

godzina wykładu: 1 i 2

1. Struktura elektronowa atomów, tworzenie wiązań chemicznych

- 1.1. Struktura elektronowa atomów
- 1.2. Rodzaje wiązań chemicznych
- 1.3. Rodzaje wzorów chemicznych
- 1.4. Wprowadzenie do teorii orbitali atomowych – kontury orbitali atomowych
- 1.5. Wprowadzenie do teorii orbitali molekularnych – tworzenie wiązania H–H
- 1.6. Wprowadzenie do teorii orbitali molekularnych – orbitale cząsteczkowe
- 1.7. Powstawanie wiązania pojedynczego C–H i C–C
- 1.8. Powstawanie wiązania podwójnego C=C
- 1.9. Powstawanie wiązania potrójnego C≡C
- 1.10. Budowa CH_3^+ , CH_3^\bullet i CH_3^-
- 1.11. Budowa cząsteczki NH_3 , NH_4^+ , H_2O i H_3O^+
- 1.12. Budowa cząsteczki HX (halogenowodoru)
- 1.13. Podsumowanie – hybrydyzacja at. C a budowa cząsteczki
- 1.14. Moment dipolowy cząsteczki
- 1.14.1. Moment dipolowy cząsteczki - przykłady

godzina wykładu: 3

2. Właściwości kwasowo-zasadowe związków organicznych

- 2.1. Teoria Bronsteda-Lowriego
- 2.1.1. Teoria Bronsteda-Lowriego – pK_a i pH
- 2.1.2. Teoria Bronsteda-Lowriego - organiczne kwasy i zasady
- 2.1.3. Teoria Bronsteda-Lowriego - stan równowagi r. kwasowo-zasadowej
- 2.1.4. Teoria Bronsteda-Lowriego - budowa kwasu a wartość jego pK_a
- 2.1.5. Teoria Bronsteda-Lowriego - wpływ podstawników na kwasowość kwasów organicznych
- 2.1.6. Teoria Bronsteda-Lowriego - delokalizacja elektronów a kwasowość kwasów organicznych
- 2.2. Teoria Lewisa (1923)

godzina wykładu: 4-6

3. Wprowadzenie do nazewnictwa związków organicznych

- 3.1. Homologia i izomeria konstytucyjna
- 3.2. Nazewnictwo podstawników
- 3.3. Nazewnictwo alkanów
- 3.3.cd. Nazewnictwo alkanów
- 3.4. Nazewnictwo cykloalkanów
- 3.5. Nazewnictwo halogenków alkili
- 3.6. Nazewnictwo eterów
- 3.7. Nazewnictwo amin
- 3.8. Nazewnictwo alkoholi
- 3.8.cd. Nazewnictwo alkoholi
- 3.9. Wybrane właściwości fizyczne związków organicznych

- 3.9.cd. Wybrane właściwości fizyczne związków organicznych
- 3.10. Pojęcie konformacji
- 3.11. Równowaga konformacyjna w etanie
- 3.12. Wizualizacja równowagi konformacyjnej w butanie
- 3.13. Równowaga konformacyjna w butanie – zmiana energii potencjalnej
- 3.14. Naprężenia kątowe w cykloalkanach
- 3.15. Równowaga konformacyjna w cykloheksanie – rodzaje wiązań C-H
- 3.16. Równowaga konformacyjna w cykloheksanie – rodzaje konformacji
- 3.17. Równowaga konformacyjna w monopodstawionych cykloheksanach
- 3.18. Równowaga konformacyjna w dimetylocykloheksanie
- 3.19. Równowaga konformacyjna w 1-*t*-butylo-2-metylocykloheksanie
- 3.20. Równowaga konformacyjna w 1-*t*-butylo-3-metylocykloheksanie
- 3.21. Skumulowane cykloalkany

