

Obor Učitelství chemie pro střední školy

Státní závěrečná zkouška sestává z těchto částí:

obhajoba diplomové práce

chemie – ústní zkouška

didaktika chemie – ústní zkouška

pedagogika a psychologie – je zkoušená na PF JU ČB.

Obhajoba diplomové práce:

Při obhajobě diplomové práce má uchazeč prokázat schopnost prezentovat získané výsledky a orientovat se v problematice specializované oblasti i širší disciplíny na současné odborné úrovni. Obhajoba DP má formu ústní prezentace, během níž uchazeč seznámí komisi a posluchače s tématem a cíli práce, řešenými problémy, použitými metodami a získanými výsledky. Odpovídá na připomínky a dotazy obsažené v posudcích vedoucího a oponenta práce a reaguje na dotazy vznesené v průběhu diskuse.

Chemie:

Ústní zkouška pokrývá základní a specializované chemické disciplíny (anorganická chemie, organická chemie, obecná a fyzikální chemie, strukturní biochemie, environmentální chemie), se kterými se student seznámil v průběhu studia programu. Rámcové okruhy témat ke státní závěrečné zkoušce jsou uvedeny níže.

1. Hmota a energie. Struktura atomového jádra a atomu. Základní chemické slučovací zákony. Elektronová struktura atomů, atomové orbitály. Principy výstavby víceelektronových systémů. Spin elektronu. Multiplicita. Výstavbový princip, Pauliho princip, Hundovo pravidlo.
2. Elektronová struktura molekul. Teorie valenční vazby. Hybridizace atomových orbitalů. Teorie molekulových orbitalů (MO). Typy a tvary molekulových orbitalů, typy kovalentních vazeb. Řád vazby.
3. Iontové sloučeniny a iontová vazba. Kovová vazba. Vodiče, polovodiče, izolanty. Slabé interakce mezi molekulami, vazba vodíkovým můstkem, van der Waalovy síly. Zjišťování krystalové struktury, rentgenová difrakce.
4. Chemická termodynamika. Tepelná rovnováha, teplota, tlak, nultá věta. První věta, vnitřní energie, teplo, práce. Entalpie, tepelné kapacity. Druhá věta. Entropie. Gibbsova funkce, závislost Gibbsovy funkce na teplotě, tlaku a složení. Chemický potenciál. Třetí věta.
5. Galvanické a elektrolytické články. Standardní potenciál elektrody. Druhy elektrod. Oxidace a redukce. Elektroda prvního a druhého druhu, Nernstova rovnice, vodíková elektroda. Oxidoredukční elektroda. Elektrolýza roztavených solí a vodných roztoků, anodické a katodické reakce, Faradayův zákon.

6. Chemická kinetika. Rychlost chemických reakcí, rychlostní zákon, rychlostní konstanta a řády reakcí. Srážková teorie. Teorie aktivovaného komplexu. Reakční koordináta, aktivační energie, vliv teploty na reakční rychlost.
7. Katalýza: katalyzátory, katalyzované reakce, homogenní a heterogenní katalýza.
8. Klasifikace prvků, prvky přechodné a nepřechodné, periodický systém a periodicitu chemických vlastností. Horizontální a vertikální trendy. Elektronegativita, ionizační potenciál, iontové a kovalentní poloměry, teploty tání a varu. Systematické názvosloví anorganických sloučenin.
9. Vodík a jeho sloučeniny. Brønstedova a Lewisova teorie kyselin a zásad, síla kyselin a zásad, disociační konstanta, vytěšňování slabých kyselin a zásad. Autoprotolýza vody, pH.
10. Alkalické kovy a jejich sloučeniny.
11. Vápník, hořčík a kovy alkalických zemin.
12. Uhlík. Grafit, diamant.
13. Dusík. Oxidy dusíku a výroba kyseliny dusičné. Výroba amoniaku.
14. Kyslík. Ozon. Oxidy, jejich typy, struktura, vlastnosti a význam. Voda a peroxid vodíku.
15. Síra. Oxidy a kyseliny. Výroba kyseliny sírové.
16. Fluor. Elektrolytická příprava fluoru. Fluoridy. Freony. Chlor, brom, jod. Halogenidy, oxidy a oxokyseliny.
17. Vzácné plyny a jejich sloučeniny.
18. Koordinační chemie, základní pojmy. Vazba v koordinačních sloučeninách.
19. Principy tvorby systematického názvosloví organických sloučenin.
20. Alkany a cykloalkany. Radikálové reakce jako typická reakce alkanů a jejich mechanismus.
21. Alkeny. Adiční reakce, mechanismus a stereochemie adičních reakcí. Polymerace. Dieny a polyeny. Reakce probíhající na konjugovaných dienech.
22. Alkiny a jejich struktura. Vlastnosti trojné vazby, adiční reakce (elektrofilní i nukleofilní reakce).
23. Aromatický stav a jeho demonstrace (rezonanční - delokalizační energie). Vlastnosti aromatických sloučenin, mechanismus elektrofilní aromatické substituce. Adiční reakce.
24. Halogenderiváty a jejich strukturní typy, reaktivita.
25. Hydroxysloučeniny-alkoholy a fenoly. Reaktivita hydroxylové skupiny, kyselost a vliv uhlíkatého zbytku na míru kyselosti.
26. Karbonylové sloučeniny. Oxidace a redukce aldehydů a ketonů.
27. Karboxylové kyseliny, jejich struktura a chemické vlastnosti. Esterifikace. Funkční deriváty karboxylových kyselin (estery, halogenidy, anhydridy, amidy), jejich příprava, vlastnosti. Substituční deriváty karboxylových kyselin.
28. Aminosloučeniny. Základní chemické vlastnosti. Diazotace a využití diazoniových solí. Kvarterní amoniové soli. Nitrosloučeniny, nitrily. Aminokyseliny - chemické a fyzikální vlastnosti aminokyselin. Kódované a nekódované aminokyseliny, aminokyseliny esenciální. Peptidy - peptidická vazba.

