



Spolufinancováno  
Evropskou unií

**MŠMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**Přírodovědecká fakulta**  
**Univerzita Karlova**

# CHEMIE

## PŘÍLOHA KOMPETENČNÍHO RÁMCE ABSOLVENTA A ABSOLVENTKY UČITELSTVÍ

FINÁLNÍ VERZE PLATNÁ OD BŘEZNA 2026





**Autorský tým:** Kolektiv pracovníků Katedry učitelství a didaktiky chemie (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy) ve spolupráci s dalšími fakultami a pracovišti připravujícími učitele chemie.

**Koncepce pro přírodovědné obory:** prof. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D., PhDr. Tereza Jedličková, Ph.D., PhDr. Karel Vojíř, Ph.D., doc. RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

**Grafická úprava:** Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR; Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy (foto: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy)

**Oponenti:** Prof. RNDr. Roman Maršálek, Ph.D.

V roce 2026 vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, Karmelitská 529/5, 118 12 Praha 1 a Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 00 Praha 2.

Elektronická verze publikace je dostupná na [www.msmt.cz](http://www.msmt.cz), [www.edu.gov.cz](http://www.edu.gov.cz). Publikace vznikla v rámci projektu Podpora rozvoje učitelských kompetencí CZ.02.02.XX/00/23\_019/0008385.



# ÚVODNÍ SLOVO



Vážené kolegyně, vážení kolegové, dovolujeme si Vám předložit Oborově specifický kompetenční rámec Chemie (dále OSKR Chemie), který vznikl ve spolupráci fakult připravujících učitele chemie.

OSKR Chemie vychází ze společného Oborově specifického kompetenčního rámce absolventa a absolventky učitelství přírodovědných předmětů, který je založen na dohodnutém společném oborovém kompetenčním rámci přírodovědných oborů, který vznikl ve spolupráci oborů biologie,

chemie, fyziky a geologie a byl projednán s MŠMT.

OSKR Chemie je přirozeným doplňkem obecného Kompetenčního rámce absolventa a absolventky učitelství (dále KRAAU). Uživatel rámce musí tyto dokumenty chápat jako vzájemně propojené a neoddělitelné. V OSKR Chemie je zdůrazněno to, čím je výuka v tomto oboru specifická a jaké kompetence, mimo kompetence definované KRAAU, si mají absolventi učitelství chemie osvojit.

Následující tabulky respektují dělení KRAAU do šesti oblastí, z nichž každá definuje několik kompetencí. Kompetence jednotlivých oblastí jsou rozpracovány do třech úrovní Absolvent/ka učitelství, Začínající učitel/ka, Zkušený/á učitel/ka, pro něž je na čtvrté úrovni uveden jeden až pět bodů

specifikujících kompetenci učitele chemie. Vizuálně, levý sloupec podbarvený určitou barvou je součástí obecného KRAAU vydaného MŠMT, zatímco pravý sloupec uvedený odrážkami specifikuje konkrétní body pro daný obor, tedy chemii.

Je přirozené, že nejvíce specifikací pro chemii bylo vytvořeno pro Oblast 1: Vyučované obory a jejich zprostředkování žákům a žákyním a Oblast 2: Plánování, vedení a reflexe výuky. V dalších oblastech nebylo možné či potřeba u některých kompetencí specifikovat body pro chemii, a tak postačí aplikovat vyšší úroveň KRAAU.

Z důvodu plynulého čtení jsme se pro OSKR Chemie rozhodli používat generické maskulinum, které pro názvy osob používá mužský rod, míněný z hlediska biologického jako rod neutrální, a je využíván při označování určité sociální skupiny (např. žáci, učitelé).

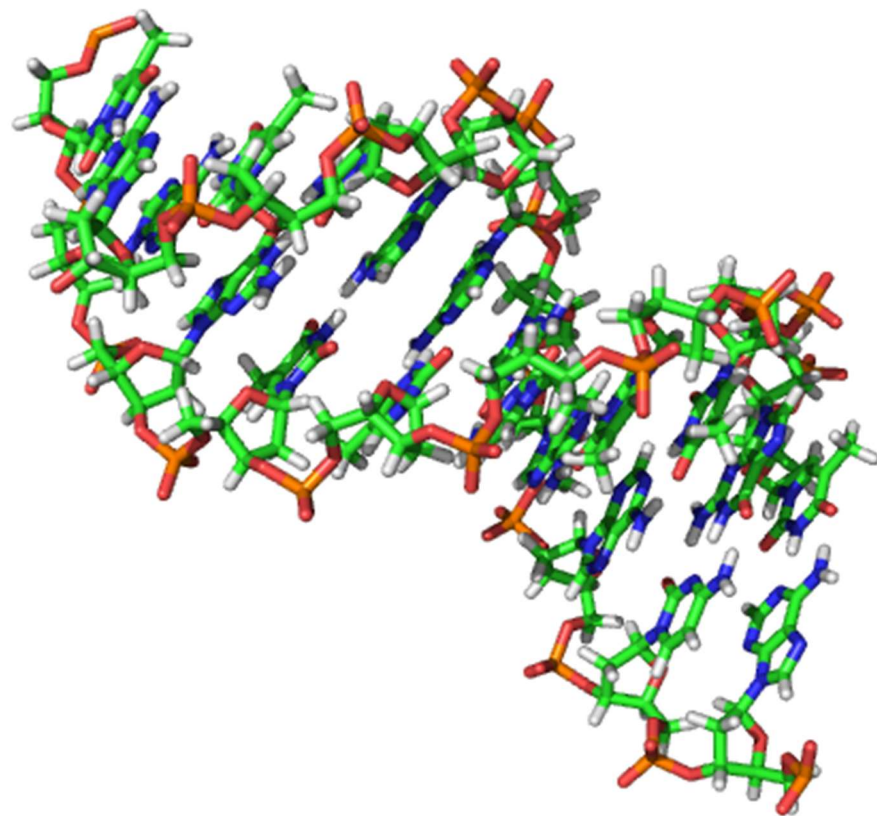
OSKR Chemie je plně provázán s aktuálními kurikulárními dokumenty na národní úrovni (RVP ZV – 2025 před velkou revizí a RVP G). Specifikace kompetencí jsou navrženy tak, aby přímo podporovaly naplňování očekávaných výstupů v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda a rozvíjely klíčové kompetence žáků (zejména kompetenci k řešení problémů, kompetenci digitální a kompetenci komunikativní). Průřezová témata (zejména Environmentální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech a Mediální výchova) nejsou vnímána jako oddělené složky, ale jsou organicky integrována přímo do příkladů oborových specifikací v jednotlivých oblastech (např. V oblasti 1.1 či 3.1). Výuka chemie má svoje specifika mimo jiné proto, že chemie je experimentální věda. Proto je chemický pokus a experiment neodmyslitelnou součástí výuky chemie a dovednosti spojené s jejich zvládnutím se prolínají celým OSKR Chemie.

Doufáme, že OSKR Chemie bude formativním nástrojem, který bude absolventy učitelství i učitele chemie inspirovat v jejich profesním působení a dalším rozvoji.

Prof. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.

*garantka Oborově specifického kompetenčního rámce pro obor Chemie*

*„Umění učit je umění pomáhat objevovat.“ - Mark Van Dore.*



# “ VIZE ABSOLVENTA A ABSOLVENTKY UČITELSTVÍ

Profesní kompetence obsažené v tomto Rámci je možné zjednodušeně vyjádřit také formou této vize absolventa a absolventky učitelství:

## PŘEJEME SI ABSOLVENTA A ABSOLVENTKU UČITELSTVÍ, KTERÝ NEBO KTERÁ V CO NEJVYŠŠÍ MOŽNÉ MÍŘE:

- rozumí vyučovaným oborům, dále se v nich rozvíjí a zprostředkovává je žákům a žákyním podle jejich vzdělávacích potřeb;
- poznává žáky a žákyně a jejich vzdělávací potřeby a nastavuje s ohledem na ně cíle výuky;
- vede výuku tak, aby umožňovala každému žákovi i žákyni naplňovat jeho či její potenciál bez ohledu na sociální postavení nebo znevýhodnění a maximálně rozvíjet jeho či její klíčové kompetence a gramotnosti;
- podporuje u žáků a žákyň motivaci k učení a reaguje na jejich potřeby;
- vytváří bezpečné prostředí pro učení a vede žáky a žákyně k chování podporujícímu učení, ke spolupráci a vzájemnému respektu;
- vhodně pracuje s digitálním i fyzickým prostředím pro učení;
- hodnotí na základě kritérií a převážně formativně, to zejména znamená, že poskytuje a přijímá zpětnou vazbu a vede k tomu také žáky a žákyně;
- spolupracuje s kolegy a kolegyněmi na výuce a podpoře konkrétních žáků a žákyň a komunikuje s rodiči v zájmu jejich dětí;
- reflektuje svou výuku na základě důkazů o učení žáků a žákyň;
- s oporou o reflexi výuky utváří své sebepojetí v roli učitele či učitelky a řídí svůj další profesní rozvoj;
- odpovědně pracuje s informacemi a s digitálními nástroji, vede žáky a žákyně k demokratickým hodnotám a jedná v souladu s profesní etikou;
- a pečuje o své duševní zdraví a psychohygienu.



# KOMPETENČNÍ RÁMEC ABSOLVENTA A ABSOLVENTKY UČITELSTVÍ

Kompetenční rámec absolventa a absolventky učitelství je tvořen 18 kompetencemi rozdělenými do 6 oblastí.

## 1. Vyučované obory a jejich zprostředkování žákům a žákyním

- 1.1. Rozumím vyučovaným oborům a dále se v nich rozvíjím.
- 1.2. Didakticky zprostředkuji obsah vyučovaných oborů žákům a žákyním v souladu s jejich vzdělávacími potřebami.

## 2. Plánování, vedení a reflexe výuky

- 2.1. Nastavuji cíle výuky a vedu k nastavení vlastních cílů také žáky a žákyně.
- 2.2. Poznávám vzdělávací potřeby žáků a žákyní a plánuji výuku tak, aby každému žákovi a žákyni umožňovala aktivně se zapojit a dosahovat stanovených cílů.
- 2.3. Podporuji u žáků a žákyní zvědavost a motivaci k učení.
- 2.4. Efektivně vedu výuku a v jejím průběhu zjišťuji míru porozumění žáků a žákyní a reaguji na jejich potřeby.
- 2.5. Reflektuji výuku a vyhodnocuji dosahování stanovených cílů.

## 3. Prostředí pro učení

- 3.1. Vytvářím bezpečné prostředí pro učení.
- 3.2. Vedu žáky a žákyně k chování podporujícímu učení a ke spolupráci.
- 3.3. Zajišťuji vhodné uspořádání fyzického prostoru i digitálního prostředí, kde se učení odehrává.

## 4. Zpětná vazba a hodnocení

- 4.1. Hodnotím na základě kritérií a vedu k tomu také žáky a žákyně.
- 4.2. Poskytuji a přijímám zpětnou vazbu a vedu k tomu také žáky a žákyně.
- 4.3. Vedu žáky a žákyně k reflexi jejich učení.

## 5. Profesní spolupráce

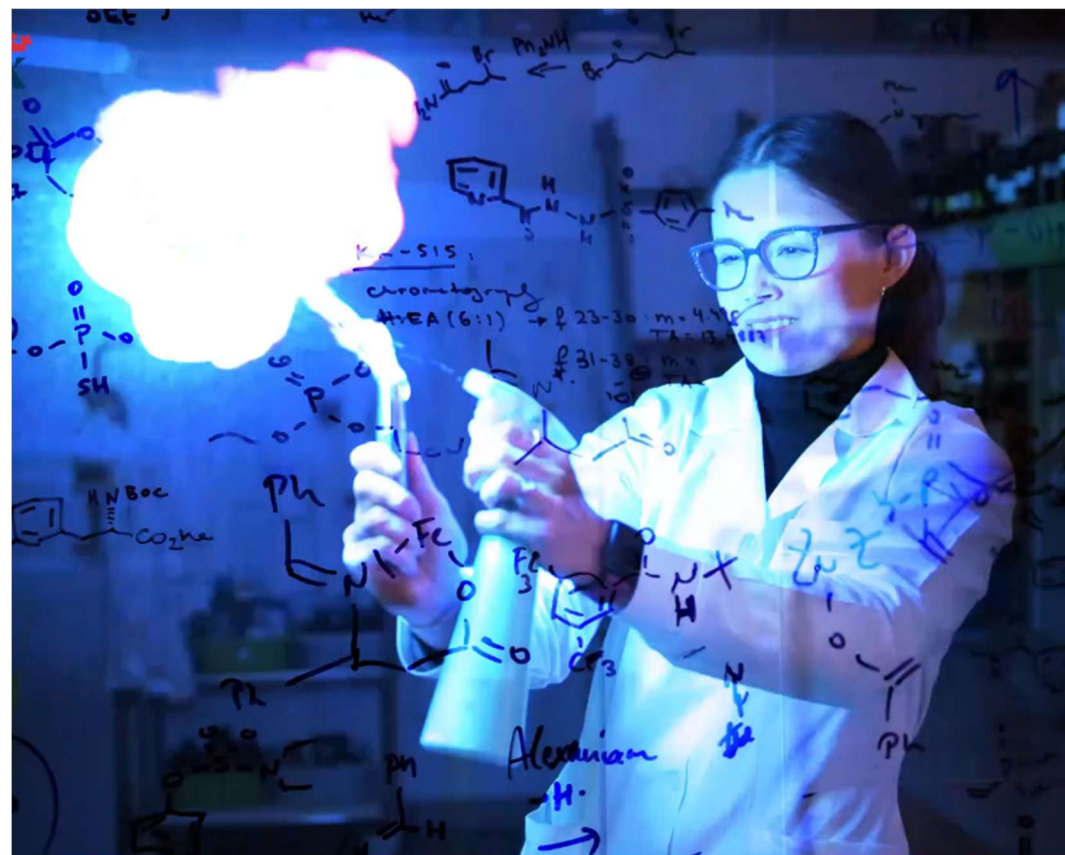
- 5.1. Spolupracuji s kolegy a kolegyněmi ve prospěch žáků a žákyní a společného profesního růstu.
- 5.2. Spolupracuji s rodiči a širší komunitou školy v zájmu žáků a žákyní.

## 6. Profesní sebepojetí, rozvoj, etika a duševní zdraví

- 6.1. Systematicky pracuji na utváření svého sebepojetí v roli učitele či učitelky a na svém profesním rozvoji.
- 6.2. Odpovědně pracuji s informacemi a s digitálními nástroji, vedu žáky a žákyně k demokratickým hodnotám a jednám v souladu s profesní etikou.
- 6.3. Systematicky pečuji o své duševní zdraví a psychohygienu.