godzina wykładu: 7-9

4. Stereoizomeria

- 4.1. Pojęcie obiektu chiralnego i achiralnego
- 4.2. Pojęcie centrum chiralnego (centrum asymetrii lub asymetryczny atom węgla)
- 4.3. Wizualizacja tetraedrycznego centrum asymetrii
- 4.4. Organiczne związki chiralne (nienakładalne na swoje odbicie lustrzane)
- 4.5. Wzory perspektywiczne i wzory Fischera
- 4.6. Nazywanie stereoizomerów w konwencji *R/S* na wzorach przestrzennych
- 4.7. Nazywanie stereoizomerów w konwencji *R/S* na wzorach Fischera
- 4.8. Czynność optyczna związków chiralnych
- 4.9. Pomiar skręcalności optycznej
- 4.10. Skręcalność właściwa
- 4.11. Nazywanie związków z kilkoma centrami asymetrii – w konwencji *treo/erytro*
- 4.12. Nazywanie związków z kilkoma centrami asymetrii – w konwencji *R/S*
- 4.13. Diastereoizomery – stereoizomery nie będące enancjomerami
- 4.14. Stereoizomery związków cyklicznych
- 4.15. Związki *mezo*
- 4.16. Właściwości fizyczne stereoizomerów
- 4.17. Centra asymetrii na atomach azotu lub fosforu
- 4.18. Wzajemne przekształcanie wzorów – wzór Fischera na wzór perspektywiczny
- 4.19. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór Fischera na wzór szkieletowy
- 4.20. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór szkieletowy na wzór Fischera
- 4.21. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór perspektywiczny na wzór Fischera
- 4.22. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór szkieletowy na wzór perspektywiczny
- 4.23. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór Newmana na wzór przestrzenny
- 4.24. Wzajemne przekształcanie wzorów - wzór Newmana na wzór Fischera
- 4.25. Praktyczne stosowanie wzoru Fischera - ostrzeżenie
- 4.26. Izomeria *cis/trans* (związki cykliczne i alkeny)

godzina wykładu: 10

5. Alkeny – wiadomości wstępne

- 5.1. Nazewnictwo
- 5.2. Budowa
- 5.3. Nazywanie izomerów geometrycznych w konwencji *E/Z*
- 5.4. Alkeny w roli nukleofila – reakcja $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr}$
- 5.5. Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznej – zakres zagadnień
- 5.6. Termodynamika reakcji chemicznej – pojęcie stanu przejściowego
- 5.7. Termodynamika reakcji chemicznej – reakcja $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr}$
- 5.8. Kinetyka reakcji chemicznej – określanie stałej równowagi reakcji (*K*)

godzina wykładu: 11-13

6. Alkeny - reaktywność

- 6.1. Addycja elektrofilowa - wprowadzenie
 - 6.1.1. Addycja halogenowodoru (H-X)
 - 6.1.2. Relatywna trwałość karbokationów
 - 6.1.3. Budowa stanu przejściowego
 - 6.1.4. Regioselektywność addycji elektrofilowej
 - 6.1.5. Addycja wody
 - 6.1.6. Addycja alkoholu
 - 6.1.7. Przegrupowanie karbokationu
 - 6.1.8. Addycja borowodoru
 - 6.1.9. Addycja X_2 w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie
- 6.2. Redukcja (katalityczne uwodornienie) alkenów
- 6.3. Relatywna trwałość alkenów
- 6.4. Reakcje regioselektywne, stereoselektywne i stereospecyficzne
 - 6.4.1. Reakcje addycji - produkty z jednym centrum asymetrii
 - 6.4.2. Reakcje addycji - produkty z dwoma centrami asymetrii (przez C^+)
 - 6.4.3. Reakcje addycji - produkty z dwoma centrami asymetrii (*syn*-addycje)
 - 6.4.4. Reakcje addycji - produkty z dwoma centrami asymetrii (*anti*-addycje)
 - 6.4.5. Stereochemia reakcji addycji - podsumowanie
- 6.5. Rozszczepienie alkenów
- 6.6. Przykłady reakcji

godzina wykładu: 14 i 15

7. Alkiny i wprowadzenie do syntezy wieloetapowej

- 7.1. Budowa
- 7.2. Nazewnictwo
- 7.3. Względna reaktywność alkenów i alkinów
- 7.4. Regioselektywność addycji elektrofilowej
 - 7.4.1. Addycja HX – dobór reagentów do syntezy docelowych związków
 - 7.4.2. Addycja X_2
- 7.5. Selektywna redukcja
- 7.6. Kwasowość alkinów terminalnych

