

## Zagadnienia do egzaminu z chemii organicznej dla Biotechnologii

1. „Definicja” i przedmiot chemii organicznej. Wstępn historyczny (geneza nazwy, pochodzenie, źródła surowców, *vis vitalis* i Wöhler)
2. Hybrydyzacja i konsekwencje geometryczne wiązania, rodzaje wiązań chemicznych w chemii organicznej, izomeria
3. Alkany
  - podział, nomenklatura, źródła, właściwości fizyczne, zastosowanie przemysłowe, metan (pochodzenie biogenne, szczególne znaczenie przemysłowe)
  - reaktywność chemiczna, utlenianie a spalanie, autooksydacja
  - otrzymywanie laboratoryjne i przemysłowe, (ropa naftowa) proces Fishera-Tropscha i Begiusa, kraming i reforming
  - reakcja z halogenami (reakcja łańcuchowa) i wolne rodniki
4. Cykloalkany - mono i wielocykliczne
  - Budowa i występowanie
  - Terpeny
  - układ sterydowy
5. Konformacja cykloheksanu i konsekwencje w układzie sterydowym
6. Alkeny
  - budowa, izomeria, reakcje addycji, reguła Markownikowa, metody otrzymywania, reakcja eliminacji, polimeryzacja
  - Dieny (krótko) i polieny (likopen,  $\beta$ -karoten)
  - Dieny-utlenianie – ozonoliza,  $\text{KMnO}_4$ , nadtlarki i powstawanie oksiranów
  - Reakcja Wittiga i reakcja metatezy Grubbsa (krótko)
  - Izopren i chloropren
  - Witamina A i retinal (zmiany konfiguracji w procesie widzenia)
7. Alkiny (krótko)-
  - Budowa i kwasowość,
  - reakcje addycji,
  - zastosowania przemysłowe (synteza aldehydu octowego)
8. Chlorocpochodne – alifatyczne, aromatyczne, winylowe, reakcje substytucji nukleofilowej, freony
9. Mechanizmy reakcji substytucji i eliminacji,
  - karbokationy,
  - synteza cykloektatetraenu (Willstater) w nawiązaniu do aromatyczności związków aromatycznych,
  - reakcja eliminacji Hoffmana i Zajcewa

10. Efekt mezomeryczny – mechanizm, stabilizacja rezonansowa, efekty kierujące podstawników
11. Aromatyczność
  - benzen i reguła Huckla,
  - związki hetero aromatyczne –pirydyna, pirol, tiofen itd.,
  - adenina, uracyl, porfiryny, hem chlorofil-aromatyczność w przyrodzie
12. Węglowodory aromatyczne
  - benzen, toluen, naftalen, antracen, bifenyl, stilben, helicen i występowania,
  - źródła węglowodorów aromatycznych
  - zastosowania techniczne
  - przeróbka benzenu – fenol i produkty z niego otrzymywane
13. Reakcja i mechanizm substytucji elektrofilowej aromatycznej (i nawiązanie do efektów kierujących)
14. Fenole
  - Budowa, kwasowość, trwałość
  - Synteza fenoli -klasyczna i kumylowa
  - Reakcja Kolbego
  - Reaktywność fenoli- reakcje substytucji aromatycznej, etery fenoli (synteza)
  - Utlenianie fenoli-jedno i dwuelektrodowe(rodniki fenylowe i chinony)
  - Resweratrol i inne polifenole jako antyutleniacze
  - Fenole i polifenole w przyrodzie-tymol, eugenol, morfina, witamina E, kapsaicyna, rutyna
15. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
  - występowanie,
  - nanorurki, grafen, fulereny
  - źródła w środowisku, zagrożenia środowiskowe,
  - utlenianie WWA i kancerogeneza, benzopiren jako przykład zagrożenia
16. Alkohole-budowa, rzędowość, metody otrzymywania
  - alkohol etylowy-znaczenie przemysłowe i kulturowe,
  - biopaliwa (bioetanol)-zyski, koszty produkcji i ukryte koszty środowiskowe
  - alkohole jako półprodukty w reakcji substytucji (poprzez chlorowcoalkany)
  - alkohole wielowodorotlenowe (glikol, gliceryna), otrzymywanie i zastosowania techniczne
  - toksyczność alkoholi i alkoholi wielowodorotlenowych
17. Estry i estryfikacja
  - estryfikacja -mechanizm kwasowy, trans estryfikacja, zmydlanie estrów
  - biopaliwa (biodiesel)-zyski i ukryte koszty środowiskowe
  - estry nieorganiczne alkoholi
  - poliestry w przemyśle (PET, włókna)

18. Tłuszcze-budowa,

- Kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone, oznaczenie  $\omega$
- Kwasy tłuszczowe: olejowy, oleinowy, arachidonowy, erukowy,
- Utwardzanie tłuszczu-margaryna i kwasy trans
- Mydła i detergenty (rodzaje i biodegradowalność)
- Prostaglandyny i ich związek z kwasami tłuszczowymi
- fosfolipidy
- fosfatydylocholina
- micelle i model budowy błony fosfolipidowej

