

# Vyhláška o odborném vzdělání

---

**Pro obory zaměřené na laboratorní práce v chemii, biologii a lácích**

## Chemický laborant / Chemická laborantka

---

z 25. června 2009

**Včetně rámcového vzdělávacího programu**

Vyhláška o odborném vzdělání pro obory zaměřené na laboratorní práce v chemii, biologii a lacích z 25. června 2009 (BGBl. I str. 1600 z června 2009)<sup>1</sup> včetně rámcového vzdělávacího programu (Rozhodnutí konference Ministerstva kultury ze 13. ledna 2000 ve znění z 18. března 2005)

## Obsah

---

	Strana
§ 1 Státní uznání odborných profesí (povolání) ...	3
§ 2 Délka studia ...	3
§ 3 Členění odborného výuky ...	3
§ 4 Rámcový vzdělávací program, schéma profesní výuky ...	4
§ 5 Provedení odborné výuky ...	6
§ 6 Závěrečná zkouška ...	7
§ 7 První část závěrečné zkoušky ...	7
§ 8 Druhá část závěrečné zkoušky ...	8
§ 9 Pravidla pro hodnocení a pro splnění zkoušky ...	10
§ 10 Ústní doplňková zkouška ...	10
§ 11 Nabytí a pozbytí platnosti ...	11
 <b>Rámcový vzdělávací program pro odborné vzdělání na chemického laboranta / chemickou laborantku</b>	
Příloha (k § 4 odstavec 1) ...	12
 <b>Rámcový vzdělávací program</b> ...	22



W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 10 06 33 · 33506 Bielefeld  
Tel.: 05 21/9 11 01-15 · Fax: 05 21/9 11 01-19  
E-Mail: [service@wbv.de](mailto:service@wbv.de)  
[www.wbv.de/www.berufe.net](http://www.wbv.de/www.berufe.net)

---

<sup>1</sup> BGBl. – Bundesgesetzblatt, německá a rakouská obdoba české Sbírky zákonů, pozn. překl.

# **Vyhláška**

## **o odborném vzdělání v odvětvích zaměřených na laboratorní práce v chemii, biologii a lacích**

Z 25. června 2009

(otištěno v Bundesgesetzblatt díl I str. 1600 z 2. června 2009)

Na základě § 4 odstavce 1 a v souladu s § 5 Zákona o odborném vzdělání z 23. března 2005 (BGBl. I str. 931), kde byl v § 4 odstavec 1 změněn Článkem 232 číslo 1 vyhlášky z 31. října 2006 (BGBl. I str. 2407), vyhlašuje Spolkové ministerstvo hospodářství a technologie ve shodě se Spolkovým ministerstvem školství a výzkumu toto:

### **ČÁST 1**

#### **SPOLEČNÉ PŘEDPISY**

### **§ 1**

#### **Státní uznání odborných povolání**

Odborné povolání:

1. Chemický laborant / chemická laborantka
2. Biologický laborant / biologická laborantka
3. Laborant laků / laborantka laků

jsou podle § 4 odstavce 1 Zákona o odborném vzdělání uznány státem.

### **§ 2**

#### **Délka výuky**

Výuka trvá tři roky a šest měsíců.

### **§ 3**

#### **Členění odborné výuky**

Studium se člení na:

1. Povinné předměty složené ze
  - 1.1. společných, integrálně zprostředkujících předmětů pro všechny tři odborné profese podle § 4 odstavce 2 oddílu A čísel 1 až 6.4, § 11 odstavce 2 oddílu A čísel 1 až 6.4. a § 18 odstavce 2 oddílu A čísel 1 až 6.4;
  - 1.2. specifických předmětů pro každou odbornou profesi zvláště:
    - a) pro chemické laboranty / chemické laborantky podle § 4 odstavce 2 oddílu A čísel 7 až 8.3,

- b) pro biologické laboranty / biologické laborantky podle § 11 odstavce 2 oddílu A čísel 7 až 13;
  - c) pro laboranty laků / laborantky laků podle § 18 odstavce 2 oddílu A čísel 7 až 10;
2. Šest volitelných předmětů; z toho
- a) musí být pro chemické laboranty / chemické laborantky vybrány nejméně čtyři předměty ze seznamu I podle § 4 odstavce 3, přičemž nejméně dva volitelné předměty musí být vybrány z čísel 1 až 8 tohoto seznamu; zbývající volitelné předměty mohou být také zvoleny ze seznamu II podle § 4 odstavce 4,
  - b) musí být pro biologické laboranty / biologické laborantky vybrány nejméně čtyři předměty ze seznamu I podle § 11 odstavce 3; zbývající volitelné předměty mohou být také zvoleny ze seznamu II podle § 11 odstavce 4,
  - c) musí být pro laboranty laků / laborantky laků vybráno nejméně pět předmětů ze seznamu I podle § 18 odstavce 3; přičemž nejméně dva volitelné předměty musí být vybrány z čísel 1 až 10 tohoto seznamu; zbývající volitelný předmět může být také zvolen ze seznamu II podle § 18 odstavce 4.

