

STÁTNÍ RIGORÓZNÍ ZKOUŠKA V OBORU UČITELSTVÍ CHEMIE PRO STŘEDNÍ ŠKOLY

Povinná část:

Chemie

1. Obecná a anorganická chemie

- 1.1. Struktura atomu, jádro atomu, elektronový obal, valenční elektrony, izotopy, Periodický zákon, periodické tabulky prvků.
- 1.2. Vznik chemické vazby, molekulové orbitály, typy chemické vazby.
- 1.3. Prvky I. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.4. Prvky II. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.5. Prvky III. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.6. Prvky IV. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.7. Prvky V. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.8. Prvky VI. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.9. Prvky VII. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.10. Vodík, prvky VIII. A. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.11. Prvky I.-II. B. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.12. Prvky IV.-VII. B. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.13. Prvky VIII. B. třídy a jejich sloučeniny.
- 1.14. Radioaktivní prvky, radioaktivita, typy záření, poločas rozpadu, jaderné reakce, princip řetězové reakce.
- 1.15. Průmyslové výroby běžných anorganických sloučenin.

2. Organická a bioorganická chemie

- 2.1. Izomerie (konstituční, stereoizomerie - optická, konfigurační, konformační).
- 2.2. Alkany (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, radikálové reakce).
- 2.3. Alkeny (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, adiční reakce).
- 2.4. Alkyny (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, adiční reakce, alkylace).
- 2.5. Halogenalkany (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, substituce a eliminace).
- 2.6. Aromatické uhlovodíky (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, substituce, I a M efekty).
- 2.7. Alkoholy a fenoly (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, oxidace a redukce).
- 2.8. Etery, epoxidy, thioly, sulfidy (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, přesmyky).
- 2.9. Aldehydy a ketony (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita). Sacharidy a glykosidy.
- 2.10. Karboxylové kyseliny a nitrily (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita). Lipidy.
- 2.11. Halogenidy a anhydridy karboxylových kyselin (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, nukleofilní acylová substituce).
- 2.12. Estery a amidy karboxylových kyselin (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, nukleofilní acylová substituce). Bílkoviny.
- 2.13. Aminy (názvosloví, vlastnosti, příprava, reaktivita, substituce, diazotace). Nukleové kyseliny.
- 2.14. Polymery (typy přípravy, struktura a fyzikální vlastnosti, kopolymery, polymery se stupňovitým růstem).
- 2.15. Vitamíny, alkaloidy, terpeny, třísloviny.

3. Fyzikální chemie

- 3.1. Ideální a reálné plyny, plynové zákony, stavová rovnice, van der Waalsova rovnice.
- 3.2. Kapaliny, stavová rovnice kapalin, povrchové napětí, viskozita a její měření.
- 3.3. Pevné látky, struktura pevných látek a metody jejího studia, vlastnosti krystalů, polymorfie a izomorfie.
- 3.4. Chemické rovnováhy, rovnovážné konstanty, faktory ovlivňující chemické rovnováhy, chemická rovnováha v plynech a roztocích.
- 3.5. Acidobazické rovnováhy, disociační konstanty, silné a slabé kyseliny, pH.
- 3.6. Reakční kinetika, reakční rychlost, řád a molekulárta reakce, kinetické rovnice 1. a 2. řádu, určování řádu reakce. Kinetika katalyzovaných reakcí, homogenní katalýza, autokatalýza.
- 3.7. Elektrolýza, Faradayovy zákony, vodivost elektrolytu.
- 3.8. Elektrodový potenciál, elektrody prvního druhu, elektrody druhého druhu, vodíková elektroda. Galvanické články, vznik elektromotorického napětí.
- 3.9. Termochemické zákony, slučovací a spalovací tepla, rozpouštěcí a zředovací teplo.
- 3.10. Fázové rovnováhy, Gibbsův zákon fází, fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách.
- 3.11. Entropie, volná energie, volná entalpie, Gibbsova a Helmholtzova rovnice.
- 3.12. I. věta termodynamická, vratné a nevratné děje, adiabatický děj, entalpie.
- 3.13. II. věta termodynamická, tepelný stroj, Carnotův cyklus.
- 3.14. III. věta termodynamická, absolutní hodnota entropie.
- 3.15. Adsorpce, princip, adsorpční izotermy.

4. Analytická chemie

- 4.1. Volumetrické metody, jejich klasifikace a charakteristika, způsoby indikace bodu ekvivalence, příklady využití.
- 4.2. Acidobazické titrace, indikátory, potenciometrická a konduktometrická indikace bodu ekvivalence.
- 4.3. Oxidačně-redukční titrace, indikátory, potenciometrická indikace bodu ekvivalence.
- 4.4. Komplexometrické titrace, indikátory, praktické použití.
- 4.5. Gravimetrické metody, jejich charakteristika. Elektrogravimetrie, coulometrie, polarografie, principy metod, praktické aplikace.
- 4.6. Termická analýza, enthalpiometrie, použití v chemické analýze.
- 4.7. Důkazy aniontů, srážecí titrace, indikátory, potenciometrická indikace bodu ekvivalence. Důkazy kationů, barevné reakce a jejich využití při důkazu kationů.
- 4.8. Analýza těžkých kovů a jejich sloučenin, volumetrické metody, spektrální a elektrochemické metody.
- 4.9. Důkaz dusíku v organických sloučeninách, metody stanovení dusíku. Důkaz a stanovení uhlíku v organických sloučeninách.
- 4.10. Chromatografické metody, jejich klasifikace a charakteristika. Papírová a tenkovrstvá chromatografie, plynová a kapalinová chromatografie, princip metod, použití metod v analytické chemii.
- 4.11. Emisní spektroskopie, plamenová fotometrie, využití v analytické chemii.
- 4.12. Elektronová spektrometrie, fotometrie, kolorimetrie, Lambert-Beerův zákon. Refraktometrie, interferometrie a polarimetrie v chemické analýze.
- 4.13. Infračervená spektroskopie, princip metody, využití infračervených spekter.
- 4.14. Nukleární magnetická rezonanční spektroskopie, její využití v analytické chemii.
- 4.15. Hmotnostní spektrometrie a její využití v chemické analýze.

Literatura pro studium

- KLIKORKA, J., HÁJEK, B., VOTINSKÝ, J. Obecná a anorganická chemie. 2. vyd. Praha: SNTL; 1989. VACÍK, J. Obecná chemie. 1. vyd. Praha: SPN, 1986.
- POLÁK, R., ZAHRADNÍK, R. Obecná chemie – Stručný úvod. 1. vyd. Praha: ACADEMIA, 2000.
- OLMSTED, J. and WILLIAMS, GM. Chemistry, the molecular science. St.Luis : Mosby-Year Book, Inc., 1994. BLEI, I. and ODIAN, G. General, Organic and Biochemistry – Part I. General Chemistry. New York: Freeman and Co., 1999, s. 1 – 258.
- MATĚJKA, P., SEDLÁČEK, J. a HAVLÍČEK, D. Příklady z obecné chemie. Praha: UK, 1994.
- HANDLÍŘ, K., NÁDVORNÍK, M., VLČEK, M., Výpočty a cvičení z obecné a anorganické chemie I. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004.
- RAYNER-CANHAM G., OVERTON T. Descriptive Inorganic Chemistry, Fourth Edition, W. H. Freeman and Company, New York, 2006.
- McMURRY, J. Organická chemie. VŠCHT Praha, Praha 2007.
- McMURRY, S. Studijní příručka a řešené příklady k 6. vydání učebnice J. McMurry „Organická chemie“, VŠCHT Praha, Praha 2009.
- SVOBODA, J. a kol. Organická chemie I. VŠCHT Praha, Praha 2005.
- VODRÁŽKA, Z., KRECHL, J. Bioorganická chemie, SNTL, Praha 1991.
- GASPARIČ, J. Úvod do fyzikální chemie a fyzikálně-chemických metod. 1. vyd. Hradec Králové Gaudeamus, 1998.
- JANDERA, P.: Atomová a molekulová spektroskopie, díl B Molekulová spektroskopie. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1999.
- BRDIČKA, R., DVOŘÁK, J. Základy fyzikální chemie. Praha: Academia, 1977.
- MOORE, WJ. Fyzikální chemie. Praha: SNTL, 1979. VOLKA, K., KOL: Analytická chemie I a II. Praha, VŠCHT, 1997.
- CHURÁČEK, J.: Chromatografie I. - Základy plynové a kapalinové chromatografie, VŠCHT Pardubice 1985. MERMET, J. M.: Analytical Chemistry: A modern Approach to Analytical Science. New York, Wiley 2004. GASPARIČ, J.: Úvod do fyzikální chemie a fyzikálně-chemických metod. 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 1998.
- DILTS, RV.: Analytical Chemistry. 3rd ed. New York: Van Nostrand Co., 2001.