# “PŘÍKLADY OBOROVĚ SPECIFICKÉHO NAPLNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPETENCÍ VE VÝUCE:

## CHEMIE



# OBLAST 1 VYUČOVANÉ OBORY A JEJICH ZPROSTŘEDKOVÁNÍ ŽÁKŮM A ŽÁKYNÍM

## Kompetence 1.1: Rozumím vyučovaným oborům a dále se v nich rozvíjím.

### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



**1. Mám ve vyučovaných oborech znalosti a dovednosti, které mi umožňují efektivně plánovat a realizovat výuku (viz 2. oblast kompetencí).**

- Ve správných souvislostech používám základní pojmy, interpretuji a aplikuji zákony, principy, teorie, modely v oblasti obecné chemie, anorganické chemie, organické chemie, biochemie, fyzikální a analytické chemie.
- Aplikuji základní empirické vědecké metody a postupy k řešení přírodovědných problémů, tj. formuluji otázky, hypotézy, provádím experimenty, pozorování či měření, zpracovávám a vyhodnocuji data a na základě nich formuluji smysluplné závěry.
- Používám racionální (logické) vědecké metody a postupy při řešení přírodovědných problémů, tj. aplikuji na základě informací o chemických objektech, jevech nebo procesech principy dedukce, indukce, analýzy, syntézy, tvorby analogií a srovnání.
- Hodnotím různé aplikace poznatků z chemie a ilustruji pozitivní i negativní dopady těchto aplikací na jednotlivce, společnost a přírodní prostředí.

**2. Mám pozitivní vztah k vyučovaným oborům, zajímám se o jejich vývoj a budoucnost.**

- Objasním význam oboru chemie pro řešení aktuálních společenských problémů pro jednotlivce i společnost, a to jak na lokální, tak i globální úrovni a budu si díky tomu vztah k oboru chemie.
- Sleduji aktuální informace související s dynamickým rozvojem oboru chemie a mám základní přehled o organizacích, které se zabývají výzkumem v oblasti chemie a didaktiky chemie.

**3. Rozumím tomu, jak ve vyučovaných oborech vzniká (vědecké) poznání, využívám spolehlivé oborové zdroje informací a kriticky zdroje informací hodnotím.**

- Definuji základní principy vědeckého výzkumu v chemii, na jehož základě byly získány vědecké poznatky související s chemickými tématy, které vyučuji.
- Uvědomuji si, za jakých podmínek vědecké poznání vzniká (např. institucionální ukotvení, společenský požadavek, finanční podpora).
- Uvědomuji si nejistoty v přírodovědném poznávání, zejména pak v chemii, a znám zdroje těchto nejistot.

Např. Vysvětlím žákům, že modely, které ve výuce používáme (např. Bohrov model atomu, popř. na ZŠ slupkový model, teorie ideálního plynu, hybridizace orbitalů), jsou užitečná zjednodušení reality, která mají své hranice a nejsou „absolutní pravdou“, ale nástrojem k pochopení pozorovaných jevů.

Nebo: Učím žáky pracovat s chybou měření (náhodnou i systematickou). Například při titraci nebo vážení na analytických vahách vedu žáky k pochopení, že výsledek není jedno číslo, ale interval, a že čistota chemikálií nebo citlivost přístroje přímo ovlivňují spolehlivost závěru.

Nebo: Uvědomuji si a upozorňuji žáky, že v komplexních systémech (např. vliv škodlivin v životním prostředí nebo biochemické procesy v těle) nemůžeme vždy s jistotou předpovědět výsledek, protože do reakcí vstupuje příliš mnoho proměnných, které současná věda či technologie nedokážou plně podchytit (tzv. limity současného poznání).

- Využívám vhodné zdroje přírodovědných informací, zejména pak v chemii, a posuzuji jejich odbornou relevanci.

Např. Využívám metodické portály vysokých škol a vědeckých institucí, u kterých posuzuji jejich aktuálnost a didaktickou vhodnost pro danou cílovou skupinu žáků. Umím pracovat s Bezpečnostními listy (SDS/MSDS); vím, kde je najít a jak je číst.

Nebo: Identifikuji a vědecky vyvracím neodborné články a mýty týkající se chemie (např. o škodlivosti „éček“, očkování nebo „přírodních“ verzích chemických látek). Učím žáky rozlišovat mezi marketingovým tvrzením a vědecky podloženým faktem (např. pomocí porovnání bezpečnostních listů).

**4. Umím ve vyučovaných oborech využívat moderní technologie.**

- Používám dostupné prostředky moderních technologií v chemickém poznávání, tj. např. měřicí zařízení, vybraný software a aplikace pro zpracování, analýzu a prezentaci dat atd., a rozumím informacím, které mi tyto technologie zprostředkovávají.
- Používám vhodné prostředky pro možnost přiblížení chemického poznávání žákům i laické veřejnosti, tj. např. videa, výukový software, animace, virtuální realitu, 3D modely.

## 5. Orientuji se ve vztahu vyučovaných oborů a kurikula na různých stupních vzdělávání.

- Zním strukturu, cíle a výsledky učení vymezené v rámcových vzdělávacích programech (předmět chemie) pro různé stupně vzdělávání a druhy škol (RVP ZV/ RVP G/...).
- Rozlišuji různou úroveň znalostí a dovedností, které jsou v rámci chemie zprostředkovávány žákům na různých stupních vzdělávání.
- Uvědomuji si význam chemického vzdělávání jako prostředku pro rozvoj hodnot a postojů u žáků na různých stupních vzdělávání.
- Uvědomuji si možné dopady chemického vzdělávání na emocionální složku žáků, např. rozvoj environmentálního žalu, úzkostí či chemofobie.
- Na základě znalostí rámcových vzdělávacích programů spolupracuji se školním koordinátorem ŠVP a vedoucím předmětové komise na úpravě ŠVP (předmět chemie a odvozených předmětů), která probíhá obvykle jednou ročně.

## Úroveň 2: Začínající učitel/ka



## 6. Reflektuji úroveň vlastních kompetencí ve vyučovaných oborech, jsem si vědom/a limitů těchto oborů i svých vlastních a kontinuálně se ve vyučovaných oborech vzdělávám.

- Reflektuji své znalosti, dovednosti v chemii a také postoje k ní, znám své silné a slabé stránky v oborové připravenosti a rozvíjím se v souladu s novými poznatky vědního oboru chemie.
- Jsem otevřen novým pedagogickým, psychologickým a didaktickým trendům přírodovědných oborů, které zahrnují např. konstruktivistické přístupy, přístupy STEM a STEAM.

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



**7. Rozumím souvislostem vyučovaných oborů s jinými obory a průřezovým konceptům, které jsou společné více oborům.**

- Rozumím mezioborovým vazbám, které jsou podstatné pro porozumění klíčovým chemickým objektům, jevům, principům, procesům a zákonům.
- Nacházím vazby mezi přírodovědnými obory a společenskou situací od lokální po globální úroveň tak, abych přiblížil celospolečensky přijímané koncepce jako udržitelný rozvoj, green deal ad., ve kterých jsou přírodovědné, resp. chemické poznatky zásadní.

**8. Rozumím terminologii, konceptům a vnitřním souvislostem vyučovaných oborů natolik, že dokážu efektivně plánovat a realizovat výuku také pro nadané a mimořádně nadané žáky s hlubokým zájmem o daný obor.**

- Aplikuji poznatky oboru chemie v kontextu dalších vědních oborů, diskutuji je a snažím se je přiblížit také laické veřejnosti.
- Používám digitální technologie do té míry, abych potenciálně podpořil výuku a rozvoj nadaných žáků, např. interaktivními simulacemi, online zdroji a dalšími nástroji, které mohou poskytnout nadaným žákům stimulující prostředí.



## OBLAST 1

# VYUČOVANÉ OBORY A JEJICH ZPROSTŘEDKOVÁNÍ ŽÁKŮM A ŽÁKYNÍM



## Komentář k významu kompetence 1.1 pro učení žáků a žákyň

### Z čeho jsou odvozeny kompetence, kterými mám disponovat?

Nastavení OSKR Chemie vychází z předpokladu, že cílem výuky přírodovědných oborů, včetně chemie, je rozvíjení přírodovědné gramotnosti žáků. Smyslem rozvoje přírodovědné gramotnosti žáků pak je, aby nabyté přírodovědné vědomosti, dovednosti, schopnosti, postoje a hodnoty byli žáci schopni uplatnit jak v osobním, tak profesním životě. Aby mohla být přírodovědná gramotnost rozvíjena u žáků, musí jí disponovat vyučující.

Pojem přírodovědná gramotnost se sice explicitně v současných verzích kurikulárních dokumentů pro úroveň nižšího a vyššího sekundárního vzdělávání nevyskytuje, to však neznamená, že její rozvoj kurikula neumožňují (viz např. Janoušková, Žák a Rusek, 2019; Faltýn a kol. 2010). Navíc se s pojmem přírodovědné gramotnosti pracuje v českých strategických dokumentech a v řadě případů vychází analýzy národní vzdělávací politiky z mezinárodního šetření Programme for International Students Assessment (PISA) realizovaného Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj OECD (viz např. Úřad vlády ČR, 2017; Fryč a kol., 2020). Koncept přírodovědné gramotnosti je diskutován rovněž v mezinárodním kontextu, a řada zahraničních kurikul s tímto konceptem pracuje. Z toho důvodu vyučující tedy musí disponovat právě zmíněnými kompetencemi, aby se mohly uplatnit rovněž ve školách využívající zahraniční kurikula.

### Z jakých dokumentů jsme vycházeli při definicích obsahu rámce?

Řada studií uvádí, že vymezení přírodovědné gramotnosti není jediné a prozatím nedošlo ke shodě v tom, co má být v rámci zařazeno. Studie srovnávající přírodovědné gramotnosti nacházejí stejné dimenze přírodovědné gramotnosti, které jsou přítomny ve všech vymezeních (viz např. Archer-Bradshaw, 2014). Tyto dimenze byly rozpracovány ve vymezení přírodovědné gramotnosti pro ČR (viz Faltýn a kol., 2010; ČŠI, 2015) a analýza prokázala nejen značný překryv mezi vymezeními definovanými v těchto dokumentech ČR, ale také dobrou vazbu na výše uvedený výzkum PISA (Janoušková, Žák a Rusek, 2019).

### Nemohlo být něco důležitého opomenuto?

Jak na úrovni vymezení Oborově specifického kompetenčního rámce pro Přírodovědné obory, tak pro obor Chemie byly analyzovány aktuální zahraniční studie týkající se kompetencí učitelů přírodovědných oborů. Analýza literatury prokázala, že kompetence vytyčené v OSKR pro Přírodovědné obory i Chemii odpovídají názorům dalších odborníků, kteří se zabývají vytyčením kompetencí vyučujících pro 21. století (viz např. Copriady, 2014; Janoušková, Žák a Rusek, 2019; Nouri a kol., 2021; Ridei, 2021). Komponenty rámce byly dále diskutovány s českými odborníky v oblasti přírodovědného vzdělávání.

# OBLAST 1 VYUČOVANÉ OBORY A JEJICH ZPROSTŘEDKOVÁNÍ ŽÁKŮM A ŽÁKYNÍM

## Kompetence 1.2: Didakticky zprostředkují obsah vyučovaných oborů žákům a žákyním v souladu s jejich vzdělávacími potřebami.

### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Srozumitelně a fakticky správně zprostředkují obsah vyučovaných oborů žákům a žákyním na příslušném stupni vzdělávání v souladu s jejich vzdělávacími potřebami, tj. obsah didakticky transformují.

- Zprostředkovávám žákům obsah oboru chemie ve výuce tak, aby byl správný, přiměřený jejich znalostem, dovednostem a schopnostem, díky čemuž mají žáci možnost se do výuky aktivně zapojit.
- Zprostředkovávám žákům obsah chemie tak, aby z výuky měli prospěch žáci s různou mírou vzdělávacích potřeb a motivace, tj. jak žáci s velkým, tak malým zájmem o obor chemie.

2. V rámci didaktické transformace efektivně vytvářím příležitosti pro učení a využívám vhodné vyučovací metody a prostředky pro učení, např. učební úlohy, situace, modely a modelové příklady, a informační zdroje, včetně digitálních (viz také kompetence 2.2).

- Volím promyšleně formy a metody výuky typické pro výuku chemie a smysluplně zařazuji žákovské a demonstrační pokusy, badatelsky orientovanou výuku, řešení různého typu úloh, vč. problémových s ohledem na potřeby žáků a cíle vzdělávání.
- Využívám ve výuce vhodné vizualizace – modely, animace, virtuální realita ad. tak, aby žáci lépe pochopili zprostředkovaný obsah oboru chemie. Volím různé výukové materiály, zdroje informací, pomůcky ad. S chemickou tematikou.
- Podněcuji žáky k dalšímu vzdělávání v oboru, například aktuální nabídkou oborových soutěží a mimoškolních aktivit (chemické olympiády, Mladý chemik, ChemQuest, Chemiklání ad.), korespondenčních seminářů (KSICHT, VIBUCH, KORCHEM apod.), či odkazem na vhodné internetové zdroje (Khanova akademie ad.).

**3. Zprostředkují žákům a žákyním souvislosti mezi oborovou teorií, reálnými jevy a životní praxí, včetně aktuálního dění (viz také kompetence 2.3).**

- Vedu žáky k pochopení obsahu oboru chemie na základě zkušeností z každodenního života a kde je to účelné, vedu je k ověření poznatků experimentem, tvorbou modelů nebo dalšími adekvátními přístupy.
- Zprostředkovávám žákům informace o aktuálním dění v oboru, např. na základě populárně vědeckých časopisů, veřejnoprávního zpravodajství a dalších médií, nebo přímým kontaktem s odbornou praxí (např. formou exkurzí, přednášek apod.).

**4. Vyučované obory zprostředkovávám jako otevřené a stále se vyvíjející, a jako provázané s dalšími obory; ne jako uzavřené a izolované soubory vědění.**

- Zprostředkovávám všem žákům informace o aktuálním vědeckém dění a činnosti odborných institucí (např. AV ČR, univerzity, odborná pracoviště, vědecká centra), aby vnímali chemii jako dynamický a neustále se vyvíjející obor s praktickým dopadem na společnost. Žákům s hlubším zájmem o obor a nadaným žákům navíc nabízím konkrétní příležitosti k rozvoji jejich talentu, například formou doporučení odborných seminářů, technických klubů, stáží či zprostředkováním kontaktů na odborníky z praxe.
- Zdůrazňuji žákům, že přírodovědné poznání není úplné a stále se vyvíjí a demonstruji to na konkrétních příkladech z oboru chemie.  
Např. Představuji žákům chemii jako dynamickou vědu na příkladu vývoje periodické tabulky prvků (př. nedávné objevy prvků v 7. periodě jako Oganesson) nebo na revizích modelů atomu, a vysvětluji, že dnešní poznatky mohou být v budoucnu doplněny či zpřesněny novými objevy a technologiemi.

## Úroveň 2: Začínající učitel/ka



**5. Pracuji s prostředím pro učení žáků, včetně digitálního, tak, aby podporovalo jejich učení ve vyučovaných oborech (viz také 3. oblast kompetencí).**

- Zním výhody a nevýhody různých učebních prostředí a volím je s ohledem na potřeby výuky chemie. Např. běžná učebna, odborná učebna, venkovní prostředí, prostředí podniků – např. čistírny odpadních vod, elektrárny.

**6. Pracuji s předporozuměními (prekoncepty), včetně chybných porozumění (miskonceptů), která žáci a žákyně mají o klíčových pojmech ve vyučovaných oborech, a s častými chybami a překážkami pro porozumění obsahu.**

- Identifikuji typické miskoncepty žáků v chemii. Např. V rámci tématu chemických reakcí identifikuji hluboce zakořeněné předporozumění, že 'plyny nic neváží' nebo že 'hmota při hoření mizí'. K jejich překonávání mohu využít kognitivní konflikt vyvolaný experimentem, například vážením soustavy před a po reakci v uzavřeném systému, a vedu žáky k vědecky správnému vysvětlení na základě zákona zachování hmotnosti. Navrhuji a realizuji experimenty v uzavřených soustavách (např. hoření hořčíku nebo reakce v baňce na vahách), které žákům umožňují konfrontovat jejich intuitivní představu s měřitelnými důkazy a pomáhají jim překonat překážku v pochopení bilance hmoty v chemických dějích.
- Využívám diagnostické úlohy, diskusi a experiment jako nástroje pro odhalování a překonávání miskonceptů v chemii, zejména v oblastech, kde dochází k častým překážkám porozumění (např. záměna fyzikálních a chemických dějů, chápání rozpouštění, neutralizace či práce se stupnicí pH). Diskutuji s žáky předsudky jako "Chemické látky jsou nebezpečné." či "Éčka jsou zdraví škodlivá".
- Cíleně využívám kognitivní konflikt a dynamické modely, které žáky vedou k pochopení, že vlastnosti látek (barva, teplota, skupenství) jsou výsledkem chování souboru částic, nikoliv vlastností částic samotných.

**7. Vhodně využívám oborově-didaktické koncepty specifické pro vyučované obory, a to zejména při plánování, realizaci a reflexi výuky a v procesu zpětné vazby a hodnocení (viz 2. a 4. oblast kompetencí).**

- Při plánování a realizaci výuky systematicky propojují tři roviny/úrovně popisu chemických dějů (tzv. Johnstonův trojúhelník): makroskopickou (okem pozorovatelné změny a vlastnosti), submikroskopickou (jak hmota opravdu vypadá na částicové úrovni; využití částicových modelů) a symbolickou (chemické rovnice, vzorce a značky). Pomáhám žákům tyto roviny vzájemně propojovat, např. při vysvětlování podstaty chemické reakce jako přeskupování atomů.

**Úroveň 3:**  
Zkušený/á učitel/ka



**8. Vedu žáky a žákyně ve vyučovaných oborech ke kritickému uvažování a k tvůrčí činnosti a etickému jednání.**

- Vedu žáky k tomu, aby zvažovali důvěryhodnost informací z oboru chemie (včetně postupů a etiky jejich získávání) a kriticky hodnotili a vybírali jejich zdroje.
- Podněcuji žáky k tvorbě komplexních výstupů vztahujících se k chemii, jako je např. návrh a realizace vlastního experimentu nebo psaní ucelených textů na odborné téma.
- Vedu žáky k udržitelnému a etickému jednání při chemickém bádání i činnostech v osobním životě.  
Např. zvažování ochrany života, zdraví a životního prostředí, dodržování autorského zákona i pravidel souvisejících s plagiátorstvím.

**9. Zprostředkovávám žákům a žákyním průřezová témata a koncepty, které jsou společné více oborům; případně vyučuji také mezioborově, tematicky.**

- Propojuji vědomosti z chemie s dalšími vyučovanými předměty (biologií, fyzikou, geologií, ochranou životního prostředí, ekonomikou apod.) tak, aby žáci získali mezioborové souvislosti a nadhled. Např. Těžba a zpracování rud na kovy je ovlivněna geopolitickými faktory, má vliv na životní prostředí v okolí místa těžby, ale i výroby, a souvisí nejen s lokální a celosvětovou poptávkou po daném kovu, ale i s odpadovým hospodářstvím a recyklací.
- Realizuji komplexní mezioborové projekty, které propojují chemii s biologií, fyzikou či environmentální výchovou (např. projekt 'Voda v krajině', kde žáci chemicky analyzují vzorky vody, biologicky hodnotí čistotu toku a v souvislostech diskutují o vlivu průmyslu na životní prostředí). Integruji průřezová témata, jako je udržitelný rozvoj, např. skrze výuku o recyklaci plastů či principech 'zelené chemie'.

**10. Mám ucelenou koncepci výuky na příslušném stupni vzdělávání ve vyučovaných oborech, a to včetně koncepce výuky žáků a žákyň se speciálními vzdělávacími potřebami, včetně nadaných a mimořádně nadaných.**

- Plánuji koncepci výuky systematicky se zohledňováním výhod a nevýhod různých přístupů s ohledem na provázanost v různých ročnících daného stupně vzdělávání.  
Např. Organizace podle vědních disciplín x prvků ve sloučeninách, integrované pojetí více přírodovědných oborů x oddělené pojetí přírodovědných oborů.
- Komunikuji s kolegy z dalších přírodovědných i společenských oborů a hledám přesahy mezi výukou chemie a dalšími obory vyučovanými ve škole. V účelných případech volíme různé metody a formy výuky společných témat, např. projekty, exkurze, tandemovou výuku.



## OBLAST 1

# VYUČOVANÉ OBORY A JEJICH ZPROSTŘEDKOVÁNÍ ŽÁKŮM A ŽÁKYNÍM



## Komentář k významu kompetence 1.2 pro učení žáků a žákyň

### Z čeho jsou odvozeny kompetence, kterými mám disponovat?

Porozumění přírodovědným oborům, resp. chemii a ochota se v ní dále rozvíjet je předpokladem pro schopnost obsah oboru didaktizovat. Znalost oboru bez schopnosti předat vlastní znalosti žákům však není v povolání učitele účelná. Proto je zapotřebí rozvíjet také schopnosti související se zprostředkováním přírodovědného obsahu žákům s různými potřebami. Řada kompetencí související se schopností didaktizace obsahu je napříč obory shodná a v literatuře dobře popsána (viz např. Švec 2002, 2005; Nezvalová, 2004; Vašutová, 2004 ad.), jejich ucelený přehled přináší také Kompetenční rámec absolventa a absolventky učitelství (Bořkovec a kol., 2023), ze kterého následně vychází jednotlivé oborově specifické kompetenční rámce. V některých polích tabulky není v pravém sloupci uveden konkrétní příklad pro obor Chemie, což znamená, že je aplikovaná vyšší úroveň Kompetenčního rámce absolventa a absolventky učitelství.

### Z jakých dokumentů jsme vycházeli při definicích obsahu rámce?

Kromě shora uvedeného Kompetenčního rámce absolventa a absolventky učitelství (Bořkovec a kol., 2023) se při tvorbě oborově

specifického kompetenčního rámce pro výuku chemie vycházelo z dokumentu Metodika pro rozvoj didaktických kompetencí studentů v přírodovědných oborech (PŘF UK, 2022). Oba materiály se vzájemně dobře doplňují a bylo tedy možné v oborovém kompetenčním rámci vyspecifikovat ty parametry výuky přírodovědných předmětů, resp. chemie, které jsou oborově specifické a jdou tak v jistém smyslu nad úroveň obecného kompetenčního rámce, či ty kompetence, které je potřeba zdůraznit jako kompetence pro chemii a přírodovědné obory zcela zásadní.

### Nemohlo být něco důležitého opomenuto?

Jak bylo uvedeno výše, na úrovni vymezení OSKR Přírodovědných oborů, tak pro obor Chemie byly analyzovány aktuální zahraniční studie týkající se kompetencí učitelů přírodovědných oborů. Analýza literatury prokázala, že kompetence vytyčené v OSKR pro Přírodovědné obory i Chemii, jakož i v didaktických schopnostech učitelů odpovídají názorům dalších odborníků, kteří se zabývají vytyčením kompetencí vyučujících pro 21. století (viz např. Copriady, 2014; Ekiz-Kiran a Boz, 2020; Nouri a kol., 2021; Ridei, 2021). Komponenty rámce byly dále diskutovány s českými odborníky v oblasti přírodovědného vzdělávání.

## Bibliografie

- Archer-Bradshaw, R. E. (2014). Demystifying scientific literacy: Charting the path for the 21st century. *Journal of Educational and Social Research*, 4(3), 165-172.
- Bendl, T., Hanus, M., Jedličková, T., Kocová, T., Marada, M., Matějček, T., Měkota, T., Mourek, J., Petrželová, S., & Řezníčková, D. (2022). *Metodika pro rozvoj didaktických kompetencí studentů v přírodovědných oborech*. Materiál vznikl v rámci projektu: Podpora pregraduálního vzdělávání budoucích učitelů. na UK, Reg. č.: CZ.02.3.68/0.0/0.0/19\_068/0016093. Dostupné z: <https://natur.cuni.cz/veda-a-vyzkum/grantova-agenda/operacni-programy/op-vvv>.
- Bořkovec M. (Ed.) (2023). *Kompetenční rámec absolventa a absolventky učitelství*, Praha: MŠMT, 82 pp. Dostupné z: [https://msmt.gov.cz/uploads/kompetencni\\_ramec\\_absolventa\\_2023\\_10.pdf](https://msmt.gov.cz/uploads/kompetencni_ramec_absolventa_2023_10.pdf)
- Copriady, J. (2014). Teachers competency in the teaching and learning of chemistry practical. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8).
- ČŠI. (2015). *Metodika pro hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti*. Dostupné z <https://docplayer.cz/42299056-Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-prirodovedne-gramotnosti.html>
- Ekiz-Kiran, B., & Boz, Y. (2020). Interactions between the science teaching orientations and components of pedagogical content knowledge of in-service chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 95-112.
- Faltýn, J., Nemčíková, K., & Zelendová, E. (Eds.). (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání – příručka pro učitele*. Dostupné z: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/03/Gramotnosti-ve-vzdelavani11.pdf>
- Fryč, J., Matušková, Z., Katzová, P., Kovář, K., Beran, J., Valachová, I., ... & Hrdlička, F. (2020). *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
- Janoušková, S., Žák, V., & Rusek, M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. *Studia paedagogica*, 24(3), 93-109.
- Nezvalová, D. (2003). Pedagogické kompetence, standardy a kvalita v pregraduální přípravě učitele. *Pedagogická orientace*, 4, 11–19.
- Nouri, N., Saberi, M., McComas, W. F., & Mohammadi, M. (2021). Proposed teacher competencies to support effective nature of science instruction: A meta-synthesis of the literature. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 601-624.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Dostupné z: <https://www.oecd.org/publications/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework-dfe0bf9c-en.htm>
- Ridei, N. (2021). Analysis of professional competencies in the characteristics of the teacher of the future: global challenges of our time. *Futurity Education*, 1(1), 26-36.
- Švec, V. (et al.). (2002). *Cesty k učitelské profesi: utváření a rozvíjení pedagogických dovedností*. Brno: Paido, 306 p.
- Švec, V. (2005). *Pedagogické znalosti učitele: teorie a praxe*. Praha: ASPI, 136 p.
- Úřad vlády ČR (2017). *Strategický rámec Česká republika 2030*. Dostupné z: [https://vlada.gov.cz/assets/ppov/udrzitelny-rozvoj/CR-2030/Strategicky\\_ramec\\_Ceska\\_republika\\_2030-compressed-\\_1\\_.pdf](https://vlada.gov.cz/assets/ppov/udrzitelny-rozvoj/CR-2030/Strategicky_ramec_Ceska_republika_2030-compressed-_1_.pdf)
- Vašutová, J. (2004). *Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu*. Brno: Paido, 190 p.

## OBLAST 2 PLÁNOVÁNÍ, VEDENÍ A REFLEXE VÝUKY

### Kompetence 2.1: Nastavuji cíle výuky a vedu k nastavování vlastních cílů také žáky a žákyně.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Jsem přesvědčen/a o potenciálu každého žáka a každé žákyně postupně dosáhnout stanovených cílů.

- Uvědomuji si nutnost diferenciaci výuky chemie pro plné využití potenciálu všech žáků například tím, že přizpůsobuji úkoly a aktivity jednotlivým potřebám žáků.

Např. Při laboratorních činnostech a zkoumání vlastností látek (př. oddělování složek směsí nebo zkoumání pH) vytvářím prostředí, kde každý žák může zažít úspěch. Nabízím různé formy studijních opor pro dosažení cíle: pro někoho textový návod, pro jiného obrázkové schéma postupu, instruktážní video na tabletu nebo předem připravenou šablonu pro záznam pozorování. Diferencuji náročnost úloh a zadání úkolu (např. od prostého provedení pokusu až po samostatný návrh experimentu), čímž respektuji individuální tempo žáků a posiluji jejich přesvědčení, že jsou schopni vědecky bádát.

2. Cíle výuky nastavuji na základě znalostí oboru a způsobů jeho zprostředkování (kompetence 1.1 a 1.2), reflexe předchozí výuky (kompetence 2.5) a vzdělávacích potřeb žáků a žákyně (kompetence 2.2).

- Výukové cíle stanovuji na základě žákovských znalostí a dovedností z nižších stupňů vzdělávání, jejichž skutečný stav ověřuji, a současně zohledňuji reflexi předchozí výuky (sbírám zpětnou vazbu na konci hodiny, buď v rámci zhodnocení aktivity/hodiny nebo reflexe). Volím cíle ve výuce chemie tak, aby bylo dosaženo vyváženosti mezi pozorností věnovanou teoretickým znalostem, praktickým dovednostem a rozvoji kritického myšlení a vědeckého myšlení a uvažování. Respektuji přitom zásady bezpečnosti práce a zásady správné laboratorní činnosti.

Např. Stanovení cílů u tématu neutralizace.

- Teoretické znalosti: Žák запиše chemickou rovnici reakce neutralizace, kyseliny a hydroxidu/zásady, a definuje pH.
- Praktické dovednosti: Žák bezpečně provede acidobazickou titraci, správně manipuluje s byretou a využívá ochranné pomůcky. ZŠ – žák rozlišuje kyselinu a zásadu/hydroxid, zjistí jejich pH pomocí pH papírku, elektrody nebo acidobazického indikátoru.

**3. Cíle nastavuji tak, aby vedly k naplnění očekávaných výstupů a rozvoji klíčových kompetencí a gramotností v souladu s ŠVP/RVP. Zařazuji také cíle průřezových témat.**

- Kritické a vědecké myšlení: Žák na základě změny barvy indikátoru zdůvodní dosažení bodu ekvivalence a dokáže interpretovat příčinu případných odchylek v měření (např. příliš rychlé přidávání odměrného činidla).
- Volím výukové cíle tak, aby byly zahrnuty, jak cíle orientované do praktického života (např. chemie v koupelně, v kuchyni, při údržbě auta, při sportu, životosprávě), tak cíle postihující teoretické základy chemie (např. porozumění stavbě atomů a molekul, základní porozumění průběhu chemických reakcí apod.). Poměr zastoupení těchto cílů ve výuce volím s ohledem na vlastní pedagogické záměry.
- Na základě reflexe a analýzy dosažených vzdělávacích cílů z předchozí hodiny (např. chybných výpočtů navážky výchozí látky) upravuji aktuální cíle laboratorní práce tak, aby nejprve došlo k upevnění cílů a teprve poté k expozici nového tématu nebo úrovně.
- Promyslím cíle vzdělávání v chemii tak, aby výuka nebyla zaměřena pouze na předávání odborných znalostí (chemických pojmů, principů, zákonů apod.), ale také na celkový rozvoj praktických dovedností žáků (řešení empirických i teoretických chemických úloh). Zároveň účelně zařazuji průřezová témata RVP, např. při tématech souvisejících s chemií v běžném životě (např. detergenty, hnojiva, pesticidy, kyselé depozice, polutanty, mikroplasty ad.). Volbou metod a postupů ve výuce pak rozvíjím žákovské kompetence.  
Příklady propojení s různými průřezovými tématy: navržená aktivita, její afektivní cíl a hodnoty a postoje, které se realizací aktivity rozvíjejí.
  1. Propojení s Environmentální výchovou: Žáci zkoumají vliv detergentů nebo hnojiv na kvalitu místního vodního zdroje. Žák projevuje citlivost k ekologickým dopadům průmyslové činnosti a vyjadřuje potřebu udržitelného nakládání s chemickými látkami. Rozvoj odpovědného jednání vůči životnímu prostředí a uvědomění si osobního podílu na znečišťování (např. volba šetrnějších prostředků v domácnosti).
  2. Propojení s Mediální výchovou: Analýza reklamních sdělení typu „bez chemie“ nebo „100% přírodní“ u kosmetických přípravků. Žák pocituje sebedůvěru při hodnocení vědecké správnosti informací, se kterými se setkává ve veřejném prostoru. Rozvoj kritického postoje k mediálním informacím a odmítání iracionálního strachu z chemie (chemofobie) na základě pochopení vědeckých faktů (např. toxicita je závislá na dávce).
  3. Propojení s Osobnostní a sociální výchovou: Skupinové řešení komplexního laboratorního problému (např. identifikace neznámých vzorků látek). Žák oceňuje význam spolupráce a objektivního sdílení dat pro dosažení společného vědeckého výsledku. Rozvoj vzájemné tolerance a respektu při týmové práci a přijetí osobní odpovědnosti za bezpečnost svou i svých kolegů v laboratoři.