## ČÁST 2

### PŘEDPISY PRO ODBORNÉ POVOLÁNÍ CHEMICKÝ LABORANT / CHEMICKÁ LABORANTKA

#### § 4

#### Rámcový vzdělávací program, schéma odborné výuky

- (1) Předmětem odborné výuky jsou minimálně tyto dovednosti, znalosti a schopnosti (profesní akceschopnost), které jsou uvedeny v rámcovém vzdělávacím programu (příloha): Odchyłky od rámcového vzdělávacího programu ve věcném a časovém rozdělení studijního obsahu jsou přípustné, zejména pokud to vyžadují provozní zvláštnosti
- (2) Odborná výuka na chemické laboranty / chemické laborantky je rozdělena následovně (schéma odborného vzdělání):

Oddíl A: povinné předměty podle § 3 čísla 1

1. Odborná výuka, pracovní a tarifní právo,
2. Struktura a organizace podniku poskytujícího vzdělání,
3. Provozní opatření pro zodpovědné jednání (Responsible Care):
  - 3.1. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci,
  - 3.2. Ochrana životního prostředí,
  - 3.3. Použití nosičů energie,
  - 3.4. Zacházení s pracovními nástroji a prostředky včetně péče a údržby,

- 3.5. Opatření pro zajištění kvality, orientace na zákazníka,
- 3.6. Hospodárnost v laboratoři;
- 4. Organizace práce a komunikace:
  - 4.1. Plánování práce, práce v týmu,
  - 4.2. Získávání informací a dokumentace,
  - 4.3. Komunikační a informační systémy,
  - 4.4. Získávání a zpracování dat,
  - 4.5. Užití cizích jazyků při odborných úkolech;
- 5. Zacházení s pracovními materiály,
- 6. Chemické a fyzikální metody:
  - 6.1. Odběr a příprava vzorků,
  - 6.2. Fyzikální veličiny a látkové konstanty,
  - 6.3. Analytické postupy,
  - 6.4. Dělení a mísení pracovních látek,
- 7. Provedení analytických prací:
  - 7.1. Příprava vzorků,
  - 7.2. Kvalitativní analýza,
  - 7.3. Spektroskopie,
  - 7.4. Vážková analýza,
  - 7.5. Odměrná analýza,
  - 7.6. Chromatografie,
  - 7.7. Vyhodnocování naměřených výsledků;
- 8. Provedení preparativních prací:
  - 8.1. Zhotovení preparátů,
  - 8.2. Dělení a čištění látek,
  - 8.3. Charakterizace produktů;

Oddíl B: Volitelné předměty podle § 3 čísla 2 písmene a

(3) Seznam I obsahuje následující volitelné předměty:

- 1. Preparativní chemie, typy a průběhy reakcí,
- 2. Preparativní chemie, techniky syntéz,
- 3. Provádění provozně-technických prací,
- 4. Použití technických vzorkovacích a analytických postupů,
- 5. Použití chromatografických postupů,
- 6. Použití spektroskopických postupů,
- 7. Analytické propojené techniky (míněno techniky např. LC-MS, GC-MS apod., pozn. překl.),
- 8. Stanovování termodynamických veličin,
- 9. Provádění mikrobiologických prací,
- 10. Provádění biochemických prací,
- 11. Testování materiálů,
- 12. Výroba, použití a kontrola materiálů krycích vrstev a systémů,

### 13. Procesní pracovní techniky.

(4) Seznam II obsahuje následující volitelné předměty:

1. Laboratorní informační technika,
2. Práce s automatizovanými systémy v laboratoři,
3. Aplikačně-technické práce, péče o zákazníka,
4. Provádění elektrotechnických a elektronických prací,
5. Řízení kvality,
6. Pracovní techniky v životním prostředí,
7. Provádění imunologických a biochemických prací,
8. Provádění biotechnologických prací,
9. Provádění mikrobiologických prací II,
10. Provádění geneticko-technických a molekulárně-biologických prací,
11. Provádění prací s buněčnými kulturami,
12. Provádění diagnostických prací,
13. Vytváření, výroba a kontrola pojiv,
14. Provádění prací pro měření barev,
15. Kontrola krycích vrstev

Volitelné předměty číslo 8 a 9 seznamu II mohou být zvoleny jen v kombinaci s předmětem číslo 9 seznamu I a předměty číslo 10 a 12 seznamu II pouze v kombinaci s předmětem číslo 10 seznamu I.

## § 5

### Provedení odborné výuky

- (1) Dovednosti, znalosti a schopnosti uvedené v této vyhlášce mají být zprostředkovány tak, aby studující byli schopni vykonávat kvalifikovanou odbornou činnost, zahrnující zvláště její samostatné plánování, provedení a kontrolu, to vše ve smyslu § 1 odstavce 3 Zákona o odborné výchově. