

Otázky k ústní části zkoušky z C2700 – Základy organické chemie

Obecná část

1. Konjugace
 - Popište vznik konjugovaných π -systémů.
 - Jak se projeví konjugace π -vazeb na vlastnostech a reaktivitě?
 - Pomocí rezonančních struktur popište vlastnosti π -systému ve dvou molekulách, které budou zadány při zkoušce.
2. Rezonanční struktury
 - Co jsou rezonanční struktury a k čemu slouží?
 - Popište, jakým způsobem rezonanční struktury odvozujeme.
 - Použijte rezonanční struktury k popisu π -systému ve dvou molekulách, které budou zadány při zkoušce.
3. Indukční a mezomerní efekt
 - Co je indukční a mezomerní efekt a k čemu organickým chemikům slouží?
 - Jak odhadneme znaménko indukčního a mezomerního efektu?
 - Určete znaménko indukčního a mezomerního efektu u čtyř skupin, které budou zadány při ústní zkoušce.
4. Oxidační číslo
 - Uveďte definici oxidačního čísla.
 - Určete oxidační čísla atomů v organických molekulách, které budou zadány u ústní zkoušky, a určete počet vyměněných elektronů v zadané reakci.
5. Klasifikace reakcí a činidel
 - Charakterizujte čtyři základní typy reakcí (adice, eliminace, substituce, přesmyk) + kondenzace.
 - Charakterizujte elektrofil a nukleofil.
 - Na příkladu konkrétní reakce zadané u ústní zkoušky určete, o jaký typ reakce se jedná a identifikujte v reakci elektrofil/nukleofil.
6. Kyseliny a zásady
 - Definujte kyselinu a zásadu podle Brønstedovy-Lowryho a Lewisovy teorie.
 - Charakterizujte hlavní faktory, které zvyšují kyselost látky.
 - V konkrétní dvojici látek zadané u ústní zkoušky vyberte tu, která je kyslejší/zásaditější a volbu zdůvodněte.
7. Konformace
 - Charakterizujte, co umožňuje konformační pohyb a popište, co je příčinou bariéry v konformačním pohybu.
 - Vysvětlete rozdíl mezi konformací a konformerem. Uveďte konkrétní příklady.
 - Charakterizujte konformační chování cyklohexanu (jeho konformery) a konformery monosubstituovaných derivátů cyklohexanu.
8. Isomery a isomerie
 - Uveďte obecné dělení isomerů a charakterizujte kritéria, na základě kterých látky do jednotlivých skupin zařazujeme.
 - Definujte stereogenní centrum a uveďte příklad.
 - Na příkladu dvou dvojic isomerů zadaných u ústní zkoušky určete, jaký je mezi isomery vztah.
9. Chiralita
 - Definujte chiralitu a uveďte konkrétní příklad chirální látky.

- Vysvětlete, co je to konfigurace v organické chemii.
- Charakterizujte vlastnosti enantiomerů.
- Charakterizujte význam chiralitu a chirálních molekul pro živé organismy a člověka.

Část věnovaná konkrétním reakcím a skupinám látek.