#### 4. Vedu žáky a žákyně k porozumění cílům výuky.

- Seznamuji žáky s cíli hodiny v kontextu situací, které zažívají v reálném životě. Díky tomu žáci chápou, proč se učí konkrétní vzdělávací obsah chemie a mohou lépe vnímat smysl a užitečnost toho, co se učí. V případě výuky chemie se jedná např. o situace známé z domácnosti – vaření, úklid; dále témata spojená s léky a zdravotnictvím; kosmetikou a osobní péčí, zemědělstvím a potravinářstvím, palivy a energiemi; materiály a výrobou, či životním prostředím.

#### 5. Plánuji sekvence navazujících vyučovacích hodin směřujících k dlouhodobým cílům.

- Plánuji cíle vyučovacích hodin tak, aby smysluplně navazovaly a aby tím bylo umožněno žákům porozumět chemickým objektům, zákonům, principům, jevům a procesům, které jim umožní aplikovat získané znalosti a dovednosti v různých kontextech, včetně každodenního života, dalšího vzdělávání a budoucí kariéry.
- Rozvíjím schopnost žáků kriticky a systematicky přemýšlet, řešit problémy, a experimentálně pracovat. Navrhuji sekvence teoretických i praktických činností tak, aby na sebe logicky navazovaly a směřovaly k pochopení komplexních chemických konceptů.

Např. Dlouhodobým cílem je, aby žáci samostatně vysvětlili a experimentálně prokázali vztah mezi strukturou látky a jejími vlastnostmi (např. rozpustnost, vodivost, reaktivita).

Plán učitele a reakce na výsledky učení (prvky badatelství): (1) Pokusy na rozpustnost různých látek (sůl, cukr, jód) v různých rozpouštědlech. (2) Reflexe: Učitel zjistí, že žáci sice pozorovali rozdíly, ale nedokážou je zdůvodnit pomocí vnitřní stavby (miskoncepce: „sůl prostě zmizela“). (3) Na základě těchto výsledků učitel vkládá do původní sekvence hodinu s modelováním částicové stavby (využití stavebnic nebo simulací, př. PhET), aby žáci vizualizovali, co se děje na úrovni molekul a iontů. (4) Dlouhodobý cíl: Po vizualizaci na submikroúrovni a upevnění této představy přechází učitel k tématu polaritě chemické vazby.

## Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



**6. Formulují postupné kroky k naplnění cílů (či více možných úrovní naplnění cílů) a podporují žáky a žákyně podle jejich vzdělávacích potřeb tak, aby dosahovali maximálního pokroku a aby postupně mohl každý žák a žákyně stanovených cílů dosáhnout.**

- Při formulování postupných kroků k plnění cílů rozlišují, které z těchto kroků jsou zcela nezbytné, a které lze kompenzovat využitím vhodných pomůcek.
- Podporují každého žáka v dosažení maximálního pokroku v chemii svou schopností diagnostikovat jeho základní potřeby, motivací, vedením diferencované výuky, včetně praktické, a poskytováním zpětné vazby. Tím mu pomáhám postupně dosáhnout stanovených cílů. Dosahuji toho například tím, že mám různé úrovně obtížnosti úkolů (např. různá obtížnost chemických výpočtů, tvorba modelů různě složitých molekul, použití různě složitých zdrojů k vyhledávání informací o chemických tématech) či přizpůsobuji tempo výuky (např. použitím adaptivních výukových platforem jako Khanova academie, Edpuzzle, PhET Interactive Simulations ad).

## Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



**7. Zapojují žáky a žákyně do nastavování cílů a vedu je k formulaci vlastních cílů učení.**

- Diskutují s žáky výukové cíle a umožňují jim se podílet na stanovování osobních i obecných výukových cílů v chemii a do přiměřené míry zohledňují, čeho by chtěli žáci během výuky chemie dosáhnout nebo co je zajímavé. Pokud jsou cíle navržené žáky nerealizovatelné (práce s nebezpečnými chemickými látkami, výroba zakázaných chemických látek, příliš složitá témata apod.), vysvětlím jim důvody, proč nelze takové cíle ve výuce stanovit.

**8. Nastavuji náročné a zároveň splnitelné vzdělávací cíle pro každého žáka/žákyni a nabízím cesty k jejich dosažení.**

- Nastavuji náročné a zároveň splnitelné vzdělávací cíle pro každého žáka ve výuce chemie tím, že pečlivě diagnostikuji jejich úroveň znalostí, formuluji SMART cíle, poskytuji žákům pravidelnou zpětnou vazbu a podporu.
- Využívám a promyšleně střídám motivující techniky.
- Reflektuji pravidelně s žáky cíle výuky chemie a upravuji je na základě jejich pokroku a získané zpětné vazby.



## OBLAST 2 PLÁNOVÁNÍ, VEDENÍ A REFLEXE VÝUKY

**Kompetence 2.2: Poznávám vzdělávací potřeby žáků a žákyň a plánuji výuku tak, aby každému žákovi a žákyni umožňovala aktivně se zapojit a dosahovat stanovených cílů.**

### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



**1. Poznávám žáky a žákyň, jejich vzdělávací potřeby a aktuální úroveň jejich kompetencí. Vědomě při tom pracuji s vlastními předsudky.**

- Vytvářím ve výuce chemie rovné a podpůrné výukové prostředí, které zohledňuje individuální potřeby a schopnosti všech žáků.

Např. Průběžně zjišťuji úroveň kompetencí žáků a žákyň kombinací různých metod: pozorováním jejich manuální zručnosti a dodržování bezpečnosti při laboratorní práci, analýzou jejich protokolů a badatelských deníků, nebo diagnostikou jejich předchozích znalostí. Vědomě pracuji s vlastními předsudky, jako je například tendence svěřovat technicky náročnější operace (práci s kahanem, digitálními senzory) spíše chlapcům, nebo předpoklad, že žáci se slabším prospěchem v matematice budou méně úspěšní v praktické chemii či pozorování jevů. Reflektuji své postoje tak, abych každému žákovi/žákyni bez ohledu na jeho/její předchozí výsledky nabízel/a příležitost k experimentování a vědeckému bádání.

**2. Plánuji výuku tak, aby vedla k aktivnímu zapojení žáků a žákyň.**

- Zapojuji aktivně žáky do výuky chemie tím, že plánuji a volím kromě transmisivní výuky (zpravidla výklady), různé konstruktivistické a aktivizující metody a strategie ve výuce, např. praktické experimenty, virtuální experimenty (virtuální laboratoře a simulace), interaktivní technologie – chemické aplikace a software, online nástroje, projekty a projektovou výuku, řešení reálných problémů, diskuse a debaty, exkurze, hry a soutěže.

3. Využívám různorodé výukové postupy ve fyzickém i digitálním prostředí (výukové metody, organizační formy práce, výukové prostředky, způsoby hodnocení a reflexe výuky), které směřují ke zvoleným cílům a jsou vhodné vzhledem k vyučovanému oboru a potřebám žáků a žákyň (viz také kompetence 1.2).

- K dosažení cílů například v oblasti chemické vazby a struktury látek kombinuji práci s fyzickými kuličkovými modely a digitálními interaktivními simulacemi (např. PhET nebo ChemSketch). Zatímco fyzický model dává žákům hmatovou zkušenost s geometrií molekul, digitální prostředí umožňuje simulovat dynamické jevy, jako je polarita vazeb nebo překryv orbitalů. Tuto diverzitu volím s ohledem na různé učební styly žáků a potřebu vizualizovat abstraktní mikrosvět.
- Využívám kombinaci reálného experimentu a digitálních nástrojů. V laboratoři zařazuji digitální senzory (např. pro měření pH, teploty či vodivosti) pro sběr dat v reálném čase. V digitálním prostředí využívám interaktivní simulace (např. PhET) pro vizualizaci jevů, které nelze v běžné škole provést (např. radioaktivita, děje na atomární úrovni).

Např. Při výuce o rychlosti chemických reakcí nebo acidobazických dějích propojuji fyzický experiment s digitálními měřicími systémy (např. Vernier, Pasco). Žáci provádějí reálnou titraci a zároveň sledují titrační křivku v reálném čase na tabletech. Tento postup volím proto, aby žáci dokázali okamžitě propojit vizuální změnu (změna barvy indikátoru) s grafickým vyjádřením funkční závislosti, což vede k hlubšímu pochopení kvantitativních vztahů v chemii.

4. Plánuji výuku tak, aby všechny její součásti byly logicky provázané a směřovaly k naplňování vytyčených cílů.

- Strukturuji hodinu podle různých didaktických sekvencí/cyklů a současně cyklu vědeckého poznání; plánuji návaznost částí hodiny.

Např. Pozorování jevu (motivace) → formulace hypotézy → experimentální ověření (laboratorní práce) → vyvození závěrů a jejich propojení s chemickou teorií. Dbám na to, aby bezpečnostní instruktáž byla organickou a logickou součástí přípravy na experiment.

Nebo např. Výuku organické chemie a biochemie plánuji tak, aby jednotlivé části byly provázány skrze vztah mezi strukturou a vlastnostmi. Cílem není memorování reakcí, ale schopnost žáka na základě strukturálního vzorce odvodit chování látky. Lekci o alkoholech tedy nezačínám výčtem zástupců, ale analýzou polarity vazby O-H, ze které logicky vyplývá rozpustnost ve vodě a následně i možnosti využití v kosmetice či lékařství. Způsob uspořádání obsahu chemie pomůže žákům chápat chemii jako předvídatelný systém.



## Úroveň 2: Začínající učitel/ka



**5. Rozpoznávám speciální vzdělávací potřeby žáků a žákyň, podle potřeby je konzultuji (viz kompetence 5.1 a 5.2) a jedním tak, aby se jim dostalo včasné podpory a hlubší diagnostiky jejich vzdělávacích potřeb.**

- Ve výuce chemie identifikuji specifické bariéry, které žákům se speciálními vzdělávacími potřebami (SVP) brání v pochopení abstraktních konceptů či v bezpečné experimentální práci. Konzultuji vhodné postupy s odborníky a v praxi uplatňuji doporučená podpůrná opatření a kompenzační pomůcky přizpůsobené chemickému obsahu tak, aby byl naplněn potenciál každého žáka.

Příklady řešení specifických bariér ve výuce chemie:

- Specifické poruchy učení (dyslexie, dysgrafie, dyskalkulie): Pro žáky s SPU umožňuji při zápisu chemických rovnic a výpočtech využívat šablony, vzorce, kalkulačky či digitální aplikace, které snižují kognitivní zátěž spojenou s grafickým zápisem. Při experimentálních činnostech upravuji texty laboratorních návodů (využití piktogramů, většího písma, stručných bodů).
- Zrakové a sluchové znevýhodnění: Žákům se zrakovým omezením zprostředkovávám modely mikrosvětla pomocí 3D hmatových modelů a při experimentech využívám digitální senzory s hlasovým výstupem. Pro žáky se sluchovým postižením zajišťuji vizualizaci instrukcí k bezpečnosti práce pomocí videoukázek s titulky.
- Tělesné postižení: Upravuji uspořádání pracovního místa v laboratoři a využívám adaptované laboratorní náčiní (např. speciální stojany, automatické pipety).

**6. Volím postupy v souladu s doporučeními školských poradenských zařízení a školního poradenského pracoviště pro vzdělávání konkrétních žáků a žákyň (v návaznosti na bod 5). Poskytuji autonomně podporu v 1. stupni podpůrných opatření.<sup>1</sup>**

- Autonomně poskytuji podporu v rámci 1. stupně podpůrných opatření, zejména prostřednictvím diferenciací úloh, úprav zadání, názorných pomůcek, strukturování pracovních postupů a cílené zpětné vazby při výuce chemie. Například při výuce chemického názvosloví a zápisu rovnic respektuji doporučení poradenských zařízení pro žáky s dysgrafií a dysortografií. Místo trvání na bezchybném ručním zápisu složitých vzorců (kde často dochází k záměně malých a velkých písmen nebo indexů) umožňuji využití předtištěných karet s prvky nebo digitálních editorů. V rámci 1. stupně podpory automaticky poskytuji žákům barevně kódované přehledy oxidačních čísel a koncovek, což jim pomáhá překonat bariéru v paměťovém vybavování a soustředit se na logický princip tvorby názvu.

<sup>1</sup> Více viz vyhláška č. 27/2016 Sb., o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných.

**7. Využívám předem promyšlené vhodné výukové postupy pro jednotlivé skupiny žáků a žákyň podle jejich vzdělávacích potřeb (v návaznosti na body 1 a 5).**

- Např. Při výuce o prostorové struktuře molekul a chemické vazbě nabízím žákům různé cesty k pochopení konceptu. Žáci s preferencí kinestetického učení pracují s fyzickými stavebnicemi, žáci s vizuální preferencí využívají 3D simulace a žáci se silným logicko-matematickým myšlením pracují s tabulkami elektronegativit a výpočty vazebných úhlů. Volbou těchto postupů reaguji na různorodé vzdělávací potřeby a umožňuji každému žákovi vybudovat si správný mentální model mikrosvěta.

Nebo: Diferencuji náročnost experimentálních činností. Zatímco jedna skupina žáků provádí předepsaný pokus podle návodu, skupině s vyšším zájmem/schopnostmi nabízím modifikaci úkolu (např. „navrhněte vlastní postup, jak dokázat přítomnost škrobu v těchto potravinách“). Využívám zadávání úkolů na stanoviště, kde si žáci volí obtížnost úloh založených na znalostech a dovednostech z teoretických či praktických hodin.