- 7.7. Alkilowanie acetylenków
- 7.8. Wprowadzenie do taktyki syntezy wieloetapowej

godzina wykładu: 16 i 17

8. Delokalizacja elektronów i reaktywność dienów sprzężonych

- 8.1. Definicja elektronów zdelokalizowanych
- 8.2. Budowa cząsteczki benzenu
- 8.3. Zasady przedstawiania struktur rezonansowych
- 8.4. Relatywna trwałość struktur rezonansowych
- 8.5. Zysk energetyczny z delokalizacji elektronów – energia rezonansu
- 8.6. Energia rezonansu benzenu, aromatyczny charakter benzenu
- 8.7. Kryteria aromatyczności związków organicznych
- 8.8. Heterocykliczne związki aromatyczne
- 8.9. Delokalizacja elektronów w dienach sprzężonych
- 8.10. Delokalizacja elektronów w kationie allilowym i kationie benzylowym
- 8.11. Wpływ delokalizacji elektronów na kwasowość związków organicznych
- 8.12. Wpływ delokalizacji elektronów na budowę produktów reakcji
- 8.13. Reaktywność dienów
- 8.14. Termodynamika i kinetyka addycji elektrofilowej do dienów sprzężonych
- 8.15. Reakcja Dielsa-Aldera – przebieg reakcji
- 8.16. Reakcja Dielsa-Aldera – stereochemia reakcji

Uzupełnienie

- Stereochemia reakcji Dielsa-Aldera

godzina wykładu: 18 i 19

9. Substytucja nukleofilowa w halogenkach alkili

- 9.1. Typowe reakcje halogenków alkili
- 9.2. Dwucząsteczkowa substytucja nukleofilowa (S_N2)
 - 9.2.1. Mechanizm reakcji S_N2
 - 9.2.2. Wpływ grupy odchodzącej na przebieg reakcji S_N2
 - 9.2.3. Wpływ nukleofila na przebieg reakcji S_N2
 - 9.2.4. Wpływ rozpuszczalnika na przebieg reakcji S_N2
 - 9.2.5. Wykorzystanie reakcji S_N2
- 9.3. Jednocząsteczkowa substytucja nukleofilowa (S_N1)
 - 9.3.1. Mechanizm reakcji S_N1
 - 9.3.2. Wpływ rodzaju halogenu i nukleofila na przebieg reakcji S_N1
- 9.4. Reakcja S_N z udziałem halogenków allilowych i benzylowych
- 9.5. Reakcja S_N – podsumowanie informacji nt przebiegu reakcji
- 9.6. Reakcja S_N – podsumowanie informacji nt reaktywności halogenków alkili
- 9.7. Typowanie przebiegu reakcji - przykłady
- 9.8. Typowanie przebiegu reakcji - przykłady
- 9.9. Typowanie wpływu stężenia reagenta na przebieg reakcji - przykłady

godzina wykładu: 20 i 21

10. Eliminacja halogenków alkili

- 10.1. Eliminacja dwucząsteczkowa (E2)
 - 10.1.1. Regioselektywność E2 – reguła Zajcewa (X = I, Br lub Cl)
 - 10.1.2. Regioselektywność E2 – reguła Zajcewa, a rozmiar zasady
 - 10.1.3. Regioselektywność E2 – reguła Zajcewa, a rodzaj halogenu
 - 10.1.4. Stereoselektywność E2 (*anti*-eliminacja, dwa at. H-β)
 - 10.1.5. Stereoselektywność E2 (*anti*-eliminacja, jeden at. H-β)
- 10.2. Eliminacja jednocząsteczkowa (E1)
 - 10.2.1. Regioselektywność E1 – przegrupowanie karbokationu
 - 10.2.2. Stereoselektywność E1
- 10.3. Stereochemia substytucji nukleofilowej i eliminacji - porównanie
- 10.4. Eliminacja halogenków benzylowych i alilowych
- 10.5. E2 halogenków cykloheksylowych
 - 10.5.1. E2 halogenków cykloheksylowych (do samodzielnego przemyślenia)
- 10.6. E1 halogenków cykloheksylowych
- 10.7. Konkurencja S_N2/E2
- 10.8. Konkurencja S_N1/E1
- 10.9. Planowanie syntezy