Povinně volitelná část:

I. Teorie vzdělávání v chemii (didaktika chemie)

1. Předmět didaktiky chemie, vývojová paradigmatata oboru, učitel chemie.
2. Cíle výuky chemie.
3. Obsah vzdělávání, výběr a strukturace učiva, kurikulární dokumenty, chemické učební texty.
4. Organizační formy výuky chemie.
5. Metody výuky chemii.
6. Materiální didaktické prostředky pro výuku chemie.
7. Učební úlohy ve výuce chemie.
8. Hodnocení ve výuce chemie.
9. Motivace ve výuce chemie.
10. Alternativní přístupy ve výuce chemie.
11. Badatelsky orientovaná výuka přírodovědných předmětů/chemie (IBSE – Inquiry Based Science/Chemistry Education).
12. Prekoncepty a miskoncepce žáků ve výuce chemie.

13. Sociální aspekty chemického vzdělávání (např. genderová problematika, socio-ekonomické aspekty chemického vzdělávání, kulturně-jazykové aspekty chemického vzdělávání, komunikace v chemickém vzdělávání apod.).
14. Žáci se speciálními potřebami a talentovaní žáci v chemickém vzdělávání.
15. Filozofie a metodologie přírodních věd v chemickém vzdělávání.
16. Environmentální aspekty chemického vzdělávání (např. „green chemistry“, trvale udržitelný rozvoj).
17. Orientace přípravy učitelů chemie na pedagogické/didaktické znalosti obsahu (PCK – Pedagogical Content Knowledge).
18. Elearning v chemickém vzdělávání (např. LMS, modelování struktury a reaktivity chemických látek, počítač v chemickém výukovém experimentu, vzdálené a virtuální laboratoře).
19. Metody chemického výzkumu a jejich aplikace v oblasti výuky (výzkum tvorby a inovace výukových experimentů, chemie materiálů, bioorganické modely).
20. Vazby chemického vzdělávání na každodenní život a svět práce.