**Úroveň 3:**  
Zkušený/á učitel/ka



**8. Volím výukové postupy tak, aby každý žák a každá žákyně bez ohledu na sociální postavení, etnicitu či pohlaví/gender nebo znevýhodnění naplňoval/a zvolené cíle v co nejvyšší míře vzhledem ke svým individuálním možnostem, a to včetně žáků a žákyň se speciálními vzdělávacími potřebami, nadaných a mimořádně nadaných.**

- Při plánování výuky záměrně vybírám příklady a historické kontexty tak, aby nabourávaly stereotypy o vědě jako o doméně privilegovaných mužů. Do výuky zařazuji příspěvky vědkyň (např. Marie Curie Skłodowska, Elise Meitner) a vědců z různých etnických a sociálních skupin. Při praktických úlohách dbám na to, aby byly pomůcky a materiály dostupné všem (např. využívám metodu 'kuchyňské chemie' s běžně dostupnými látkami), čímž eliminuji bariéry u žáků ze znevýhodněného sociálního prostředí a ukazuji, že věda je nástrojem pro každého.
- Např. Vytvářím inkluzivní prostředí v laboratoři i v teorii. Pro mimořádně nadané žáky připravuji rozšiřující úlohy (např. přípravu na chemickou olympiádu nebo analýzu reálných vědeckých článků). Dbám na to, aby laboratorní skupiny/dvojice byly sestaveny tak, aby se žáci vzájemně doplňovali a aby každý (bez ohledu na gender či zázemí) zastával aktivní roli laboranta, nejen zapisovatele.

## OBLAST 2 PLÁNOVÁNÍ, VEDENÍ A REFLEXE VÝUKY

### Kompetence 2.3: Podporuji u žáků a žákyň zvědavost a motivaci k učení.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Zjišťuji, co už žáci a žákyně umí a vědí, a nově vyučovaný obsah a kompetence s tím propojuji. Cíleně navazuji na předchozí výuku.

- Mapuji znalosti žáků o chemických látkách z každodenního života. Pomocí brainstormingu, brainwritingu či evokačních metod zjišťuji, co žáci vědí o látkách v domácnosti (kuchyně, drogerie, kosmetika, pomůcky v domácnosti, ...). Na tyto zkušenosti navazuji v expoziční části hodiny.

Např.: Před zahájením nového tématu (např. rozpustnost látek) nevykládám teorii, ale využívám metodu POE (Předpověď – Pozorování – Vysvětlení). Žáci nejprve individuálně nebo v diskusi formulují, co se stane, když smícháme dvě konkrétní látky, čímž aktivují své dosavadní znalosti a zkušenosti. Já jako učitel díky jejich předpovědím identifikuji úroveň jejich aktuálního porozumění (např. zda rozumí rozdílu mezi směsí a sloučeninou) a na tyto zjištěné základy pak cíleně navazuji výkladem nových mechanismů rozpouštění na molekulární úrovni.

2. Propojuji výuku se zkušeností žáků a žákyň a zprostředkovávám jim smysl vyučovaného obsahu (proč se konkrétní obsah či kompetenci učí).  
Viz také kompetence 1.2.

- Aplikuji chemii na praktické situace, aby žáci nevnímali chemii pouze jako abstraktní svět. Smyslem je ukázat, že chemie není v učebnici, ale v jejich těle, v kuchyni, v mobilu i v přírodě. Vysvětluji význam chemie na složení potravin (esenciální složky stravy vs aditiva), kosmetiky, léků apod. Pomáhám žákům porozumět složení výrobků na etiketách, čímž prokazují užitečnost chemické gramotnosti pro spotřebitele.

Např. Při plánování výuky o kyselinách a zásadách nevyházím z teoretických definic, ale ze zkušenosti žáků s běžnými látkami (např. ocet, citron, mýdlo, čistič odpadů). Smysl učiva zprostředkovávám skrze řešení reálných situací – například proč se při pálení žáhy užívají antacida nebo jak funguje pH v kosmetice. Tímto propojením dosahuji toho, že žáci chápou chemii jako praktický nástroj pro orientaci v informacích o výrobcích, které denně používají, a rozumí významu bezpečnostních piktogramů na domácí chemii.

3. Povzbuzuji a inspiruji žáky a žákyňe k dalšímu učení tím, že oceňuji jejich silné stránky, jejich snahu a pokrok a zprostředkovávám jim konkrétní příklady výstupů úspěšného učení.

- Oceňuji rozmanité projevy talentu v chemii. Vyzdvihuji nejen úspěšně vyřešené testy, ale i pečlivost při laboratorní práci, kreativitu při tvorbě vizuálních modelů molekul, vytrvalost při řešení náročných chemických výpočtů, schopnost srozumitelně prezentovat výsledek skupinové práce, ochotu vysvětlovat chemické fenomény vrstevníkům apod.
- Při laboratorních pracích nehodnotím pouze správnost výsledku, ale cíleně identifikuji a oceňuji individuální silné stránky žáků v procesu bádání. U někoho vyzdvihuji precizní techniku pipetování, u jiného schopnost logicky interpretovat nečekaná data nebo kreativitu při navrhování experimentální aparatury. Tímto přístupem pomáhám žákům budovat identitu 'člověka, kterému jde věda', i když třeba v teoretických testech neexcelují, a motivuji je k dalšímu rozvoji jejich specifického talentu.

4. Motivuji žáky a žákyňe tím, že se sám/sama neustále učím, a to také od žáků a žákyň a spolu s nimi.

- Bourám tradiční obraz učitele jako „vševědoucího držitele pravdy“ a nahrazuji ho obrazem aktivního vědce.
- Společně s žáky objevuji a zkouším nové didaktické nástroje. Nebojím se přiznat, že neznám všechny odpovědi na komplexní otázky (např. o nejnovějších chemických poznatcích), a společně s žáky vyhledávám a kriticky hodnotím informace v odborných zdrojích.
- Když se experiment v laboratoři nevyvíjí podle očekávání (např. sraženina má jinou barvu nebo reakce neprobíhá), nehledám chybu u žáků, ale využívám situaci jako příležitost ke společnému učení. Přiznávám, že mě výsledek překvapil, a spolu s žáky analyzujeme možné příčiny (znečištění látek, vliv teploty, neznámé katalyzátory). Tímto přístupem modeluji autentické chování vědce, který se učí z anomálií, a ukazuji žákům, že proces objevování je dynamický a otevřený pro všechny zúčastněné.

5. Projevuji zájem o vyučované obory a jejich smysl pro jednotlivce i společnost. Viz také kompetence 1.1.

- Sleduji aktuální dění v chemii a příbuzných oborech. Přináším do výuky zajímavosti o moderních materiálech, udržitelných zdrojích energie či objevech oceněných Nobelovou cenou, a diskutuji s žáky o tom, jak tyto inovace mění svět.
- Aktivně komunikuji smysl chemie jako klíčového nástroje pro řešení globálních problémů lidstva, jako je klimatická změna, nedostatek pitné vody nebo léčba civilizačních chorob. Při diskusích o průmyslové výrobě nezůstávám u popisu technologií, ale projevuji zájem o etické a environmentální dopady (např. v kontextu cirkulární ekonomiky). Tím žákům ukazuji, že studium chemie má hluboký morální a společenský smysl a že jako budoucí občané (nebo vědci) mohou pomoci chemických znalostí pozitivně ovlivňovat svět.

## Úroveň 2:

### Začínající učitel/ka



**6. Podporuji u žáků a žákyň postoje (nastavení mysli), které jim pomáhají rozvinout a udržet motivaci (např. mé schopnosti nejsou fixní, ale mohu je rozvinout a rostou s mým úsilím; mohu uspět a už jsem v minulosti mnohokrát uspěl/a; překonávám překážky a to mě posiluje).**

**7. Podporuji odpovědnost žáků a žákyň za jejich učení tím, že jim vytvářím příležitosti aktivně využívat to, co se naučili, autonomně při výuce objevovat a učit se mezi sebou navzájem, a to ve fyzickém i digitálním prostředí.**

- Buduji v žácích důvěru v logiku chemie. Pomáhám jim překonávat obavy např. z názvosloví či rovnic tím, že zdůrazňuji jejich logický systém. Chybu při pokusu či výpočtu interpretuji jako důležitý krok v procesu učení a vědeckého bádání.
- Před zahájením náročného experimentu (např. složitější organické syntézy) žákům připomínám jejich předchozí úspěšné kroky, které již zvládli – od bezpečné manipulace s kahanem po přesné navážení látek. Vedu je k tomu, aby si uvědomili, že jejich aktuální kompetence jsou výsledkem mnoha malých vítězství. Tímto vědomým připomínáním 'historie úspěchu' posiluji jejich sebedůvěru a motivaci pustit se do nových, komplexnějších výzev s vědomím, že mají na čem stavět.
- Využívám vrstevnické učení mj. při laboratorních pracích. Např. Vytvářím situace, kde žáci v týmech navzájem revidují své laboratorní protokoly nebo si vysvětlují principy experimentů. Poskytují jim prostor pro vlastní modifikaci jednoduchých pokusů (z bezpečnostního důvodu vždy po souhlasu vyučujícího).
- Vytvářím příležitosti pro vzájemné učení a zpětnou vazbu (peer-review) při zpracování výsledků. Žáci si ve dvojicích nebo skupinách vyměňují své laboratorní protokoly nebo digitální záznamy pokusů a vzájemně si je připomínají podle předem daných kritérií (např. srozumitelnost grafu, správnost chemických rovnic). Tímto procesem žáci přebírají odpovědnost nejen za svou práci, ale i za rozvoj svých spolužáků, a učí se kriticky hodnotit vědeckou argumentaci, což je klíčová dovednost v digitálním i fyzickém vědeckém prostředí.

### Úroveň 3: Zkušený/á učitel/ka



#### 8. Výuku cíleně propojuji se souvislostmi z jiných předmětů.

- V chemii je propojování souvislostí naprosto přirozené, protože chemie stojí mezi abstraktní matematikou, fyzikálními zákony a živou biologií. Propojování s jinými školními předměty pomáhá žákům pochopit, že svět není rozdělen do „šuplíků“ podle rozvrhu, ale funguje jako jeden celek.

Např. Při výuce o biomolekulách (sacharidy, lipidy, proteiny) nekončím vyučovaný obsah u strukturních vzorců, ale cíleně navazuji na znalosti z biologie o metabolismu a buňce. Propojuji chemickou podstatu štěpení vazeb s uvolňováním energie v mitochondriích a vysvětluji princip enzymatické katalýzy na konkrétních příkladech trávení, o kterých se žáci učí v přírodopisu. Tímto propojením pomáhám žákům pochopit chemickou podstatu života a význam nutričních hodnot potravin pro lidské zdraví.

- Integruji chemii do širšího přírodovědného kontextu. Např. Téma metabolismu propojuji s biologickými koncepty, radioaktivitu s fyzikou či těžbu surovin s geografii, chemické objevy a objevitele s historií. Spolupracuji s kolegy na tvorbě komplexních úloh, které vyžadují propojení znalostí z více oborů.

#### 9. Motivuji efektivně také žáky a žákyně z málo podnětného prostředí a ty dosud málo motivované.

- Hledám cesty k chemii skrze hmatatelné výsledky. Zapojuji žáky do praktických činností s okamžitou zpětnou vazbou (např. výroba mýdla, odstraňování skvrn), které nejsou závislé na abstraktních prekonceptech, a buduji jejich sebevědomí skrze úspěšně zvládnutou praxi.
- Motivaci žáků z rizikových prostředí zvyšuji tím, že se zaměřuji na témata, která jim dávají reálnou výhodu v praktickém životě. Učím je například rozpoznat klamavou reklamu u doplňků stravy, chápat nebezpečí míchání čisticích prostředků v domácnosti nebo rozumět vlivu návykových látek na biochemii mozku. Zprostředkovávám jim pocit, že chemické znalosti jsou jejich 'ochranným štítem', který jim pomáhá nenechat se oklamat a lépe se starat o své zdraví, což dává studiu okamžitý a hmatatelný smysl.



## OBLAST 2 PLÁNOVÁNÍ, VEDENÍ A REFLEXE VÝUKY

### Kompetence 2.4: Efektivně vedu výuku a v jejím průběhu zjišťuji míru porozumění žáků a žákyň a reaguji na jejich potřeby.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Formuluji srozumitelná a stručná zadání úkolů či výukových situací a po zadání ověřuji, do jaké míry jim žáci a žákyně porozuměli.

- Při formulaci zadání úkolů důsledně rozlišuji mezi odborným chemickým názvoslovím a instrukčním jazykem. Zatímco u chemických látek trvám na přesnosti, u popisu úkolu volím stručný a jasný jazyk bez zbytečných vedlejších vět. Po zadání samostatné práce (např. práce s periodickou tabulkou v digitálním prostředí) obcházím třídu a metodou 'tří náhodných dotazů' u žáků s různou úrovní motivace ověřuji, zda vědí, co má být konkrétním výstupem jejich práce (např. tabulka vs. schéma), čímž předcházím chybám z nepochopení formy zadání.
- Instruuji žáky k bezpečné a metodicky správné práci v laboratoři. Před zahájením experimentu formuluji jasné kroky postupu a pomocí kontrolních otázek (např. „Co uděláte jako první při zapálení kahanu?“) ověřuji, zda žáci rozumí technice i bezpečnostním pravidlům; případně žáci svými slovy popíší následující práci.

2. Vedu výuku tak, abychom já i žáci a žákyně efektivně nakládali s časem.

- V hodinách zaměřených na procvičování (např. určování oxidačních čísel nebo vyčíslování rovnic) využívám digitální nástroje pro okamžitou zpětnou vazbu (např. Kahoot, Quizziz). Tyto nástroje mi umožňují během několika minut zjistit úroveň pochopení u celé třídy a okamžitě přizpůsobit tempo výuky. Zároveň v praktické části preferuji semimikrometody (práce s malými objemy v jamkových destičkách), které zkracují čas potřebný na přípravu i následný úklid, čímž získáváme více prostoru pro hlubší reflexi a diskusi o výsledcích.
- Při laboratorním cvičení efektivně organizuji logistiku chemického pokusu. Plánuji „hluché časy“ v průběhu reakcí (např. čekání na filtraci nebo zahřátí směsi) a využívám je k diskusi o pozorovaných jevech, zápisu do protokolů nebo fixaci související teorie.

### 3. V průběhu výuky sleduji potřeby žáků a žákyň a vhodně na ně reaguji.

- Identifikuji bariéry v praktické i teoretické části.  
Např. Sleduji žáky při manipulaci s chemickým nádobím a v případě potřeby okamžitě demonstruji správnou techniku (např. odvažování, odměřování, čtení objemu na menisku, práce s pipetou); sám/sama vědomě a případně i s komentářem předvádím a reflektuji správnou laboratorní praxi.  
Reaguji na nejistotu žáků při zápisu chemických rovnic.
- Během laboratorních prací neustále monitoruji úroveň manuální zručnosti a psychické pohody žáků. Pokud u některé skupiny zaznamenám stres z časové tísně nebo nejistotu při manipulaci s chemikáliemi, reaguji individuální podporou nebo zjednodušením úkolu (např. výměnou byrety za kapátko u titrace). Naopak u skupin, které pracují s lehkostí, reaguji zadáním doplňkové výzvy (např. 'Jak byste ověřili čistotu vzniklého produktu?'). Tímto přístupem zajišťuji bezpečné a stimulační prostředí pro každého žáka bez ohledu na jeho aktuální tempo.

### Úroveň 2: Začínající učitel/ka



### 4. V průběhu výuky uplatňuji postupy, díky nimž jsme já i žáci a žákyň schopni vyhodnocovat, jak se jim aktuálně daří v procesu učení. Učím žáky a žákyň pracovat s nástroji (fyzickými i digitálními), které umožňují sledovat a zaznamenávat jejich pokrok.