Uzupełnienie

- Podsumowanie reakcji substytucji i eliminacji

godzina wykładu: 22-24

11. Reakcje alkoholi, eterów, epoksydów, amin i tioli

- 11.1. Reakcja S_N w alkoholach – synteza halogenków alkili (ROH + HX)
- 11.1.cd. Reakcja S_N w alkoholach – synteza halogenków alkili (ROH + HX)
- 11.2. Reakcja S_N w alkoholach – synteza halogenków alkili [ROH + PX₃ (lub SOCl₂)]
- 11.3. Reakcja S_N w estrach sulfonowych alkoholi 1° i 2°
- 11.4. Odwodnienie alkoholi 2° i 3° przez działanie kwasem (eliminacja E1)
- 11.5. Odwodnienie alkoholi przez nieprotonową aktywację grupy OH (eliminacja E2)
- 11.6. Utlenianie alkoholi
- 11.7. Substytucja nukleofilowa w eterach
- 11.8. Epoksydy - otrzymywanie
- 11.9. Substytucja nukleofilowa w epoksydach, w warunkach kwasowych
- 11.10. Substytucja nukleofilowa w epoksydach, w warunkach zasadowych lub obojętnych
- 11.11. *Cis*- i *trans*-1,2-diole (inaczej diole wicynalne)
- 11.12. Aminy – zasadowość amin alifatycznych
- 11.13. Aminy – zasadowość amin aromatycznych
- 11.14. Aminy – eliminacja czwartorzędowych wodorotlenków amoniowych
 - 11.14.1. Aminy – eliminacja Hofmanna, sposób postępowania

- 11.15. Tiole, sulfidy i sole sulfoniowe
- 11.16. Przykłady

Uzupełnienie

- wykorzystanie zasadowości amin

godzina wykładu: 25

12. Związki metaloorganiczne

- 12.1. Związki magnezo- i litorganiczne
- 12.1.1. Związki magnezoorganiczne – przykłady wykorzystania
- 12.2. Związki miedzioorganiczne (reagenty Gilmana)
- 12.3. Reakcje katalizowane związkami kompleksowymi palladu
- 12.3.1. Reakcje katalizowane związkami kompleksowymi palladu – r. Suzuki
- 12.3.2. Reakcje katalizowane związkami kompleksowymi palladu – r. Hecka

godzina wykładu: 26

13. Substytucja i addycja rodnikowa

- 13.1. Substytucja rodnikowa na C- sp^3 – halogenowanie alkanów
- 13.1.1. Trwałość rodników alkilowych, selektywność chlorowania i bromowania
- 13.1.2. Budowa rodników alkilowych, stereochemia substytucji rodnikowej
- 13.2. Substytucja rodnikowa na alilowym C- sp^3 (r. Wohla-Zieglera), rodniki alilowe
- 13.3. Substytucja rodnikowa na benzylovym C- sp^3 , rodniki benzylove
- 13.4. Addycja rodnikowa HBr – bromowanie alkenów niezgodnie z regułą Markownikowa
- 13.5. Addycja a substytucja rodnikowa w pozycji alilowej
- 13.6. Powstawanie wybuchowych wodoronadtlenków

godzina wykładu: 27-29

14. Reakcje kwasów karboksylowych i ich pochodnych

- 14.1. Nazewnictwo kwasów karboksylowych
- 14.2. Nazewnictwo pochodnych kwasów karboksylowych
- 14.3. Nazewnictwo – wybrane wyjątki
- 14.4. Właściwości fizyczne
- 14.5. Reakcje kwasów karboksylowych z zasadami
- 14.6. Względna reaktywność kwasów karboksylowych i ich pochodnych
- 14.7. Wzajemne przekształcenia kwasów karboksylowych i ich pochodnych - reakcja addycji-eliminacji
- 14.7.1. Przekształcanie chlorków kwasowych
- 14.7.1.cd. Przekształcanie chlorków kwasowych
- 14.7.2. Przekształcanie bezwodników kwasowych
- 14.7.3. Przekształcanie estrów – w warunkach kwasowych
- 14.7.3a. Mechanizm hydrolizy w warunkach kwasowych, rola kwasu mineralnego
- 14.7.4. Przekształcanie estrów w warunkach obojętnych
- 14.7.5. Przekształcanie estrów w warunkach zasadowych

