteroatomot tartalmazó vegyületek nevezéktana (148,150-152)
- hisztamin, szerotonin, triptamin (161)
- hattagú, egy heteroatomot tartalmazó heterociklusos vegyületek és kondenzáltgyűrűs származékaik nevezéktana (164,168,169,184,217,226)
- hattagú, két, vagy több heteroatomot tartalmazó heterociklusos vegyületek és kondenzáltgyűrűs származékaik nevezéktana (239,278,279)
- három heteroatomot tartalmazó vegyületek nevezéktana (284)
- uracil, citozin, timin, koffein, teobromin, teofillin, xantin (258), pteridin (268)
- héttagú heterociklusok nevezéktana (293,294)
- heterociklusos alapvázak: I. kiegészítő táblázat és Nevezéktan III-V fájlok

#### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- gyűrűs vegyületek csoportosítása: monociklusos, policiklusos - izolált gyűrűs, kondenzált policiklusos (orto, orto és peri kondenzált), áthidalt gyűrűs, spirociklusos (1,2)
- heterociklusok csoportosítása gyűrűtagszám, heteroatomok száma és minősége szerint (3-8)
- heteroaromás vegyületek reaktivitása (elektrofil szubsztitúció, nukleofil szubsztitúció) (14)
- háromtagú heterociklusok gyűrűfelnylési reakcióinak regiokémiája (25,26)
- $\beta$ -propiolakton vs  $\beta$ -propiolaktám vs  $\beta$ -propiotiolakton előállítása (34)
- furán, pirrol  $S_EAr$  reaktivitása, szubsztitúció regiokémiája (46,74)
- pirrol sav-bázis tulajdonságai (72,74)
- pirrol amino és hidroxil származékainak tautomériája (73,160), öttagú gyűrűrendszerek tautomer és mezomer formái (160)
- pirrol reaktivitása nukleofil szubsztitúciós reakciókban (82)
- 1H-indol, kumaron, tiokumaron  $S_EAr$  reaktivitása (95)
- öttagú gyűrűrendszerek  $S_EAr$  reakcióinak összehasonlítása (reaktivitás, regiokémia) (96,97,159)
- öttagú gyűrűrendszerek elektrofil szubsztitúciós deprotonálással (98)
- öt- és hattagú, két heteroatomot tartalmazó vegyületek báziserőssége (imidazol vs tiazol vs pirazol vs izoxazol; piridazin vs pirimidin vs pirazin) (107,108,158)
- oxazol származékok előállítása 1,2-bifunkciós vegyületekből: szintézistervezés, kiindulási anyagok kiválasztásának szempontjai (110-113)
- oxazol  $S_EAr$  reakciói: regiokémia (114)
- tiazol származékok  $S_EAr$  reakciói: regiokémia (121)
- pirazol sav-bázis tulajdonságai és tautomériája (126)
- pirazol  $S_EAr$  reakciói: regiokémia (127)
- imidazol sav-bázis tulajdonságai és tautomériája (138)
- imidazol  $S_EAr$  és  $S_NAr$  reakciói: regiokémia (139)
- piridin amino és hidroxil származékainak tautomériája (190,191)
- piridin sav-bázis tulajdonságai (190)
- piridin  $S_EAr$  és  $S_NAr$  reakciói: reaktivitás, regiokémia (192-197)
- azinon-diazinon és rokonvegyületek, valamint kén-analógaik kettős reakciókészsége (201,202)
- 2- és 4-alkilpiridinszármazékok alkilcsoportjának fokozott reaktivitása (209-211)
- kinolin  $S_EAr$  és  $S_NAr$  reakciói: regiokémia (219,221)
- izokinolin  $S_EAr$  és  $S_NAr$  reakciói: regiokémia (233)
- pirimidin sav-bázis tulajdonságai (253)
- pirimidin amino és hidroxil származékainak tautomériája (254)

### *Fogalmak (definíciók)*

- $\pi$ -elektron felesleggel rendelkező,  $\pi$ -elektron hiányos heteroaromás vegyületek (12,185)
- Baeyer-feszülés reaktivitást befolyásoló szerepe (24)
- protomer (74,160)
- tautoméria (virtuális és reális) (126,138,160,190)
- vinilóg észter/savamid/lakton/laktám/laktim (165,171,190)
- anhidrobázis, pszeudobázis (181)

### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- oxirán származékok előállítása: alkének epoxidálása peroxikarbonsavakkal (18,20), halohidrinből (18)
- aziridin és tiirán származékok előállítása halohidrinből/halotiolból (19)
- háromtagú heterociklusok gyűrűfelfnyílási reakciói (aminokkal, alkoholátokkal, hidrid-anionnal, hidrogén-halogenidekkel, Grignard-reagenssel) (24-27)
- négytagú telített, egy heteroatomot tartalmazó heterociklusok előállítása 1,3-diszubsztituált propánszármazékokból (32)
- négytagú heterociklusok gyűrűfelfnyílási reakciói (aminokkal, hidrogén-halogenidekkel, hidrid-anionnal, Grignard-reagenssel) (33)
- pirrol, furán, tiofén származékok előállítása 1,4-diketon ciklokondenzációjával (Paal-Knorr szintézis) (39,40,57,67)
- furán származékok előállítása gyűrűszintézissel  $\beta$ -oxoészterből és  $\alpha$ -klórketonból (42,43)
- pirrol származékok előállítása: Hantzsch-szintézis (44,68,69), Knorr-szintézis (68), előállítás butin-1,4-diolból (Reppe) (71)
- furán  $S_EAr$  reakciói, Friedel-Crafts alkilezése, nitrálása (46,47)
- furán addíciós reakciói: 1,4-addíció, Diels-Alder reakció (48)
- furán polimerizációja, furán katalitikus hidrogénezése (redukció) (50)
- kumarin előállítása (55)
- tiofén Hinsberg-szintézise (58)
- tiofén  $S_EAr$  reakciói, halogénezés, klórmetilezés, Vilsmeier formilezés, Friedel-Crafts acilezés (59,60)
- pirrol  $S_EAr$  reakciói, brómozás, klórozás, nitrálás, szulfonálás, Friedel-Crafts acilezés, Reimer-Thiemann reakció (75,76)
- pirrol polimerizációja (80)
- pirrol: fém-származékok és azok átalakításai (81)
- indolszármazékok előállítása: Fischer-féle indolszintézis (86,87)
- indol  $S_EAr$  reakciói, halogénezés, nitrálás, szulfonálás, alkilezés, acilezés; egyéb reakciók: formilezés, azokapcsolás (91,94)
- triptamin szintézise (92)
- indol: fém-származékok és azok átalakításai (93)
- öttagú gyűrűrendszerek  $S_NAr$  reakciói (99)
- öttagú gyűrűrendszerek Diels-Alder reakciói (99)
- izoxazolok előállítása 1,3-dipoláris cikloaddícióval (Huisgen) (103)
- oxazol származékok előállítása 1,2-bifunkciós vegyületekből (110-113), 2,4-oxazolidindion és 2,5-oxazolidindion előállítása (115)
- tiazol származékok előállítása: Hantzsch szintézis, Gabriel-féle szintézis (119)
- tiazol/oxazol/imidazol származékok előállítása 1,2-bifunkciós vegyületekből (120,136), 2-tiazolin és tiazolidin származékok előállítása (122)
- tiazol  $S_NAr$  reakciói, diazotálás, diazónium származék reakciói (121)
- pirazol és származékai előállítása 1,3-dipoláris cikloaddícióval (Huisgen) (125)
- pirazol-3-on származékok szintézise (fenazon, fenilbutazon, amidazofen, metamizol, pirazonon) (129-134)
- imidazol származékok előállítása 1,2-bifunkciós vegyületekből (135)
- peptidek Edman lebontása /tiohidantoin képződés/ (137)
- 2-imidazolin és imidazolidin származékok szintézise (139)