- Pracuji s digitálními diagnostickými nástroji umožňujícími okamžitou zpětnou vazbu.  
Např. V průběhu lekcí zaměřených na procvičování (např. názvosloví nebo vyčíslování rovnic) využívám digitální aplikace s okamžitou validací (např. interaktivní moduly v LearningApps nebo Quizizz/Wayground). Žáci tak ihned po zadání vzorce vidí, zda chybovali v indexu nebo oxidačním čísle, a mohou svou strategii učení okamžitě korigovat. Tímto postupem je učím, aby nečekali na mé hodnocení, ale sami aktivně využívali digitální nástroje k monitorování své míry úspěšnosti a k identifikaci témat, která si ještě potřebují procvičit.
- Vedu žáky k systematickému zaznamenávání vědeckých dat. Učím žáky vést laboratorní protokoly, případně i laboratorní deník nebo využívat softwarové nástroje (např. tabulkové editory pro tvorbu grafů z naměřených hodnot) ke sledování a pochopení vzájemných závislostí (např. změna teploty v čase při fázové přeměně – např. ledu v páru).

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



5. V průběhu výuky upravuji podle možností podmínky pro učení každého žáka/žákyně a poskytuji mu/jí potřebnou podporu.

- Dynamicky diferencuji náročnost experimentálních/praktických činností v laboratoři, případně ve třídě. Na základě průběžného sledování práce skupin upravuji zadání (např. pro rychlejší skupiny přidávám doplňující test na identifikaci produktů, pro pomalejší zjednodušuji aparaturu), aby každý žák zažil úspěch při vědeckém objevování.
- Během řešení komplexních úloh (např. redoxní rovnice nebo energetika reakcí) poskytuji žákům různé úrovně metodické podpory. Žákům, kteří potřebují více času na zpracování abstraktních pojmů, nabízím 'pomocné karty' s algoritmem postupu nebo vizuálními vzory. Žákům nadaným naopak podmínky ztěžuji tím, že jim odebírám dílčí nápovědy a nutím je k hledání vlastních strategií. Tímto průběžným upravováním náročnosti zajišťuji, že každý žák pracuje na hranici svých možností, ale nikoliv za hranicí frustrace.



# OBLAST 2 PLÁNOVÁNÍ, VEDENÍ A REFLEXE VÝUKY

## Kompetence 2.5: Reflektuji výuku a vyhodnocuji dosahování stanovených cílů.

### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Rozumím procesu reflexe výuky, jeho fázím a významu pro zlepšování učení žáků a žákyň i pro můj vlastní profesní rozvoj. Výsledky reflexe využívám pro plánování navazující výuky (kompetence 2.1 a 2.2).

- Pravidelně reflektuji úspěšnost žáků při přechodu od pozorování (makrosvět) k modelům (mikrosvět). Pokud při reflexi opravovaných protokolů z tématu 'Elektrolýza' zjistím, že většina žáků chybně zakreslila směr pohybu iontů, nevyhodnotím to jako jejich selhání, ale jako podnět pro úpravu své příští výuky. V navazující hodině zařadím novou vizualizaci nebo kinetickou hru, kde žáci sami představují ionty, a tímto způsobem přímo reaguji na zjištěné deficitní místo v jejich porozumění.
- Reflektuji průběh laboratorních cvičení, demonstračních pokusů a praktických činností. Vyhodnocuji, zda technika a provedení pokusu bylo pro žáky srozumitelné a zda časový rozvrh umožnil dostatečný prostor pro interpretaci výsledků. Zjištěné nedostatky (např. příliš složitá aparatura) zohledňuji při přípravě dalších praktických hodin.

2. Průběžně získávám různorodé důkazy o učení žáků a žákyň (projev nebo produkt jeho/její práce, který dokládá posun v učení) a eviduji je.

- Shromažďuji různé formy výstupů žákovské práce. Eviduji např. laboratorní protokoly, fotografie vytvořených modelů molekul, vyřešené chemické křížovky či záznamy o průběhu bádání. Tyto důkazy využívám k posouzení, zda např. žák porozuměl vztahu mezi strukturou a vlastnostmi látek.
- Využívám digitální nástroje (např. interaktivní tabule, sdílené nástěnky Padlet nebo záznamy z únikových her), abych získal/a široké spektrum důkazů o učení v reálném čase. Eviduji si například, jaké typy chyb žáci nejčastěji dělají v simulátorech stavby atomu. Tato data mi slouží jako podklad pro individuální konzultace, při kterých žákovi na konkrétních příkladech jeho dřívějších a současných prací ukazují jeho reálný posun (např. 'Před měsícem jsi v těchto vzorcích chyboval v nábojích, dnes už s nimi pracuješ naprosto jistě!').

3. Pravidelně získávám zpětnou vazbu na svou výuku od žáků a žákyň a kolegů a kolegyně (případně spolužáků a spolužaček v průběhu studia učitelství); jsem otevřený/á jejich zpětné vazbě. Dávám zpětnou vazbu kolegům a kolegyním na jejich výuku a reflektuji ji spolu s nimi.

4. Na základě bodů 2 a 3 analyzuji svou výuku, identifikuji příčiny, proč docházelo či nedocházelo k pokrokům v učení žáků a žákyň, a navrhuji změny pro svůj budoucí postup, které následně aplikuji v praxi.

- Zjišťuji názory žáků na srozumitelnost chemických témat. Pravidelně zařazuji do výuky krátké anonymní ankety (např. pomocí Mentimeteru nebo papírových lístků), kde se žáků ptám na srozumitelnost mých analogií a modelů (např. 'Pomohla vám simulace s vodíkovou vazbou pochopit anomálii vody?'). Jsem otevřený/á jejich upřímným odpovědím a pokud zpětná vazba ukáže, že moje vysvětlení bylo příliš abstraktní, v další hodině postupy upravuji. Tím žákům ukazuji, že jejich vnímání je pro mě klíčovým indikátorem kvality mé práce a že jsme v procesu učení partneři.
- Reflektuji s kolegy efektivitu využitých chemických pomůcek a simulací.

- Analyzuji příčiny nepochopení klíčových chemických konceptů.  
Např. Pokud žáci opakovaně chybují v konkrétním typu výpočtu nebo v určování produktů reakce, analyzuji, zda byla zvolená analogie či vysvětlení dostatečně názorné, a pro příště volím jiný didaktický prostředek (např. zapojení stavebnic atomů).  
Nebo: Zkoumám, proč v jedné třídě vzbudilo téma 'Plasty' velký zájem, zatímco v paralelní třídě byla odezva minimální. Zjišťuji, že příčinou mohla být míra propojení s osobní zkušeností – v první třídě jsme začali analýzou mikroplastů v jejich oblíbené kosmetice. Pro budoucí výuku tedy navrhuji systémovou změnu: u všech témat organické chemie budu napříště začínat případovou studií z reálného života (context-based learning). Tuto strategii aplikuji v praxi a ověřuji její vliv na dlouhodobou motivaci a udržení znalostí u dříve pasivních žáků.

## Úroveň 2: Začínající učitel/ka



5. Vyhodnocuji dopad svého působení na žáky a žákyň ve více rovinách (kompetence, trvalé porozumění, motivace, aspirace, sociální vztahy ad.).

- Sleduji rozvoj vědecké gramotnosti žáků a postojů k chemii. Vyhodnocuji, zda si žáci osvojují návyky bezpečné práce a kritického myšlení (např. schopnost zpochybnit pseudovědecké informace o „chemii v potravinách“). Sleduji, jak se mění jejich zájem o obor a chuť experimentovat.
- Sleduji trvalé porozumění a „chemickou intuici“. Vyhodnocuji dopad své výuky nejen skrze okamžité výsledky, ale testuji trvalé porozumění klíčovému konceptům (např. zákon zachování hmotnosti nebo částicové složení látek) s odstupem několika měsíců. Sleduji, zda si žáci vytvořili správné mentální modely, které jim umožňují předvídat chování látek v nových situacích. Pokud zjistím, že se po čase vracejí k původním mylným představám, přehodnocuji své expoziční metody a hledám způsoby, jak koncepty ukotvit hlouběji v jejich

6. Na základě výsledků reflexe si stanovuji svůj rozvojový cíl a využívám je pro sebepoznání a svůj profesní rozvoj (kompetence 6.1).

dlouhodobé paměti.

- Stanovuji si cíle pro zkvalitnění experimentální výuky. Pokud reflexe ukáže potíže s řízením bádání u celé třídy, stanovím si jako cíl osvojení metodiky chemie v malém rozsahu (mikroměřtkové) nebo bádání s využitím digitálních senzorů, aby byla práce žáků efektivnější.

Např. Na základě reflexe (zjištění, že žáci mají potíže s interpretací dynamických dějů) si stanovuji cíl: Integrovat digitální senzory a vizualizace do výuky chemické kinetiky a termodynamiky. V příštím pololetí se naučím efektivně pracovat se systémem (např. Pasco nebo Vernier) a připravím tři laboratorní úlohy, kde žáci uvidí tvorbu grafu v reálném čase. Tento cíl využívám k posílení své kompetence v oblasti moderních technologií a k tomu, aby žáci lépe porozuměli vztahu mezi makroskopickou změnou a naměřenými daty.

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



7. Dlouhodobě získávám různorodé důkazy o učení každého žáka a žákyně, systematicky je eviduji a vyhodnocuji pokrok každého žáka a žákyně.

- Systematicky sleduji individuální růst žáka v chemii napříč tématy. Vedu si dlouhodobé záznamy o tom, jak se žák posouvá od pasivního provádění pokusů k jejich samostatnému navrhování a jak roste jeho schopnost propojovat teorii (mikrosvět) s realitou (makrosvět). Využívám k tomu např. dlouhodobá žákovská portfolia.



## OBLAST 3 PROSTŘEDÍ PRO UČENÍ

### Kompetence 3.1: Vytvářím bezpečné prostředí pro učení.

#### Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



**6. Podporuji žáky a žákyně v tom, aby projevovali své názory a potřeby a nebáli se při svém učení chybovat, o chybách přemýšleli a dále se z nich učili. Vlastní chyby odkrývám žákům a žákyním jako příležitosti k učení.**

- Podporuji aktivní zapojení žáků do výuky chemie a případné chyby žáků využívám k hledání jiných cest pro vysvětlení učiva. Např. požádám žáka, aby vysvětlil svůj postup a myšlenkový proces. Poté diskutuji, kde došlo k chybě, a společně nacházíme správné řešení. Mohu přitom také použít analogii nebo vizuální pomůcky (např. modely, animace) k lepšímu pochopení.

- Využívám práci s chybou při použití interaktivních chemických simulací, kde žáci mohou experimentovat s různými reakcemi a vidět následky svých rozhodnutí.

Např. V PhET simulaci 'Vyčíslování chemických rovnic' žáci na základě vizuálního symbolu (váhy v rovnováze) sami identifikují chybu v počtu atomů na straně reaktantů či produktů. Chyby při řešení úloh jsou pak okamžitou zpětnou vazbou (formativní přístup), žáci sami mohou přehodnotit svůj postup a odvodit zákon zachování hmotnosti.

Využívám simulace virtuálních laboratoří (např. ChemCollective Virtual Lab), které žákům umožňují bezpečně chybovat při přípravě roztoků, při titracích apod. Pokud žák například zvolí špatnou koncentraci nebo nedodrží postup, simulace mu umožní sledovat následek (např. prudkou reakci nebo znehodnocení vzorku). Na základě této 'bezpečné chyby' pak žáci společně analyzují příčiny nezdaru dříve, než přistoupí k reálnému experimentu v laboratoři.

- Pokud se dopustím chyby (např. při zápisu vzorce na tabuli nebo při sestavování aparatury), přiznám ji a využiji ji k diskusi. Vyzvu žáky, aby chybu našli a zdůvodnili, proč daný zápis či postup neodpovídá chemickým pravidlům, čímž demonstruji, že i odborník se může mýlit a chyba je přirozenou součástí procesu poznávání.

**7. Vedu žáky a žákyně k tomu, aby si uvědomovali společné zájmy a hodnoty skupiny a vhodně reagovali na projevy ohrožující pozitivní vztahy ve třídě a respekt k odlišnostem.**

- Vedu žáky k tomu, aby chápali různé názory na roli chemických látek ve společnosti a přírodním prostředí. Vytvářím bezpečné prostředí pro diskusi o kontroverzních tématech (např. využívání pesticidů, plastové obaly, jaderná energetika vs. obnovitelné zdroje), kde žáci v modelových situacích (např. panelová diskuse odborníků, zástupců průmyslu a ekologických aktivistů) prezentují své postoje. Cílem je, aby žáci dokázali na argumenty ostatních reagovat vhodně a s respektem, i když s nimi nesouhlasí, hledali společné hodnoty (např. udržitelnost, bezpečnost, ochrana zdraví), a vhodně a s respektem reagovali na obavy ostatních.
- Např. Při realizaci tématu „Zákaz plastových brček a jednorázových obalů“ mohu zvolit následující rámec:
  - Aktivita: Žáci jsou rozděleni do skupin - majitelé gastro provozů (ekonomický pohled), vědci-materiáloví chemici (vývoj alternativ), ochránci mořských ekosystémů (environmentální pohled) a zástupci osob se zdravotním postižením (pro které jsou plastová brčka nezbytná).
  - Výchozí cíl: Žáci se učí, že v chemii neexistuje vždy jen jedno čistě technické řešení, ale že je nutné vnímat potřeby různých skupin obyvatel. Jako učitel zasáhnu v momentě, kdy diskuse sklouzává k osobním útokům, a učím žáky formulovat nesouhlas věcně a s respektem k odlišné životní zkušenosti ostatních.

**Úroveň 3:**  
Zkušený/á učitel/ka



**9. Systematicky vedu žáky a žákyně k samostatnosti a odpovědnosti. Při komunikaci jim dávám prostor pro autonomii; direktivnější způsoby komunikace využívám jen v opodstatněných případech (např. nebezpečí) jako vědomý nástroj.**

- Všímám si projevů šikany také ve specifickém prostředí – laboratoře, kde šikana může nabývat jiných podob než v běžné třídě, kupříkladu ničení laboratorního vybavení nebo negativní ovlivňování experimentu někoho jiného; blokování přístupu k potřebným přístrojům, laboratornímu vybavení nebo chemikáliím; snaha ublížit někomu pomocí chemických látek nebo simulace takového záměru.

## OBLAST 3 PROSTŘEDÍ PRO UČENÍ

### Kompetence 3.2: Vedu žáky a žákyně k chování podporujícímu učení a ke spolupráci.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



**1. Vedu žáky a žákyně ke spolupráci a vzájemné podpoře při učení. S prvky konkurence a soutěživosti při výuce nakládám tak, aby nebyla narušena spolupráce a vzájemná podpora ve třídě.**

- Nechávám žáky spolupracovat v rámci běžné výuky i laboratorních pracích tak, aby se mohly projevit různé schopnosti žáků, např. manuální zručnost, schopnost plánovat experiment, schopnost prezentace výsledků apod. Vedu přitom žáky k tomu, aby si uvědomovali důležitost jak osobního úsilí, tak týmové spolupráce, svých schopností i schopností spolužáků.