- 14.7.6. Przekształcanie kwasów karboksylowych
- 14.7.7. Przekształcanie amidów w warunkach kwasowych
- 14.7.8. Przekształcanie amidów w warunkach zasadowych
- 14.7.9. Przekształcanie *N*-alkilimidów w warunkach zasadowych
- 14.8. Otrzymywanie i reakcje nitryli
- 14.9. Kwasy dikarboksylowe
- 14.10. Odwadnianie kwasów karboksylowych
- 14.12. Przykłady
- 14.13. Wzajemne przekształcenia pochodnych kw. karboksylowych - zestawienie

Uzupełnienie

- laktony, laktamy i pochodne kwasu węglowego

godzina wykładu: 30-33

15. Reakcje aldehydów i ketonów

- 15.1. Nazewnictwo
- 15.1.cd. Nazewnictwo
- 15.2. Reakcja addycji nukleofilowej – informacje ogólne
- 15.2.1. Reakcja addycji nukleofilowej – przebieg reakcji w zależności od mocy Nu
- 15.2.2. Reakcja addycji nukleofilowej - względna reaktywność aldehydów i ketonów
- 15.2.3. Reakcja addycji nukleofilowej – ewentualne reakcje następcze adduktu
- 15.3. R. addycji nukleofilowej, brak reakcji następczych adduktu - addycja wody
- 15.4. R. addycji nukleofilowej, brak reakcji następczych adduktu - addycja HCN
- 15.5. R. addycji nukleofilowej, brak reakcji następczych adduktu - addycja zw. Grignarda
- 15.5.1. Porównanie reakcji addycji zw. Grignarda do zw. karbonylowych
- 15.5.2. Planowanie syntezy z udziałem addycji zw. Grignarda do zw. karbonylowych
- 15.6. R. addycji nukleofilowej, brak reakcji następczych adduktu – addycja H^-
- 15.6.1. Redukcja zw. karbonylowych wodorkami metali - podsumowanie
- 15.6.2. Redukcja związków organicznych – zmiana stopnia utlenienia at. C
- 15.6.3. Selektywna redukcja związków wielofunkcyjnych, przykłady
- 15.7. R. addycji nukleofilowej, addukt ulega eliminacji - addycja alkoholi
- 15.7.1. Mechanizm powstawania acetalu
- 15.7.2. Praktyczne wykorzystanie acetalu – zabezpieczanie grup funkcyjnych
- 15.8. R. addycji nukleofilowej, addukt ulega eliminacji - addycja tioli
- 15.9. R. addycji nukleofilowej, addukt ulega eliminacji - addycja RNH_2 (R=H, OH lub NH_2)
- 15.9.1. Mechanizm powstawania iminu, znaczenie pH mieszaniny reakcyjnej
- 15.9.2. Iminy w roli związków pośrednich - reduktywne aminowanie
- 15.10. R. addycji nukleofilowej, addukt ulega eliminacji – addycja R_2NH
- 15.11. R. addycji nukleofilowej, addukt ulega przegrupowaniu – addycja peroksykwasu
- 15.11.1. Przegrupowanie Bayera-Villigera - przykłady
- 15.12. Reakcja [2+2]-cykloaddycji - reakcja Wittiga
- 15.12.1. Reakcja Wittiga – zalety metody

- 15.12.2. Reakcja Wittiga – strategia syntezy
15.13. Przykłady syntez

Uzupełnienie

- Nazewnictwo – hierarchia grup funkcyjnych
- Redukcja związków organicznych – uporządkowanie wiadomości