19. Aminy-budowa i rzędowość, typowe aminy (metylo, etylo itp.)

- Zasadowość amin
- Aminy aromatyczne –anilina, pirydyna i piperidyna, pirol i piperidyna, indol, imidazol, pirymidyna
- Amidyny i guanidyny-przykłady w biologii –arginina
- Reakcja Hinsberga rozróżniania aminy (i dlaczego)
- metody otrzymywania amin- synteza Gabriela , redukcja związków nitrowych, amidów, nityli i azydów, redukujące alkirowanie amin
- reaktywność amin-alkolowanie, sole amoniowe,
- Aminy biogenne alkaloidy–nikotyna, konina, kofeina, morfina, chinina, kokaina
- B-fenyletyloamina i jej pochodne- znaczenie biologiczne -serotonina, amfetamina, dopamina, adrenalina i noradrenalina, psylocybina, histamina, endorfiny
- Aminy biogenne-jady trujące -putrescyna, kadaweryna, spermina, spermidyna
- Reakcja dizotowania i N-nitrozoaminy (zagrożenia środowiskowe i zdrowotne)
- Barwniki azowe (krótko)

20. Grupa karbonylowa

- Budowa i polarność, tworzenie wiązań wodorowych
- Guanidyna, tymina i cytozyna

21. Grupa ketonowa-aldehydy, ketony

- budowa, otrzymywanie (reakcje tlenienia i redukcji), reakcje syntezy (ozonoliza alkanów, r. Friedla-Craftsa, reakcja addycji wody do alkinów)
- Reakcje addycji do grupy ketonowej-redukcja, tworzenie halohydrin, acetalu i hemiacetalu
- Cyjanohydryny –otrzymywanie i zastosowanie syntetyczne, amigdalina
- Synteza Streckera
- Reakcja ze związkami Grignarda
- Tworzenie hydrazonów, zasad Schiffa, oksymów
- Reakcja Bayera-Villigera i zastosowania techniczne (benzen  $\rightarrow$  fenol  $\rightarrow$  cykloheksanol  $\rightarrow$  kaprolakton  $\rightarrow$  polikaprolakton)
- Reakcja Fehlinga i Tollensa (w nawiązaniu do cukrów)

- Występowanie w przyrodzie-wanilina, aceton, aldehyd benzoesowy,  $\beta$ -jonon, menton, cytral, ciała ketonowe
22. Grupa ketonowa-pojęcie enolu
- Kondensacja aldolowa- mechanizm i przykłady,
  - kondensacja Claisena
  - reakcja haloformowa (krótko)
23. Kwasy karboksylowe i pochodne
- Budowa i kwasowość
  - Chlorki, bezwodniki, estry, amidy –budowa, otrzymywanie, reaktywność chemiczna i acylowanie amin
  - Kwasy biologicznie ważne-mrówkowy, octowy, mlekowy, szczawiowy, benzoesowy, masłowy, GABA,
  - kwasy cyklu Krebsa: mlekowy, cytrynowy, jabłkowy
  - Amidy kwasowe vs sole amoniowe-poliamidy (nylon)
  - Laktony
  - Poliestry (podsumowanie z poprzednich wykładów)
  - Nitryle – otrzymywanie i zastosowania syntetyczne
  - Tioestry – acetylokoenzym A (krótko) i synteza kwasu mewalonowego
  - Synteza kwasu acetylosalicylowego (aspiryny) – r. Kolbego i acetylacja
  - Heroina -diacetylo pochodna morfiny
  - Pochodne kwasów o szczególnym znaczeniu-kwas węglowy, mocznik, poliuretany
24. Związki tlenu, siarki i azotu
- Tiole i tiofenole- podobieństwa i różnice z analogami tlenowymi (kwasowość, mostki S-S, sole z metalami ciężkimi, toksyczność, zapach)
  - Kwasy sulfonowe i sulfonamidy
  - Związki nitrowe i estry kwasu azotowego
25. Etery i oksirany
26. Cukry (sacharydy)
27. Budowa i podział (cukry proste i złożone, triozy, tetrazy ...)
- Aldehyd D-Glicerynowy i elementy stereochemii (izomery RS, enancjomery, elementy symetrii)
  - Szereg konfiguracyjny (aldehyd D-glicerynowy  $\rightarrow$  D-Glukozą)
  - Synteza Kilianiego-Fischera
  - Utlenianie i redukcja cukrów
  - Formy liniowe i wzory Hawortha
  - Anomery  $\alpha$  i  $\beta$ , mutarotacja
  - Cukry redukujące i nieredukujące
  - Wiązanie glikozydowe- budowa i przykłady (amigdalina, streptomycyna)
  - glukuronizacja
  - Przykłady-glukoza, fruktoza, adenozyne

- Cukry złożone: sacharoza, laktoza, skrobia, celuloza ,chityna
- Celuloza- estry celulozy: polioctan, poliazo tan

28. Aminokwasy

- Budowa i właściwości chemiczne
- Punkt izoelektryczny
- Aminokwasy biogenne-budowa, symbole jedno i trzyliterowe, podział i właściwości z uwzględnieniem specjalnych właściwości histydyny, tryptofanu i argininy (grupy boczne)
- Aminokwasy endo- i egzogenne