**3. Vedu žáky a žákyně k efektivní organizaci práce, k osvojování strategií a návyků, které usnadňují učení.**

- Vedu žáky k správné organizaci práce v chemické laboratoři při výuce chemie tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce, ale také efektivita a kvalita vzdělávacího procesu. Tzn. zprostředkovávám informace o bezpečnosti práce v laboratoři a kontroluji jeho dodržování, vedu žáky k systematické přípravě před prací v laboratoři, ke správné organizaci průběhu experimentů, zpracování protokolů, kontrolu a úklid pracoviště. Tato organizace práce rozvíjí řádné návyky žáků nejen v laboratoři, ale mohou pozitivně ovlivnit i jejich chování v běžném, ale i následném pracovním životě a přispět tak k jejich well-beingu (odstranění obav z chemických látek).

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



**9. Systematicky vedu žáky a žákyně k samostatnosti a odpovědnosti. Při komunikaci jim dávám prostor pro autonomii; direktivnější způsoby komunikace využívám jen v opodstatněných případech (např. nebezpečí) jako vědomý nástroj.**

- Informuji žáky o tom, že direktivní způsob komunikace vedený vyučujícími v laboratoři souvisí se zajištěním bezpečnosti práce a požární ochrany v souladu s legislativou. Nebezpečím při chybném provedení experimentu je větší pravděpodobnost vzniku požáru, úrazu a nehod apod. uvedených v laboratorním řádu.



## OBLAST 3 PROSTŘEDÍ PRO UČENÍ

### Kompetence 3.3: Zajišťuji vhodné uspořádání fyzického prostoru i digitálního prostředí, kde se učení odehrává.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



**1. Uvědomuji si vliv prostředí a prostorového uspořádání třídy, vybavení a pomůcek na učení žáků a žákyň.**

- Uvědomuji si, že vybavení třídy (odborné učebny) a didaktické pomůcky jsou pro výuku chemie zásadní, protože umožňují vizualizaci objektů a jevů (např. periodická tabulka prvků, tvar molekul, průběh chemických reakcí apod.), a proto je do výuky aktivně zapojuji.
- Uvědomuji si, že prostorové uspořádání vybavení (školní) chemické laboratoře má zásadní vliv na bezpečnost i efektivitu práce, jakož i na výsledky výchovně-vzdělávacího procesu.

**2. Uvědomuji si dopady nastavení digitálních nástrojů, digitálního prostředí a jeho uživatelské přístupnosti a použitelnosti na učení žáků a žákyň.**

- Využívám digitální nástroje ve výuce chemie v přiměřeném rozsahu tak, aby plnily stále roli doprovodného nástroje výuky chemie, který zlepšuje její efektivitu a dostupnost, což může vést k hlubšímu a trvalejšímu porozumění chemickým konceptům a principům. Zároveň si však uvědomuji, že nadměrné užívání digitálních technologií (např. virtuální laboratoře) může vést ke zhoršení manuálních dovedností, nebo např. chemické digitální hry mohou vést k posílení závislostí na počítačových hrách.
- Uvědomuji si rozdíly v digitální gramotnosti a přístupu k technologiím u jednotlivých žáků, a proto přistupuji k žákům z hlediska uplatnění digitálních technologií ve výuce nebo domácí přípravě individuálně a diferencuji využívání digitálních nástrojů v chemii. Při práci s digitálními měřicími systémy (např. senzory pH, teploty) nebo chemickým editačním softwarem poskytuji různou míru podpory – od podrobných videonávodů až po možnost využít alternativní analogové metody, aby nebyl znevýhodněn žák s menšími zkušenostmi či omezeným přístupem k technologiím.  
Např. Pokud zadávám domácí aktivitu ve virtuální laboratoři nebo práci s interaktivními 3D modely molekul (např. PDB – Protein Data Bank), ověřuji si, zda mají všichni žáci k dispozici zařízení, které tyto náročné simulace

	<p>spustí. Žákům s omezeným přístupem nabízím možnost splnění úkolu na školních tabletech v rámci konzultačních hodin nebo nabízím alternativní cestu (např. sestavení fyzického modelu z kuličkové stavebnice). Při zpracovávání dat z měření (např. konstrukce určité závislosti, titrační křivky) diferencuji náročnost: digitálně zdatným žákům umožňuji export dat do tabulkového procesoru a jejich pokročilé vyhodnocení, zatímco žákům, pro které je digitální prostředí bariérou, poskytuji předpřipravenou šablonu nebo možnost ručního vynesení grafu do milimetrového papíru. Cílem je, aby technologická náročnost nezastínila pochopení chemické podstaty jevu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Upozorňuji žáky na nebezpečí dezinformací vztahujících se k chemickým látkám, dopadům chemických látek na zdraví, zkrácené poznatky o biochemických procesech v lidském těle vztahující se k lidské životosprávě apod.</li> </ul>
<p><b>3. Efektivně využívám různé možnosti přizpůsobení prostorového uspořádání třídy, vybavení a pomůcek v závislosti na zvolených cílech.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikuji takové uspořádání třídy nebo odborné učebny, které umožňuje zapojování různých metod, včetně aktivizačních a badatelských. Dbám přitom na zachování bezpečnosti při práci na praktických úkolech.</li> </ul>
<p><b>4. Efektivně využívám dostupné digitální nástroje a prostředí pro podporu učení žáků a žákyň v souladu s pravidly školy a digitálními kompetencemi žáků a žákyň (např. informační systém školy, Learning Management System – LMS, apod.).</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Využívám vhodné aplikace a další IT nástroje (např. simulace PhET, mobilní aplikace Beaker, iMolview Lite apod.) pro podporu výuky chemie, jsem si však vědom/a všech aspektů uvedených v bodě 2, kompetence 3.3.</li> </ul>

## Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



5. Volím vhodná venkovní a mimoškolní prostředí pro výuku v závislosti na cílech výuky zejména s ohledem na možnost fyzického pohybu a zážitkového učení pro žáky a žákyně.

- Plánuji venkovní výuku pro odběr vzorků z venkovního prostředí pro experimentální činnost (nácvik chemických rozborů), demonstruji v přírodním prostředí výhody a nevýhody aplikace chemických látek do prostředí, volím exkurze pro reálné ukázky využití chemických procesů, rozvoj polytechnického vzdělání a pochopení regionální identity (např. úprava vod, čistírna odpadních vod, závod na recyklaci surovin, spalovna – zařízení pro energetické využívání odpadu apod.)



## OBLAST 4 ZPĚTNÁ VAZBA A HODNOCENÍ

### Kompetence 4.1: Hodnotím na základě kritérií a vedu k tomu také žáky a žákyně.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Pro hodnocení práce žáků a žákyně a jejich pokroku v učení využívám popisná kritéria. Tato kritéria jsou jim srozumitelná a korespondují s cíli výuky. Při nastavování kritérií zohledňuji nejen očekávané výstupy, ale i evidenci o dosavadním pokroku žáků.

- Pro hodnocení žákovského pokroku v chemii využívám předem stanovené hodnotící tabulky (kritéria), které jasně popisují různé úrovně kvality žákovy práce – od teoretických znalostí až po bezpečné provedení pokusu; včas s nimi seznamuji žáky. Tato kritéria jsou pro žáky srozumitelným vodítkem a jsou součástí jejich žákovského portfolia, které slouží jako přehled o jejich dlouhodobém rozvoji v chemii.

Součástí portfolia může být např.:

- Badatelský deník: chronologické záznamy z vlastních pokusů (hypotézy, nákresy aparatur, pozorování), které ukazují pokrok v přesnosti záznamu a vyvozování závěrů.
- Revidované protokoly: opravené verze prací, kde žák na základě formativní zpětné vazby učitele opravil chyby (např. v metodice měření nebo v chemických výpočtech).
- Kreativní a aplikační výstupy: například návrh infografiky o bezpečném nakládání s chemikáliemi v domácnosti, modely molekul nebo myšlenkové mapy propojující chemii s biologii či fyzikou.
- Sebehodnotící listy: reflexe žáka k tomu, co pro něj bylo v daném tématu (např. redoxní reakce) nejtěžší a v čem se zlepšil.

Pro hodnocení jsou stanovena jednotlivá kritéria, která jsou nejlépe gradovaná. Zde příklad negradovaného kritéria u tématu filtrace:

**Teoretický základ:** Žák správně zdůvodní volbu metody na základě vlastností složek směsi.

**Praktické provedení:** Žák bezpečně sestaví filtrační aparaturu a správně nalévá směs na filtr (skleněná tyčinka).

**Kvalita výstupu:** Získaný filtrát je čirý; žák zhodnotí výtěžek a čistotu.

**Důkaz pokroku:** Žák porovná svůj aktuální nákres aparatury s nákresem z počátku roku a popíše, jak se zlepšil v odborné dokumentaci.

**2. Využívám různorodé metody a formy hodnocení v závislosti na oborových i dalších cílech vzdělávání a sleduji jejich dopad na žáky a žákyně. Dávám tak žákům a žákyním příležitost různým způsobem prokázat a ověřit si, co se naučili.**

- Vedu žáky k tomu, aby k prokazování svých pokroků v chemii aktivně využívali své portfolio. Žáci si do něj sami vybírají doklady o svém učení (např. zdařilou laboratorní práci, opravený test s reflexí chyby nebo záznam z badatelského projektu). Pomocí sebehodnoticích listů vztažených ke konkrétním kritériím (viz 4.1.1) žáci reflektují rozvoj svého vědeckého myšlení a uvědomují si praktickou využitelnost chemických poznatků v každodenním životě i v budoucí profesní kariéře.

Např. při úkolu v portfolio „Analýza vitamínu C v ovoci“ může být součástí Sebehodnocení vědeckého postupu:

- Formulace hypotézy: „Dokázal/a jsem na začátku odhadnout, které ovoce bude mít nejvíce vitamínu C, a zdůvodnit proč?“
- Práce s daty: „Umím z výsledků důkazových reakcí/titrace sestavit přehlednou tabulku? Co mi v tabulce minule chybělo?“
- Aplikace (osobní život): „Jak toto zjištění ovlivní můj výběr potravin nebo způsob jejich skladování (vliv teploty na vitamín C)?“
- Profesní reflexe: „Bavila mě víc práce v laboratoři, nebo spíše následné vyhodnocování dat? Dokázal/a bych si představit práci v analytické laboratoři?“
- Sociální a personální kompetence: „Zvládli jsme při práci ve dvojici dohodnout rozdělení úkolů? Pracovali jsme oba efektivně, případně jsme si dokázali navzájem pomoci?“

## Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



**5. Zapojuji žáky a žákyně do tvorby kritérií pro hodnocení jejich učení.**

- Zapojuji žáky do tvorby kritérií hodnocení jejich učení a nechám je stanovovat jejich osobní cíle ve výuce chemie.

## OBLAST 4 ZPĚTNÁ VAZBA A HODNOCENÍ

**Kompetence 4.2: Poskytuji a přijímám zpětnou vazbu a vedu k tomu také žáky a žákyně.**

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



**7. Systematicky analyzuji chyby žáků či žákyní i vlastní a využívám je jako příležitosti pro další učení.**

- Zaměřuji se na analýzu prekonceptů a miskonceptů žáků týkající se vědního oboru chemie a nacházím cesty, jak tyto prekoncepty a miskoncepty odstranit.
- Využívám k aktivní práci se žáky vybrané prekoncepty a miskoncepty ve výuce (učení se z chyb).



## OBLAST 4 ZPĚTNÁ VAZBA A HODNOCENÍ

### Kompetence 4.3: Vedu žáky a žákyně k reflexi jejich učení.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



2. Vedu žáky a žákyně v průběhu výuky, případně po jejím skončení, k vyhodnocování procesu vlastního učení, tj. k vyhodnocování toho, co jim pomáhá či naopak brání v učení. Vedu žáky a žákyně k tomu, aby na základě této reflexe lépe řídili vlastní učení.

- Reflektuji s žáky jejich postup v učení, pomáhám jim najít bariéry a doporučuji prostředky, které je mohou pomoci překonat. Např. aplikace, videa, modely apod., které žákům umožní znázornit nepozorovatelné objekty, jevy, procesy, principy a zákony.
- Seznamuji žáky s metodami, které jim pomáhají vhodně strukturovat nadřazené a podřazené chemické pojmy např. s využitím pojmových map, strukturovaných záznamů a dalších technik, které poznatky pomáhají strukturovat a zapamatovat si je.

## OBLAST 5 PROFESNÍ SPOLUPRÁCE

### Kompetence 5.1: Spolupracuji s kolegy a kolegyněmi ve prospěch žáků a žákyň a společného profesního růstu.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Zvu kolegy a kolegyně (či spolužáky a spolužačky v průběhu studia učitelství) na pozorování své výuky a chodím pozorovat výuku také k nim. Výuku společně reflektujeme, poskytujeme si zpětnou vazbu a vzájemně se inspirujeme.

- Inspiruji se při pozorování výuky svých kolegů (i v rámci jiných škol) jejich přístupy k výuce chemie v běžné výuce, při laboratorních cvičeních, ale také jejich organizací a přístupem k exkurzím, terénním cvičením s odběrem vzorků pro chemickou analýzu apod.



## Úroveň 2:

### Začínající učitel/ka



**3. Pokud je ve třídě asistent/ka pedagoga, spolupracuji s ní/ním ve prospěch žáků a žákyň. Podle možností spolupracujeme na přípravě, vedení a reflexi výuky.**

- S asistentem pedagoga (AP) spolupracuji jako s partnerem ve všech fázích teoretické i praktické výuky tak, aby byla chemie pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami bezpečná, srozumitelná a maximálně přístupná. Společně s AP hledáme cesty, jak flexibilně přizpůsobit odborný obsah, metody i prostředí individuálním vzdělávacím potřebám žáka, a to při zachování odborné správnosti a bezpečnosti.

Např. při přípravě laboratorního cvičení poskytnu AP podklady (texty, protokoly) s předstihem. Společně konzultujeme, jaké úpravy (např. vizualizace postupu pomocí piktogramů, zjednodušení instrukcí, příprava checklistů pro bezpečný provoz) pomohou žákovi lépe porozumět chemické podstatě úkolu a samostatně pracovat.

Při vedení výuky v laboratoři zachovávám flexibilní spolupráci podle aktuální situace v laboratoři. AP pomáhá žákovi nejen s manuálními úkony (např. stabilita aparatury), ale také s orientací v experimentu, dodržováním časového harmonogramu nebo s interpretací pozorovaných jevů. Společně s AP dbáme na to, aby žák nebyl z experimentu vyloučen, ale mohl se do něj aktivně zapojit v rámci svých možností.

Při reflexi po hodině vyhodnocuji s AP laboratorní protokol nebo test. AP sděluje zpětnou vazbu, která není o chemii, ale o procesu: „Žák nepochopil zadání u výpočtu hustoty, protože v textu bylo příliš mnoho neznámých slov.“ Na základě toho v příští hodině upravím terminologii nebo metodiku vysvětlování.