godzina wykładu: 34-37

16. Reakcje związków karbonylowych z udziałem atomu węgla- α (C- α)

- 16.1. C–H kwasowość związków organicznych
16.2. Tautomeria keto-enolowa
16.3. α -Halogenowanie ketonów w środowisku kwaśnym lub zasadowym
16.3.1. α -Halogenowanie ketonów w środowisku zasadowym - praktyka
16.4. α -Halogenowanie kwasów karboksylowych
16.5. α -Alkilowanie związków karbonylowych, LDA w roli zasady
16.6. α -Alkilowanie ketonów z wykorzystaniem enamin
16.7. α -Aminometylowanie ketonów - reakcja Mannicha
16.8. Reakcja aldolowa
16.8.1. Reakcja aldolowa – odwodnienie adolu
16.9. Reakcja aldolowa – praktyka: krzyżowa reakcja aldolowa (1. wariant: OH^- w roli zasady)
16.9.1. Krzyżowa reakcja aldolowa (1. wariant: OH^- w roli zasady), przykłady
16.10. Reakcja aldolowa – praktyka: krzyżowa reakcja aldolowa (2. wariant: LDA w roli zasady)
16.11. Wewnętrzząsteczkowa reakcja aldolowa
16.12. Kondensacja Claisena – otrzymywanie β -ketoestrów
16.13. Synteza różnych zw. 1,3-dikarbonylowych - krzyżowa kondensacja Claisena
16.14. Synteza różnych zw. 1,3-dikarbonylowych - kondensacja Dieckmanna
16.15. Synteza różnych zw. 1,3-dikarbonylowych - inne kondensacje krzyżowe
16.16. Dekarboksylacja kwasów 3-oksokarbonylowych i 1,3-dikarbonylowych
16.17. Wykorzystanie zw. 1,3-dikarbonylowych - synteza kwasów karboksylowych z malonianu dietylu
16.17.1. Synteza kwasów karboksylowych z malonianu dietylu, przykłady
16.17.2. Synteza kwasów karboksylowych z malonianu dietylu, przykłady
16.18. Wykorzystanie zw. 1,3-dikarbonylowych – synteza metyloketonów z acetylooctanu etylu
16.18.1. Synteza metyloketonów z acetylooctanu etylu, przykłady
16.19. Wykorzystanie zw. 1,3-dikarbonylowych - reakcja związków 1,3-dikarbonylowych z aldehydami i ketonami, kondensacja Knoevenagla
16.20. Synteza kwasów 2-oksokarbonylowych z wykorzystaniem szczawianu dietylu
16.21. Analiza retrosyntetyczna, przykłady

godzina wykładu: 38

17. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów, ketonów i estrów

- 17.1. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów – rodzaje addycji
- 17.2. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów –addycja-1,4 amin
- 17.3. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów –addycja-1,4 alkoholi
- 17.4. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów –addycja HCN
- 17.5. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów –addycja zw. Grignarda
- 17.6. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów –addycja wodoru (redukcja wodorkami metali)
- 17.7. Addycja nukleofilowa do α,β -nienasyconych aldehydów i ketonów - reakcja Michaela (addycja-1,4)
- 17.8. Annelacja Robinsona – przykład reakcji dominowej

godzina wykładu: 39-42

18. Reakcje benzenu i jego pochodnych

- 18.1. Nazewnictwo mono-podstawionych benzenów
- 18.2. Elektrofilowe podstawienie aromatyczne (S_EAr) – wymiana protonu (H^+)
- 18.2.1. S_EAr – mechanizm reakcji
- 18.2.2. Powszechnie stosowane reakcje S_EAr
- 18.3. S_EAr – halogenowanie
- 18.4. S_EAr – nitrowanie
- 18.5. S_EAr – sulfonowanie
- 18.5.1. S_EAr – sulfonowanie, odwracalność reakcji
- 18.6. S_EAr – acylowanie Friedela-Craftsa
- 18.6.1. S_EAr – acylowanie Friedela-Craftsa, praktyka
- 18.6.2. S_EAr – acylowanie Friedela-Craftsa, stosowanie bezwodników kwasowych
- 18.7. S_EAr – alkilowanie Friedela-Craftsa
- 18.8. S_EAr – rada na przegrupowanie karbokationu w alkilowaniu Friedela-Craftsa
- 18.8.1. Dobór warunków redukcji ketonu alkilowo-arylowego
- 18.9. Alkilowanie i acylowanie Friedela-Craftsa, zestawienie wad i zalet
- 18.10. Reakcja Gattermana-Kocha - formylowanie pierścienia benzenowego
- 18.11. Nazewnictwo di- i polipodstawionych pochodnych benzenu
- 18.12. Względna reaktywność benzenu i jego pochodnych w S_EAr
- 18.12.1. Względna reaktywność benzenu i jego pochodnych w S_EAr , przykłady
- 18.12.2. Względna reaktywność benzenu i jego pochodnych w S_EAr , zestawienie
- 18.13. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , grupa alkoksylowa
- 18.14. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , grupa nitrowa
- 18.15.1. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , przykłady