1. Nukleofilní alifatická substituce
 - Charakterizujte vlastnosti dobré odstupující skupiny.
 - Popište průběh S_N1 a S_N2 .
 - Na konkrétním příkladu substrátu alifatické nukleofilní substituce, který bude zadán u ústní zkoušky, popište rysy struktury, které usnadní průběh S_N1/S_N2 .
2. Eliminační reakce HX
 - Uvedte příklad eliminace HX a charakterizujte reakci a zúčastněné látky a produkty. Jaké jsou vlastnosti odstupující skupiny?
 - Popište strukturní rysy alkenů, které vedou k větší stabilitě molekuly.
 - Uvedte, za jakých podmínek poskytuje eliminace HX produkt podle Zajcevova a kdy podle Hofmannova pravidla.
3. Adiční reakce alkenů a alkynů.
 - Objašněte, za jakých podmínek probíhá samovolně adice na $C=C$ a kdy naopak probíhá samovolně eliminace za vzniku $C=C$
 - Popište průběh adice halogenvodíku na nesymetrický alken a vysvětlete podstatu Markovnikovova pravidla.
 - Uvedte příklady prakticky důležitých adičních reakcí, které se například používají v průmyslové výrobě.
4. Alkyny
 - Charakterizujte vznik trojné vazby (orbitály, které se na vzniku trojné vazby podílejí).
 - Vysvětlete kyselost $C-H$ vazeb terminálních alkynů.
 - Vysvětlete průběh kyselosti katalyzované adice vody na propyn včetně uvedení konečných produktů.
5. Dieny
 - Charakterizujte konjugované, izolované a kumulované dvojné vazby.
 - Popište vlastnosti konjugovaných π -systémů (chemické a fyzikální vlastnosti).
 - Popište průběh a výsledek adice halogenu nebo halogenvodíku na konjugovaný dien.
 - Uvedte příklady významných zástupců skupiny konjugovaných dienů nebo polyenů.
6. Aromatické uhlovodíky I
 - Popište, čím se odlišují areny od ostatních nenasyčených uhlovodíků. Uvedte kritéria aromaticity.
 - Popište průběh elektrofilní aromatické substituce.
 - Na jednom konkrétním příkladu reakce monosubstituovaného benzenu diskutujte rychlost a regiosektivitu reakce (reakce bude zadána u ústní zkoušky).
7. Aromatické uhlovodíky II
 - Popište mechanismus jedné z následujících reakcí: halogenace, nitrace, sulfonace, Friedelova-Craftsova alkylace a acylace, nukleofilní aromatická

substituce probíhající adičně-eliminačním mechanismem (konkrétní reakce bude zadána u zkoušky)

- Na jednom konkrétním příkladu reakce monosubstituovaného benzenu diskutujte rychlost a regioselektivitu reakce (reakce bude zadána u ústní zkoušky).

8. Aldehydy a ketony I

- Obecně charakterizujte reaktivitu aldehydů a ketonů (reakce $C=O$, enolizace a reaktivita enolu/enolátu).
- Popište mechanismus kysele a bazicky katalyzované enolizace aldehydu/ketonu.
- Diskutujte stabilitu enol a keto-formy aldehydů a ketonů.

9. Aldehydy a ketony II

- Popište průběh reakce aldehydů a ketonů s alkoholy za kyselé a bazické katalýzy.
- Diskutujte, jakými faktory lze ovlivnit složení rovnovážné směsi předchozí reakce.
- Charakterizujte s využitím rezonančních vzorců, jak reagují s nukleofily α,β -nenasycené karbonylové sloučeniny.

10. Aldehydy a ketony III

- Charakterizujte produkty oxidace a redukce aldehydů. Ukažte, kolik elektronů se při reakci vyměňuje.
- Popište průběh aldolové kondenzace včetně produktů.
- Uvedte praktické souvislosti aldolové reakce (využití v praxi, výskyt reakce v biochemických dějích).

11. Aldehydy a ketony IV

- Popište průběh reakce aldehydů a ketonů s aminy včetně uvedení produktů.
- Diskutujte, jakými faktory lze ovlivnit složení rovnovážné směsi předchozí reakce.
- Uvedte praktické souvislosti reakce aldehydů/ketonů s aminy reakce (využití v praxi, výskyt reakce v biochemických dějích).

12. Karboxylové kyseliny

- Popište strukturu karboxylové skupiny a fyzikálně-chemické vlastnosti karboxylových kyselin.
- Vysvětlíte, proč je karboxylová kyselina výrazně kyslejší než alkoholy.
- Vysvětlíte indukční a mezomerní efekt karboxylové skupiny.

13. Funkční deriváty karboxylových kyselin I

- Popište strukturu funkčních a substitučních derivátů karboxylových kyselin.
- Popište průběh nukleofilní acylové substituce.
- Popište průběh reakce esteru karboxylové kyseliny s $PhMgBr$.

14. Funkční deriváty karboxylových kyselin II

- Seřadte uvedené funkční deriváty podle jejich reaktivity s nukleofily: amid, ester, acylhalogenid a anhydrid
- Popište průběh kysele katalyzované reakce karboxylové kyseliny s alkoholem.
- Diskutujte, jakými faktory lze ovlivnit složení rovnovážné směsi předchozí reakce.

15. Alkoholy

- Popište strukturu a vlastnosti alkoholů (teplota varu, kyselost, bazicita, mísitelnost s vodou) včetně vlivu uhlovodíkového zbytku na tyto vlastnosti.
- Vysvětlíte, proč je alkoholová skupina špatná odstupující skupina. Navrhněte, jak ji lze aktivovat.
- Popište produkty oxidace alkoholů včetně počtu elektronů vyměněných při reakci.