**5. Jsem aktivním členem/členkou školního týmu a s ohledem na své zkušenosti se zapojuji do rozvoje školy či profesní komunity a získávám tak podněty pro svůj rozvoj. Na úrovni školy či širší profesní komunity se například zapojuji do společných projektů, kolegiálních rozvojových skupin, podílím se na společných úpravách nebo tvorbě ŠVP či didaktických materiálů.**

- Aktivně spolupracuji s kolegy učiteli (zejména v rámci přírodovědné sekce) na rozvoji školního vzdělávacího programu. Iniciuji propojování témat mezi chemií a dalšími předměty (např. koordinace výuky o stavbě atomu s fyzikou, látkové výměny s biologií nebo chemických výpočtů s matematikou), aby vzdělávání v přírodních vědách bylo pro žáky srozumitelné a provázané.
- Vyhledávám přírodovědné projekty, do kterých se se žáky zapojuji, abych demonstroval význam přírodních věd pro společnost, na úrovni školní, národní, případně mezinárodní.  
Např. V rámci školy spolupracuji na tvorbě mezioborových badatelských projektů (např. projektový den 'Voda', na kterém se podílí chemik, biolog, fyzik a geograf). V rámci rozšířených mezinárodních projektů pro školy se zapojuji např. do projektu Globe.
- Zapojuji se do profesních komunit učitelů chemie (např. metodické kabinety, oborové asociace, online skupiny pro sdílení inspirace) a aktivně v nich sdílím své ověřené metodické materiály, návody na experimenty či zkušenosti s novými digitálními nástroji. Vyhledávám příležitosti ke kolegiálnímu učení (např. vzájemné hospitace s kolegy-chemiky z jiných škol), abych získával/a zpětnou vazbu pro svou výuku.

Např. Publikuji své vyzkoušené návody na domácí pokusy na metodických portálech (např. RVP.cz) nebo je prezentuji na oborových konferencích pro učitele chemie.

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



**6. Podle možností podporuji studenty a studentky učitelství či dalších pedagogických programů a začínající pedagogy a pedagožky i další kolegy a kolegyně, a to zejména tím, že jim dávám příležitost účastnit se mé výuky a společně ji reflektovat, vyučuji s nimi v páru nebo tím, že se účastním jejich výuky a reflektuji ji s nimi.**

- Umožňuji studentům učitelství chemie a začínajícím kolegům účastnit se mé výuky, a to jak v teoretických hodinách, tak zejména při laboratorních cvičeních nebo experimentálních činnostech obecně. Společně pak reflektujeme specifika řízení třídy při experimentální práci a bezpečnostní aspekty manipulace s chemikáliemi. Podle možností s nimi realizuji párovou výuku, ve které společně ověřujeme nové badatelské postupy či využití digitálních technologií v chemii.

Konkrétně např.: Po hodině se studentem/začínajícím kolegou rozebírám, zda zvolený pokus vedl k naplnění cíle hodiny a jak žáci reagovali na vizuální jevy. Diskutujeme o tom, jak příště lépe eliminovat rizika nebo jak srozumitelněji vysvětlit chemický princip na mikroskopické úrovni.

Vedu se studentem učitelství společnou hodinu, kde jeden z nás provádí demonstrační pokus a druhý moderuje diskusi se žáky a zápis pozorovaných jevů na tabuli/sdílený dokument.

## OBLAST 5 PROFESNÍ SPOLUPRÁCE

### Kompetence 5.2: Spolupracuji s rodiči a širší komunitou školy v zájmu žáků a žákyň.

#### Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



4. Podílím se na aktivitách, které zapojují širší komunitu školy a externí aktéry do vzdělávání žáků a žákyň (např. společné školní projekty a akce s rodiči a dalšími členy širší komunity školy).

- Zapojuji rodiče, pokud je to účelné, do výuky chemie např. tím, že mohou přednést svoje zkušenosti z praxe, či zprostředkovat třídní exkurzi. Propojuji širší komunitu s výukou ve škole (např. prostřednictvím programů otevřené školy), volím pro to chemická témata, která jsou zajímavá pro komunitu i žáky (např. kvalita vody, kvalita ovzduší, princip nakládání s odpady, energie). Ukazuji tím význam výuky chemie jak žákům, tak širší veřejnosti.

5. Vhodně komunikuji o průběhu vzdělávání, vzdělávacích potřebách a rozvoji žáků a žákyň tak, aby měli rodiče či zákonní zástupci dostatek informací pro efektivní podporu vzdělávání žáka/žákyně z jejich strany. Podporuji rodiče v tom, aby hráli aktivní roli v podpoře vzdělávání svých dětí.

- Navrhuji žákům i jejich rodičům zdroje chemických informací pro procvičování či rozšíření znalostí (např. Khanova akademie, Nezkreslená věda Akademie věd), které jim mohou pomoci se zlepšovat ve znalostech a dovednostech v tomto oboru.
- S rodiči komunikuji o pokroku žáka v chemii s využitím konkrétních důkazů o učení (např. ukázky ze sešitu či žákovského portfolia, zdařilé protokoly či projekty), aby získali jasnou představu o rozvoji jeho dovedností nad rámec známek. Specifikuji konkrétní vzdělávací potřeby žáka (např. potřeba posílit matematický základ pro výpočty nebo rozvíjet prostorovou představivost u modelů molekul) a nabízím rodičům cesty, jak mohou tyto oblasti doma podpořit, aniž by museli být odborníky na chemii.

Např. Informuji rodiče o tom, že obtíže žáka v chemii mohou pramenit z nevládnutých operací v matematice (např. trojčlenka, procenta). Rodič pak může efektivně pomoci tím, že se zaměří na procvičení těchto matematických nástrojů, které jsou pro chemii klíčové.

Podporuji rodiče v tom, aby s dětmi sledovali chemické principy v běžném životě (vaření, čtení etiket na čistících prostředcích, kvašení těsta). Doporučuji jim zdroje jako Nezkreslená věda či Khanova akademie, které mohou společně sledovat a diskutovat o nich, čímž rodič dává najevo zájem o obor a podporuje motivaci dítěte.

### Úroveň 3:

Zkušený/á učitel/ka



9. Zapojuji experty a expertky z praxe či širší komunitu školy do vzdělávání žáků a žákyň, a to efektivně vzhledem k cílům učení. Vhodně využívám externí příležitosti pro rozvoj žáků a žákyň.

- Využívám účelně nabídku vzdělávacích programů vysokých škol, vědeckých institucí, muzeí, science center a nevládních organizací ad.



## OBLAST 6 PROFESNÍ SEBEPOJETÍ, ROZVOJ, ETIKA A DUŠEVNÍ ZDRAVÍ

### Kompetence 6.1: Systematicky pracuji na utváření svého sebepojetí v roli učitele či učitelky a na svém profesním rozvoji.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Vědomě pracuji na utváření svého profesního sebepojetí, tj. formuluji či upravuji svou učitelskou vizi, jakým učitelem chci či nechci být a proč. Svou učitelskou vizi opírám o reflektovanou zkušenost, poznání sebe sama a svých silných i slabých stránek v roli učitele/ky, o odborné poznatky a další zdroje. Vysvětlím přínos své učitelské vize pro učení a rozvoj žáků a žákyň.

2. Na základě svých rozvojových potřeb a své učitelské vize si stanovuji rozvojové cíle. Systematicky pracuji na jejich naplnění a využívám k tomu široké škály prostředků (např. vzdělávání, odborná literatura, kolegiální spolupráce, rozvojové komunity, mentoring).

- Reflektuji svou vizi učitele chemie a vědomě pracuji na překonávání svých prekonceptů o této roli (např. pojetí učitele jako hlavního zdroje faktů nebo demonstrátora efektních pokusů). Své profesní sebepojetí stavím mj. na roli průvodce badatelským procesem, který žákům pomáhá objevovat zákonitosti světa prostřednictvím chemie. Analyzuji své silné stránky (např. schopnost propojovat teorii s praxí) i slabá místa (např. nejistota v moderních bio-chemických technologiích) a tyto poznatky využívám k cílenému odbornému a didaktickému růstu.

Konkrétně např. Reflektuji, zda v mém pojetí výuky nepřevažuje teoretická složka (vzorce a výpočty) nad rozvojem praktických dovedností a kritického uvažování, a svou vizi upravuji tak, aby byla pro žáky srozumitelná a motivující pro jejich běžný život.

- Dosahuji svých rozvojových cílů učitele chemie studiem odborné literatury, která se věnuje vzdělávání v chemii, návštěvou kurzů ČŽV (na fakultě, kterou jsem studoval nebo na dalších fakultách připravujících učitele), spoluprací se školami v zahraničí apod. Pokud to považuji za účelné, diskutuji tyto cíle s provázejícím/uvádějícím učitelem, vyučujícími vysokých škol a dalšími členy odborné chemické didaktické komunity.
- Pracuji na svém odborném a didaktickém růstu tím, že si stanovuji konkrétní cíle (např. osvojení metodiky mikroměřtkové chemie nebo práce se školními měřicími přístroji). K jejich naplnění využívám odbornou literaturu, metodické portály a aktivně se zapojuji do vzdělávacích aktivit v rámci Místních akčních plánů rozvoje vzdělávání (MAP). Vyhledávám příležitosti ke sdílení zkušeností v komunitě učitelů chemie, například na odborných konferencích nebo letních školách pro učitele přírodovědných předmětů.

## OBLAST 6 PROFESNÍ SEBEPOJETÍ, ROZVOJ, ETIKA A DUŠEVNÍ ZDRAVÍ

### Kompetence 6.2: Odpovědně pracuji s informacemi a s digitálními nástroji, vedu žáky a žákyně k demokratickým hodnotám a jednám v souladu s profesní etikou.

#### Úroveň

Absolvent/ka učitelství



1. Respektuji vědecká fakta, tzn. odlišuji informace založené na vědeckém poznání od informací, které tento základ nemají.

- Prověřuji vědecká fakta zvláště u nových poznatků souvisejících s uplatněním chemie v běžném životě; uvědomuji si, jak poznání vzniká, že není úplné a stále se vyvíjí. Skutečnost, že nyní konkrétní poznatky nejsou k dispozici, neznamená, že to tak musí být v budoucnosti (např. dopady konkrétních chemických látek na lidské zdraví a zdraví ekosystémů, schopnost využívat některé chemické látky k léčbě dosud neléčitelných nemocí, schopnost efektivněji pracovat s odpadem apod.).

3. Orientuji se na mediální scéně, využívám informace z důvěryhodných zdrojů, jednám odpovědně při využívání médií a sociálních sítí, mj. nešířím neověřené zprávy a dezinformace, odpovědně využívám umělou inteligenci.

- Využívám informace z ověřených zdrojů (vědeckých článků, knih apod.) nebo informací institucí zaručujících do značné míry objektivitu a správnost informací (univerzity, akademie věd, vědecké ústavy ad.); chápu omezení AI a využívám její služby tak, abych vždy zprostředkoval vědecky správné informace.

4. Ctím odbornost a význam znalostí pro utváření názorů a rozvoj kompetencí.

- Aplikuji shora uvedené dílčí kompetence (6.2.1; 6.2.2; 6.2.3) pro utváření osobních názorů.

## OBLAST 6 PROFESNÍ SEBEPOJETÍ, ROZVOJ, ETIKA A DUŠEVNÍ ZDRAVÍ

### Kompetence 6.3: Systematicky pečuji o své duševní zdraví a psychohygienu.

#### Úroveň 2:

Začínající učitel/ka



3. Při plánování a realizaci výuky kladu důraz také na rovnováhu mezi pracovním a osobním životem, využívám již hotové materiály a inspiraci od kolegů a kolegyň, přenáším odpovědnost a aktivitu na žáky a žákyně tam, kde je to možné, vhodné a podstatné pro mou psychohygienu.

- V rámci efektivního plánování a péče o vlastní psychickou kapacitu využívám kvalitní, metodicky prověřené materiály odborných organizací (např. [studiumchemie.cz](http://studiumchemie.cz), [chemickeprvky.cz](http://chemickeprvky.cz), AV ČR, ad.). Ušetřený čas a energii díky tomu směřuji k přímé podpoře žáků, individuální pomoci a rozvoji jejich zájmu o obor v průběhu výuky. Cíleně vytvářím prostor pro aktivní zapojení a spoluzodpovědnost žáků za proces učení (např. formou badatelsky orientované výuky, projektů či vzájemného učení). Tento přístup primárně směřuje k rozvoji samostatnosti, iniciativy a vědecké gramotnosti žáků. Přijetí role průvodce, facilitátora či mentora namísto výhradního předávání informací mi pak následně umožňuje udržitelněji řídit vlastní pracovní zátěž a soustředit se na kvalitu interakce v hodině.



## Doporučená literatura a internetové zdroje

Beaker. Online. 2024. Dostupné z: <https://thix.co/beaker>. [cit. 2024-11-08].

EDpuzzle. Online. 2024. Dostupné z: <https://edpuzzle.com/>. [cit. 2024-11-08].

Holzhauser, P., & Matuška, R. (2019). Použití chemických látek při výuce a v rámci volnočasových aktivit žáků mladších 15 let. *Chemické Listy*, 113(4), 233–239. Dostupné z <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3339>

Holzhauser, P., & Matuška, R. (2019). Použití chemických látek při výuce a v rámci volnočasových aktivit žáků ve věku 15–18 let. *Chemické Listy*, 113(7), 441–446. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3411>

iMolview. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.molsoft.com/iMolview.html>. [cit. 2024-11-08].

iMolview Lite. Online. 2024. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.molsoft.imolview&hl=en>. [cit. 2024-11-08].

Chemické olympiády. Online. 2024. Dostupné z: <https://olympiada.vscht.cz/cs/>. [cit. 2024-11-08].

ChemQuest. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.vscht.cz/spoluprace/skoly/pro-zaky/chemquest>. [cit. 2024-11-08].

KORCHEM MS - Korespondenční soutěž pro žáky ZŠ a příslušných ročníků gymnázií. Online. 2024. Dostupné z: <https://kch.osu.cz/index.php/didakticka-sekce/korchem-2/>. [cit. 2024-11-08].

Khan Academy. Online. 2024. Dostupné z: <https://cs.khanacademy.org/>. [cit. 2024-11-08].

KSICHT – Korespondenční Seminář Inspirovaný Chemickou Tematikou. Online. 2024. Dostupné z: <https://ksicht.natur.cuni.cz/>. [cit. 2024-11-08].

Mladý chemik ČR. Online. 2024. Dostupné z: <https://mladychemikcr.cz/>. [cit. 2024-11-08].

NEZkreslená věda. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/vyukova-vidoa>. [cit. 2024-11-08].

Periodická videotabulka prvků. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.chemickeprvky.cz/>. [cit. 2024-11-08].

PhET. Interactive Simulations. Online. 2024. Dostupné z: <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/filter?type=html>. [cit. 2024-11-08].

Studium chemie. Portál PŘF UK na podporu výuky chemie na ZŠ a SŠ. Online. 2024. Dostupné z: <https://studiumchemie.cz/>. [cit. 2024-11-08].

Teplá, M., Distler, P., & Šmejkal, P. (2021). Přehled a využití mobilních aplikací ve výuce chemie. *Chemické Listy*, 115(12), 679–684. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3971>

Teplý P. (Ed.) (2022). *Metodika hodnocení žáků v přírodovědných předmětech*. Dostupné z: <https://databaze.opvvv.msmt.cz/vystup/3765>

ViBuCh - Vzdělávací ikurz pro budoucí chemiky. Online. 2024. Dostupné z: <https://vibuch.sci.muni.cz/>. [cit. 2024-11-08].



Spolufinancováno  
Evropskou unií



Toto dílo je dostupné pod licencí Creative Commons CC BY-SA 4.0.

Podmínky licence jsou dostupné na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