- imidazolidin-2,4-dion származékok szintézise (fenitoin, mefenitoin) (141)
- imidazol-2-amin származékok előállítása (clonidin, tolazolin, naphazolin) (142-145)
- benzimidazol és benzimidazol-2-amin előállítása (146)
- 1,2,3- és 1,2,4-triazol származékok előállítása (148,149)
- 1,2,5-oxadiazol és 1,3,4-oxadiazol származékok előállítása (152)
- 4*H*-pirán és pirillium-só származékok előállítása (164)
- gamma-piron és gamma-piridon előállítása (165,166); alfa-piron és alfa-piridon előállítása (171)
- Perkin-szintézis (kumarin), flavonon szintézise (180)
- dibenzopiránok és származékaik: propantelin-bromid előállítása (183)
- 1,4-dihidropiridin és piridin származékok szintézise: Hantzsch-szintézis (187,188)
- piridin származékok szintézise: 1,5-dioxovegyületből, Csicsibabin szintézis (189)
- piridin S<sub>N</sub>Ar reakciói: Csicsibabin és Ziegler reakció (197)
- piridin reakciói: reakciók a nitrogénatomon – oxidáció, reakció alkilező és acilezőszerekkel, jódval, hidrogén-halogenidekkel (203,215)
- piridin-*N*-oxid nitrálása és szulfonálása (vs piridin nitrálása és szulfonálása) (203,204,206)
- reakciók 2-alkilpiridin alkilcsoportján (210,211)
- izonikotinsav-hidrazid előállítása (213)
- kinolin előállítása: Skraup szintézis (218), Döbner-Müller szintézis (219)
- kinolin redukciója, kinolin oxidációja savas és lúgos közegben (220)
- kinolin és származékai reakciói: nukleofil reakciók (223)
- kinolin származékok előállítása izatinból kiindulva (cinchophen) (227,228)
- akridin származékok szintézise (ethacridin, quinacrine) (229,230)
- izokinolin származékok szintézise: Bischler-Napieralski szintézis (232), Pictet-Spengler szintézis (233)
- izokinolin redukciója, kinolin oxidációja savas és lúgos közegben (234)
- izokinolin reakciói: nukleofil reakciók (235)
- papaverin előállítása (236)
- piridazin és származékai előállításai [4+2] ciklokondenzációval (243), 4-metilcinnolin előállítása (244)
- ftálhidrazid és fatalazin származékok előállítása (Nepresor) (245)
- pirimidin és származékai előállítása (246,247)
- pirimidin és származékai előállítása [3+3] ciklokondenzációval (251,252)
- kinazolin és származékai (klórtiazid, metholazon) előállítása és reakciói (255-257)
- húgysav és purin szintézise (260)
- tiamin (B1-vitamin) előállítása (262-264)
- purinvázis vegyületek szintézise: koffein, teobromin és teofillin előállítása (Traube szintézis) (265,266), merkaptopurin előállítása (267)
- pteridinvázis vegyületek szintézise: triamteren előállítása (273)
- pirazinok előállítása 1,2-dioxovegyületekből, piperazin előállítása (275)
- kinoxalin és származékai, fenazin és származékai előállítása (276)
- fenotiazinok előállítása (280,281)
- 1,3,5-triazin származékok szintézise (285,286)
- benzodiazepin származékok szintézise: tofisopam, medazepam, clobazam (296-298)
- 1,4-tiazepin származékok szintézise (clotiapin, diltiazem) (301-304)
- azokán, diazokán és tiokán származékok (307-309,311)

## Szénhidrátok

### Nevezéktan

- D-glicerinaldehid, D-treóz, D-eritróz, D-ribóz, D-glükóz, D-mannóz, D-galaktóz, D-ramnóz (15-18,24)
- D-glükofuranóz (10,22), D-glükopiranoz (10,23), D-mannopiranoz (23), D-galaktopiranoz (23)
- D-fruktóz (20,25)
- szacharóz (67), α-laktóz (68)

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- szénhidrátok csoportosítása: oxocsoport típusa, cukoregységek száma, szénlánc hossza szerint (4)
- a nyíltláncú cukrok konfigurációjának ábrázolása a Fischer-féle projekciós szabályok alapján (5,6)
- az abszolút konfiguráció jelölése a Cahn-Ingold-Prelog megnevezés szerint (5)
- cukrok térszerkezetének egyszerűsített ábrázolása (7)
- szénhidrátok Newman-féle ábrázolása (8)
- gyűrűs szerkezetű cukrok ábrázolása, piranóz és furanóz formák, Haworth-Böeseken-féle perspektivikus képletek (10-13,28), Reeves-féle konformációk (27)
- a D-glükóz egyensúlyi rendszere (28-33)
- anomer effektus (34-36)
- onsav, -ársav, -uronsav és cukoralkohol képzése (38-39, 42-43)
- aldársavak laktonképzése (41)
- anomer OH vs primer OH vs szekunder OH reaktivitása (46)