Literatura pro studium

- ABELL, S. K., LEDERMAN, N. G. *Handbook of Research on Science Education*. New York/London: Routledge Taylor&Francis Group, 2007.
- BARKE, H.-D., HAZARI, A., YITBAREK, S. *Misconceptions in Chemistry*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2009.
- BÍLEK, M. *Didaktika chemie: výzkum a vysokoškolská výuka*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003.
- HELLBERG, J., BÍLEK, M. *K současnému stavu a vývojovým tendencím výuky chemii ve vybraných zemích Evropské unie*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2000.
- PFEIFER, P., HÄUSLER, K., LUTZ, B., a kol. *Konkrete Fachdidaktik Chemie*. Neuerarbeitug. 3. Aufl. München: Oldenbourg Verlag GmbH, 2002.
- BARKE, H. – D., HARSCH, G. *Chemiedidaktik heute. Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Berlin – Heidelberg – New York – Barcelona – Hongkong – London – Mailand – Paris – Tokio: Springer, 2001.
- BECKER, H. – J., GLÖCKNER, W., HOFFMANN, F., JÜNGEL, G. *Fachdidaktik Chemie*. 2. Aufl. Köln: Aulis Verlag Deubner, 1992.
- PACHMANN, E. a kol. *Speciální didaktika chemie*. Praha: SPN, 1986.
- PACHMANN, E., HOFFMANN, V. *Obecná didaktika chemie*. Praha: SPN, 1980.
- ČIPERA, J. *Rozpravy o didaktice chemie I*. Praha: Karolinum, 2000.
- ČIPERA, J. *Rozpravy o didaktice chemie II*. Praha: Karolinum, 2001.
- Odborné časopisy zaměřené na didaktiku a výuku chemie:

II. Metody výzkumu v chemickém vzdělávání

1. Specifika bádání v přírodních a společenských vědách se zaměřením na chemické vzdělávání.
2. Pedagogický výzkum – opora pedagogické teorie a propojení s pedagogickou praxí v příkladech zaměřených na výuku chemie.
3. Klíčové aspekty výzkumné činnosti: rešerše informačních zdrojů, badatelské záměry, výzkumné problémy, hypotézy – kvalifikované předpoklady.
4. Design výzkumného projektu: etapy, výzkumný vzorek, výzkumné metody a nástroje, statistické procedury.
5. Postkoncepční aspekty výzkumné činnosti: verifikace či falsifikace předpokladů, dílčí interpretace, zobecňující pohledy, analýza dalších rozvojových možností daného přístupu.
6. Kvantitativní a kvalitativní výzkum v chemickém vzdělávání. Smíšená metodologie

výzkumu.

7. Validita výzkumných šetření se zaměřením na chemické vzdělávání
8. Reliabilita výzkumných šetření se zaměřením na chemické vzdělávání.
9. Pozorování jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání.
10. Explorační výzkumné metody v chemickém vzdělávání – dotazník.
11. Explorační výzkumné metody v chemickém vzdělávání – rozhovor.
12. Škálování jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání
13. Pedagogický experiment v chemickém vzdělávání.
14. Obsahová analýza textů jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání.
15. Q-metodologie jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání.
16. Sémantický diferenciál ve výzkumu chemického vzdělávání.
17. Sociometrické metody v chemickém vzdělávání.
18. Případová studie jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání.
19. Expertní posuzování jako výzkumná metoda v chemickém vzdělávání.
20. Základy statistického zpracování výzkumných dat pomocí deskriptivních i induktivních metod statistické analýzy.

Literatura pro studium

- BÍLEK, M. *Didaktika chemie – výzkum a vysokoškolská výuka*. Hradec Králové: M&V, 2003.
- DOULÍK, P., ŠKODA, J., BÍLEK, M. *Cvičebnice vybraných metod pedagogického výzkumu*. [CD-ROM]. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2004.
- FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál, 2005.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2010.
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005.
- CHRÁSKA, M. *K současným trendům pedagogického výzkumu ve světě*. Olomouc: PF UP, 1995.
- CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.
- CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.
- CHRÁSKA, M. *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: VUP, 1998.
- KERLINGER, F. N.: *Základy výzkumu chování*. Praha: Academia, 1972.
- LAŠEK, J., CHRZOVÁ, M. *Základy statistického zpracování pedagogicko-psychologického výzkumu*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003,
- PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 1998.
- PROKŠA, M., HELD, L. a kol. *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodných vied*. Bratislava, UK, 2008.
- PRŮCHA, J. *Pedagogický výzkum*. Praha: Karolinum, 1995.
- PŮLPÁN, Z. *K problematice vágnosti v humanitních vědách*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1995.
- STRAUSS, A., CORBIN, C. *Základy kvalitativního výzkumu*. Postupy techniky metody zakotvené teorie. Boskovice: Albert, 1999.
- ŠVAŘÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál, 2008.
- ŠVEC, Š. *Metodológia vied o výchove*. Bratislava: IRIS, 1998.
- WIERSMA, G. *Research Methods in Education*. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1985.