16. Fenoly

- Charakterizujte strukturu fenolů a obecně jejich vlastnosti.
- Vysvětlete zvýšenou kyselost fenolů oproti alifatickým alkoholům.
- Charakterizujte redoxní pár chinon-hydrochinon včetně jeho výskytu v živé přírodě.

17. Ethers

- Popište strukturu a obecné chemické a fyzikální vlastnosti etherů.
- Popište přípravu epoxidů.
- Charakterizujte reakci epoxidu s nukleofilem.

18. Thioly a sulfidy

- Popište strukturu a obecné chemické a fyzikální vlastnosti thiolů a sulfidů (srovnejte např. s kyslíkatými analogy).
- Charakterizujte redoxní pár thiol/disulfid a popište jeho význam.

19. Aminy

- Charakterizujte strukturu a vlastnosti aminů (teplota varu, kyselost, bazicita) a popište vliv uhlovodíkového zbytku na tyto vlastnosti (alkyl x aryl).
- Napište rovnici reakce CH_3Br s amoniakem v vysvětlete, proč tato reakce není vhodnou metodou pro výrobu aminů.
- Popište výrobu diazoniových solí a jejich použití v organické chemii.

20. Organokovy

- Charakterizujte strukturu organokovů a popište reaktivitu vazby uhlík-kov.
- Popište alespoň tři metody, kterými lze organokovové sloučeniny připravit.
- Popište průběh a vznik produktů reakce organokovu s činidlem, které bude zadáno na zkoušce (kyselina, karbonylové sloučeniny, epoxid, funkční derivát karboxylové kyseliny, oxidem uhličitým).

21. Radikálové reakce

- Popište mechanismus radikálové halogenace uhlovodíků a vysvětlete, které halogenace probíhají samovolně.
- Popište faktory, které přispívají ke stabilizaci uhlíkových radikálů (alkylů).
- Uvedte příklad prakticky významné radikálové reakce.

22. Sacharidy I

- Charakterizujte chemickou strukturu sacharidů a jejich dělení.
- Vysvětlete termín epimer.
- Popište vznik cyklické formy monosacharidu a její stabilitu.
- Na konkrétním příkladu zadaném u zkoušky převedte Fischerovu projekci zadané aldohexosy do Haworthovy projekce.
- Charakterizujte výskyt a význam alespoň dvou polysacharidů

23. Sacharidy II

- Popište vznik glykosidů a jejich význam.
- Vysvětlete, k čemu dochází při mutarotaci sacharidu v roztoku.
- Vysvětlete, čím se odlišují redukující a neredukující sacharidy.
- Charakterizujte výskyt a význam alespoň dvou disacharidů.

24. Heterocykly I

- Charakterizujte obecně strukturu heterocyklických sloučenin.
- Charakterizujte elektronovou strukturu vybraného pětičlenného aromatického heterocyklu včetně uvedení jeho rezonančních struktur.

- Uvedte příklad v přírodě se vyskytujícími heterocyklickými sloučeninami
- Pojmenujte u ústní zkoušky zadané dva heterocykly.

25. Heterocykly II

- Charakterizujte obecně strukturu heterocyklických sloučenin.
- Charakterizujte elektronovou strukturu a reaktivitu pyridinu (využijte rezonanční struktury).
- Uvedte příklad v přírodě se vyskytujícími heterocyklickými sloučeninami
- Pojmenujte u ústní zkoušky zadané dva heterocykly.

26. Lipidy I

- Charakterizujte společné vlastnosti lipidů.
- Charakterizujte chemickou strukturu u zkoušky zadané skupiny lipidů (vosky, triacylglyceroly, fosfolipidy, steroidní látky, terpeny) včetně jejich významu.
- Charakterizujte strukturu a vlastnosti mastných kyselin (nasycených a nenasycených).

27. Lipidy II

- Charakterizujte společné vlastnosti lipidů.
- Charakterizujte chemickou strukturu u zkoušky zadané skupiny lipidů (vosky, triacylglyceroly, fosfolipidy, steroidní látky, terpeny) včetně jejich významu.
- Vysvětlete funkci mýdla (sodné soli mastných kyselin).
- Vysvětlete tvorbu dvojvrstvy biomembrán z lipidů.