### *Fogalmak (definíciók)*

- epimer (6,7,26)
- abszolút konfiguráció, retenció, inverzió, D- és L-sor (6)
- aldóz, ketóz (7,26)
- acetál, félacetál (10)
- anomer szénatom, anomerizáció, alfa anomer, béta anomer, mutarotáció (11,25,29-33)
- gyűrű-lánc tautoméria (28)
- glikozidos OH csoport (11,28)
- anomer effektus (34-36)
- bifunkciós védőcsoportok: dioxolán típus, dioxán típus (55)
- redukáló és nemredukáló diszacharidok (66,67)

### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- monoszacharidok: acetáلكépzés (37), oxidatív átalakítások: oxidáció aldonsavakká (és aldonsavak redukatív átalakítása), aldársavakká és uronsavakká (38,39,43), redukatív átalakítások: redukció alditokká (és alditok oxidatív átalakítása) (38)
- Fehling-próba, Tollens-próba (40)
- uronsavak előállítása (42)
- monoszacharidok reakciói fenil-hidrazinnal (mólekvalens v. felesleg) (44,45)
- hidroxilcsoportok reakciói: acetilészter-képzés (47), glükozil-halogenid előállítása peracetilezett származékból (47), Zemplén-féle dezacetilezés (48), benzoészterek előállítása és eltávolítása (49), szulfonsavészterek (mezilát, tozilát) előállítása és szubsztitúciós reakciója (50), dezoxicukrok előállítása szulfonsavészterekből (51), hidroxilcsoport éteresítése és a védőcsoport eltávolítása (metil, benzil, allil, tritil, TBDMS) (52-54), izopropilidén származékok előállítása és hasítása (56-57), benzilidén származékok előállítása és hasítása (58-59), anomer halogenidek előállítása (60), OH-csoport oxidációja (62)
- aldehid ill. ketocsoportok redukciója hidroxilcsoporttá (63)
- glikozidok előállítása: acetilezett glikozil-halogenidekből (Koenigs-Knorr-típusú glikozilezés) (64)

## **Aminosavak, peptidek, fehérjék**

### *Nevezéktan*

- fehérjealkotó aminosavak neve, hárombetűs rövidítése és szerkezete (7-12,15-18)

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- aminosavak csoportosítása: aminos- és karboxilcsoport relatív helyzete (5), kapcsolódó oldallánc típusa (7-12,18), aminos- és karboxil-csoportok száma (14) szerint
- aminosavak relatív és abszolút konfigurációja (27-29)
- aminosavak rezolválása: frakcionált kristályosítás (41), enzimatis rezolválás (42)
- aminosavak sav-bázis jellege (43)
- peptidok aminosav összetételének meghatározása (49)
- peptidok szekvenciameghatározása: Edman-lebontás (50), N- és C-terminális meghatározása (szeminárium)
- dipeptid-szintézis (53)
- uretán-típusú aminos-védőcsoportok: Z, Boc, Fmoc (56)
- karboxil-védőcsoportok: benzil-észter, *terc*-butil-észter (57); átmeneti és tartós védőcsoportok (59)
- aktiváló csoportok: *p*-nitrofenil-észter, *N*-hidroxiszukcinimid-észter (58)
- szilárdfázisú peptidszintézis lépései (60), oldat- vs szilárdfázisú peptidszintézis (61)
- fehérjék aminosavsorrendjének meghatározása (65)
- fehérjék térszerkezetének meghatározása (68)
- peptidgerinc konformációjának geometriai jellemzése (72-75)

### *Fogalmak (definíciók)*

- izoelektromos pont (21-25)
- peptidkötés, N-terminális aminosav, C-terminális aminosav (47), aminosavszekvencia (48)
- védőcsoport, aktiválócsoport (53)
- fehérjék elsődleges/másodlagos/harmadlagos/negyedleges szerkezete (63)
- Ramachandran-diagram vázlatos ismertetése (75)

### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- aminosavak kimutatása: ninhidrin reakció (31)
- aminosavak ipari szintézisei,  $\alpha$ -aminosavak előállítása (44): DL-metionin előállítása (33), DL-glutaminsav előállítása (34), azalaktan szintézis (35), malonészter eljárás (36,46), Gabriel szintézis (37,45), Strecker-Zelinszkij-szintézis (38,45), glicin előállítása (39), előállítás halogénezett karbonsavból ammóniával (45)
- dipeptid-szintézis (53,54)
- amidkötés kialakítása DCC jelenlétében (58)