III. Historie a filozofie chemie

1. Přírodní vědy v dějinách filozofie.
2. Racionalismus a empirismus jako základní filozofická pojetí přírodních věd.
3. Pozitivismus ve filozofii přírodních věd.
4. Chemie a lidstvo, nejvýznamnější vývojové etapy chemie a jejich odraz v chemickém

vzdělávání.

5. Prachemie a chemické vzdělávání.
6. Alchymie a chemické vzdělávání.
7. Iatrochemie a chemické vzdělávání.
8. Novodobá chemie a chemické vzdělávání.
9. Aktuální trendy v chemii a chemické vzdělávání.
10. Robert Boyle a jeho přínos pro metodologii chemického vzdělávání.
11. Flogistonová teorie, kvantifikace experimentální činnosti a A. L. Lavoisier.
12. Základní chemické zákony, J. Dalton a atomová teorie.
13. Vývoj chemické symboliky a J. J. Berzelius.
14. Atomové a molekulové teorie, vývoj názorů na stavbu atomu.
15. Organická chemie jako samostatná disciplína, F. Wöhler a A. Butlerov.
16. Periodický zákon a chemické vzdělávání.
17. Galerie velkých chemiků dle zaměření rigorózní práce.
18. Historie významných chemických objevů dle zaměření rigorózní práce.
19. Vývoj chemie v českých zemích.
20. Vývoj chemie jako vyučovacího předmětu.

Literatura pro studium

- BANÝR, J., NOVOTNÝ, V. R. *Stručné dějiny chemie a chemické výroby*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986.
- BERNAL, J. D. *Věda v dějinách*. Díl 1. Praha: Státní nakladatelství politické literatury, 1960.
- BÍLEK, M. *Didaktika chemie – výzkum a vysokoškolská výuka*. Hradec Králové: M&V, 2003.
- BOHÁČEK, I. *Elixiry života a smrti: o chemii a chemících*. Praha: Albatros, 1977.
- BUDIŠ, J. a kol. *Historie chemie slovem a obrazem*. Brno: PdF MU, 1995.
- BUDIŠ, J. a kol. *Stručný přehled historie chemie*. Brno: PdF MU, 1996.
- FAJKUS, B. *Filosofie a metodologie vědy*. Praha: Academia, 2005.
- HELLBERG, J. *Vývoj chemie jako vyučovacího předmětu vysoké a střední všeobecně vzdělávací školy*. Hradec Králové : PdF, 1979.
- HELLBERG, J., BÍLEK, M. *K současnému stavu a vývojovým tendencím výuky chemii ve vybraných zemích Evropské unie*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2000.
- MOLLIN, J. *Historie chemie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 1992. ISBN 80-7067-080-0.
- PETRŮ, F., HÁJEK, B. *O vývoji české chemie*. Praha: Orbis, 1954.
- PICHLER, J. *Historie chemie*. Brno: PřF MU, 1997.
- POPPER, K. R. *Logika vědeckého zkoumání*. Praha: OIKOYMENH, 1997.
- SOLÁROVÁ, M. a K. LICHTENBERG. *Vybrané kapitoly z historie chemie*. Brno: Paido, 2000.
- TULKA, J. *Věda a vědecká metodologie I*. Pardubice: UPa 1995.
- TULKA, J. *Věda a vědecká metodologie II*. Pardubice: UPa 2000.
- WEINLICH, R. *Laureáti Nobelovy ceny za chemii*. Olomouc: Alda, 1998.