- 18.15.2. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , przykłady
- 18.16. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , proporcja molowa produktów
- 18.17. Efekt kierujący podstawnika w S_EAr , synteza trójpodstawionych benzenów
- 18.18. Nukleofilowe podstawienie aromatyczne (S_NAr) – wymiana halogenu
- 18.18.1. S_NAr – reakcja addycji-eliminacji, a reakcja eliminacji-addycji
- 18.19. Reakcje pochodnych benzenu, zachodzące w łańcuchu bocznym

Materiały uzupełniające, przypomnienia

- S_EAr – reagenty i elektrofile, podsumowanie
- Sposoby otrzymania alkilobenzenów, alternatywne do alkilowania F.-C.
- Wpływ podstawnika w pierścieniu benzenowym na kwasowość zw. organicznych, kwasy karboksylowe
- Wpływ podstawnika w pierścieniu benzenowym na kwasowość zw. organicznych, fenole
- Wpływ podstawnika w pierścieniu benzenowym na kwasowość zw. organicznych, aminy aromatyczne

godzina wykładu: 43

19. Synteza i reakcje amin

- 19.1. Nazewnictwo amin alicyklicznych
- 19.2. Synteza amin - metody redukcyjne, redukcja RCN, RN_3 , RNO_2 i $ArNO_2$
- 19.3. Synteza amin - metody redukcyjne, aminowanie redukcyjne, redukcja amidów
- 19.4. Synteza amin - metody nieredukcyjne
- 19.5. Aminy w roli – nukleofila, przypomnienie
- 19.6. 1° Aminy aromatyczne – otrzymywanie i wykorzystanie soli diazoniowych
- 19.6.1. 1° Aminy aromatyczne – wymiana grupy diazoniowej
- 19.6.2. 1° Aminy aromatyczne – wymiana grupy diazoniowej, przykłady
- 19.6.3. 1° Aminy aromatyczne – sprzężanie soli diazoniowych
- 19.6.4. 1° Aminy aromatyczne – sprzężanie soli diazoniowych - przykład

godzina wykładu: 44 i 45

20. Wstęp do chemii węglowodanów

- 20.1. Klasyfikacja węglowodanów
- 20.2. Notacja D/L
- 20.3. Konfiguracja aldoz przez formalne wyprowadzanie epimerów na C-2
- 20.4. Reakcje monocukrów w środowisku zasadowym
- 20.5. Utlenianie monosacharydów
- 20.6. Redukcja monosacharydów
- 20.7. Cykliczne hemiacetale monosacharydów, piranozy
- 20.8. Cykliczne hemiacetale monosacharydów, furanozy
- 20.9. Względna trwałość anomerów aldoheksoz
- 20.10. Tworzenie glikozydów
- 20.11. Podział na cukry redukujące i nieredukujące
- 20.12. Disacharydy

20.13. Polisacharydy

godzina wykładu: 46 i 47

21. Wstęp do chemii α -aminokwasów

- 21.1. Budowa ogólna α -aminokwasów i klasyfikacja peptydów
- 21.2. Proteinowe α -aminokwasy i wybrane funkcje protein
- 21.3. Najważniejsze proteinowe α -aminokwasy
- 21.3. Właściwości kwasowo-zasadowe α -aminokwasów
- 21.4. Punkt izoelektryczny (pI)
- 21.5. Punkt izoelektryczny (pI), cd.
- 21.6. Otrzymywanie syntetycznych α -aminokwasów (racemicznych)
- 21.6. Otrzymywanie syntetycznych α -aminokwasów (racemicznych), cd.
- 21.6. Otrzymywanie syntetycznych α -aminokwasów (racemicznych), cd.
- 21.7. Wiązanie peptydowe
- 21.8. Otrzymywanie dipeptydów – plan działania
- 21.8.1. Otrzymywanie dipeptydów – synteza
- 21.9. Otrzymywanie oligo- i polipeptydów
- 21.10. Sekwencjonowanie peptydów przez kolejne ustalanie *N*-terminalnego aminokwasu, test Edmana
- 21.11. Budowa, a funkcja fizjologiczna naturalnych peptydów