## **Nukleinsavak**

### *Nevezéktan*

- 9H-purin, 7H-purin (5)
- uracil, adenin, citozin, guanin, timin (13)
- AMP, ADP, ATP (20)
- pteridin (34)
- xantin, teofillin, teobromin, koffein (48)

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- purin tautomeria (5), guanin tautomeria (6)
- oligonukleotidok előállításának lépései (58-65)
- nukleotid sorrend meghatározása (49-57)

### *Fogalmak (definíciók)*

- nukleotid (7), nukleozid (11)



### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- nukleotidok szintetikus előállítása: nukleozidok átalakítása foszforsavészterré dibenzil-foszfokloridát reagenssel (14),  $\beta$ -glikozidos kötés kialakítása (15), pirimidinváz kialakítása (16)
- nukleotidok savas és lúgos hidrolízise (17,18)
- purinváz vegyületek előállítása az egyik gyűrű kialakításával (44)

## **Természetes vegyületek**

### *Nevezéktan*

- mevalolakton, izoprén (15), szekologanin (18)
- kardanolid (35), pregnán (37), ösztrán (40), androsztán (41) alapváz (35)
- ösztron (40,43), tesztoszteron (41,43)
- tiramín, hisztamin, triptamin (46)
- efedrin, pszeudoefedrin (55)
- meszkalin (60), kapszaicin (61)
- tropánváz, koniin, nikotin, kokain, atropin (63)
- muszkarin (77)
- papaverin, papaverin előállítás intermedierei: veratril-klorid, veratril-cianid, homoveratril-amin, homoveratril-sav (83,84)
- dopamin (89)
- morfin, kodein, heroin (90), azidomorfin (93)
- $\beta$ -karbolin váz (100), vinkamin (101), harmán, harmin (105)
- kinin (108,111)
- lizergsav-dietilamid (113)
- 7H-purin származékok: xantin, teofillin, teobromin, koffein (116)
- klóramfenikol (122)

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- szteránváz, sztereokémiai gyűrűilleszkedések természetes szteránváz vegyületekben (22,24-26)

### *Fogalmak (definíciók)*

- monoterpének: illeszkedés módjai (láb-fej, láb-láb) (15)
- biogén amin (45)
- alkaloid (45,47), valódi és pszeudoalkaloidok, protoalkaloidok (48,49)

### *Reakciók (általános egyenlet, körülmények)*

- efedrin előállítása (58)
- meszkalin előállítása (60)
- papaverin előállítása (82-84)
- teofillin és teobromin előállítása (117)
- klóramfenikol előállítása (122,123)

## **Spektroszkópia**

### *Témakörök problémamegoldáshoz*

- funkciós csoportok hullámszám-értékei, specifikus csoportfrekvenciák (IR)
- az elektromágneses sugárzás típusai és jellemzői (hullámhossz tartomány, sugárzást kiváltó energia átmenetek) (Rtg, UV-VIS, IR)
- NMR-rel meghatározható molekulaszervezeti paraméterek (NMR)
- jellemző  $^1\text{H}$  és  $^{13}\text{C}$  kémiai eltolódások szerves vegyületekben (NMR)

- kémiai eltolódást befolyásoló tényezők az  $^1\text{H}$  és  $^{13}\text{C}$  NMR spektrumban (induktív effektus, aromaticitás, mezomer effektus, hibridizáció, nehézatom effektus) (NMR)
- konkrét vegyületek spektrumelemzése

*Fogalmak (definíciók)*

- vegyértékrezgés, deformációs rezgés (IR)
- retenciós idő, megoszlási hányados, elméleti tényérszám, izokratikus és gradiens elúció, normál és fordított fázisú kromatográfia, álló- és mozgó fázis (kromatográfia)
- izotópcsúcsok, izotóp mintázat (MS)
- elemi cella, diffrakció (Rtg)
- NMR aktív és inaktív atommagok (NMR)
- információk az NMR spektrumban: kémiai eltolódás, integrált intenzitás, jelfelhasadás/csatolás (NMR)
- paramágneses eltolódás, diamágneses eltolódás, különféle spinrendszerek (NMR)