29. Proteiny - struktura. Chemické a fyzikální vlastnosti proteinů. Rozdělení proteinů podle struktury a funkce. Vlastnosti enzymů - nomenklatura a názvosloví, vyjadřování enzymové aktivity, aktivní centrum, specifita a mechanismus účinku.
30. Monosacharidy - rozdělení, stereoizomerie, typy vzorců obecné reakce. Oligosacharidy a polysacharidy - rozdělení podle funkce a struktury.
31. Jednoduché a složené lipidy - význam, fyzikálně chemické vlastnosti. Izoprenoidní lipidy.
32. Nukleové kyseliny - složení DNA a RNA - báze, nukleosidy a nukleotidy, struktura a funkce.
33. Bioenergetika - energetika enzymových reakcí. Makroergické sloučeniny. ATP - substrátová a oxidační fosforylace, fotofosforylace. Respirační řetězec a oxidační fosforylace - uspořádání, energetický výtěžek. Vznik ATP.
34. Fotosyntéza - fotosyntetické pigmenty. Světelná a temná fáze. Fotofosforylace a fotolýza vody, cyklický a necyklický tok elektronů, fotosystémy I. a II. Fixace CO₂ - Calvinův cyklus.
35. Metabolismus sacharidů - štěpení a biosyntéza polysacharidů. Anaerobní glykolýza - mléčné a alkoholové kvašení, chemismus a energetický zisk. Pentózový cyklus. Glukoneogeneze. Metabolismus lipidů - odbourávání jednoduchých a složených lipidů - lipázy a fosfolipázy.
36. Metabolismus bílkovin a aminokyselin - proteolýza, proteázy - rozdělení a účinek, trávení bílkovin. Hlavní přeměny aminokyselin - transaminace, deaminace, dekarboxylace. Detoxikace amoniaku - tvorba k. močové, amidů a močoviny - močovinový cyklus.
37. Analytické reakce. Principy kvalitativní chemické analýzy. Skupinová a selektivní činidla.
38. Titrační metody. Acidobazické titrace, acidobazické tlumivé roztoky. Komplexometrické titrace. Redoxní titrace.
39. Optické analytické metody. Elektromagnetické záření, Bouguer-Lambert-Beerův zákon, příčiny absorpce a emise záření. Molekulová absorpční spektroskopie (UV, VIS, IR), atomová absorpční a emisní spektroskopie.
40. Separační metody. Kapalinová extrakce. Chromatografické metody. Elektromigrační metody.

Literatura:

- Klíkorka J., Hájek B., Votinský J. Obecná a anorganická chemie, 2. vyd. Praha : SNTL, 1989.
- Atkins, P. W. Fyzikálna chémia. 6. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1999.
- Toužín J. Stručný přehled chemie prvků, Skripta MU Brno, 2001.
- Greenwood, N. N. - Earnshaw, A. Chemie prvků I, II. Informatorium, Praha, 1993.
- Mc Murry J. Organická chemie, překlad 6. vydání, VUTium Brno a VŠCHT Praha, 2007.
- Sommer L. Základy analytické chemie I, VUTium Brno, 1998.
- Sommer L. a kol. Základy analytické chemie II, VUTium Brno, 2000.
- Zýka J. a kol. : Analytická příručka. Díl I a II. SNTL Praha, 1988.
- Vodrážka Z. Biochemie, 2. vyd., Praha : Academia, 2007.

Didaktika chemie

Uchazeč prokáže orientaci v oblastech obecné didaktiky chemie formulovaných v oddíle A sylabu. Tyto znalosti pak uplatní v okruzích oddílu B, kde je propojí s konkrétními vybranými tématy výuky chemie na střední škole a se svou dosavadní pedagogickou praxí. U všech témat oddílu B se předpokládá jistý nadhled přemostující učivo chemie střední a vysoké školy.

A Obecná didaktika

1. Předmět didaktiky chemie. Její postavení v systému věd a interdisciplinární charakter. Metody výzkumu v didaktice.
2. Obsah učiva chemie. Systémový přístup k jeho analýze a jeho logická struktura. Pojmy systém, graf logické struktury učiva, mikrostruktury a makrostruktury učiva. Analýza struktury učiva z hlediska poznávací činnosti žáka. Poznatky dominantní, odvozené a neodvozené. Učivo algoritmického a heuristického charakteru. Myšlenkové, pojmotvorné a logické operace ve výuce chemie.
3. Vyučovací technologie. Přehled forem a metod výuky chemie s příklady jejich aplikace. Didaktický test jako diagnostická a klasifikační metoda. Fáze tvorby a realizace testu. Základní číselné charakteristiky didaktického testu a jeho jednotlivých položek.
4. Teorie a praxe školních chemických pokusů. Role pokusu ve výuce chemie, klasifikace pokusů, jejich realizace, uplatnění v hodině, technika, organizace, bezpečnost práce. Demonstrace pokusů, promítané pokusy, videoprezentace a interpretace.
5. Pomůcky a technické prostředky ve výuce chemii. Úloha modelu ve výuce chemii. Videotechnika ve výuce chemii, její význam, popis videoforem, didaktické aplikace, omezení. Aplikace počítačů ve výuce chemii - současný stav, klasifikace, příklady.
6. Tvořivé řízení a rozhodování ve výuce chemii. Pedagogické klima a jeho tvorba. Plánování výuky, význam motivace ve výuce chemii. Psychologická charakteristika žáka, konvergentní a divergentní myšlení, tvořivost.

B Speciální didaktika - logika a technologie výuky následujících kapitol ze středoškolské chemie se zaměřením na gymnázia.

1. Stechiometrické výpočty
2. Struktura atomu
3. Periodická soustava prvků
4. Chemická vazba, molekuly, krystaly
5. Kinetika chemické reakce
6. Chemická rovnováha
7. Energetika chemické reakce
8. Acidobazické reakce a hydrolýza solí
9. Oxidačně redukční reakce
10. Didaktika jednoho z prvků dle vlastního výběru - vodík, vzácné plyny

11. Didaktika jednoho z prvků dle vlastního výběru - halogeny, chalkogeny
12. Didaktika jednoho z prvků dle vlastního výběru - prvky p3 (skupina dusíku), p2 (skupina uhlíku), p1 (skupina boru), s - prvky
13. Didaktika jednoho d - prvku dle vlastního výběru
14. Organická chemie - úvod, izomerie, typy vzorců
15. Vazebné poměry atomu uhlíku v organických sloučeninách
16. Konformace, konfigurace, optická aktivita
17. Reakční mechanismus (polarita vazby, indukční a mezomerní efekt,)
18. Didaktika jedné ze skupin dle vlastního výběru - alkany a cykloalkany.
19. Didaktika jedné ze skupin dle vlastního výběru - alkeny, polyény, alkiny, arény.
20. Didaktika jedné ze skupin dle vlastního výběru - halogenderiváty uhlovodíků, nitrosloučeniny, aminy
21. Didaktika jedné ze skupin dle vlastního výběru - alkoholy, fenoly, ethery
22. Didaktika jedné ze skupin dle vlastního výběru - karbonylové sloučeniny, karboxylové kyseliny, jejich funkční a substituční deriváty
23. Chemické složení živých soustav, co je biochemie
24. Sacharidy
25. Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny
26. Lipidy
27. Nukleové kyseliny
28. Biologicky aktivní látky (vitamíny, enzymy, hormony, antibiotika, alkaloidy)
29. Enzymy a energetika biochemických procesů
30. Metabolismus jedné z následujících tří sloučenin dle vlastního výběru - sacharidy, lipidy, bílkoviny

Literatura:

Současné učebnice chemie pro gymnázia a pro základní školy.

Vacík J. Přehled středoškolské chemie, 4. vyd. SPN, Praha 1999.

Pachmann E., Hofmann V. Obecná didaktika chemie, SPN, Praha 1981.

Trtílek J. a kol. Školní chemické pokusy, SPN, Praha 1973.

Čípera J. Vybrané kapitoly z didaktiky chemie, UK, Praha 1979.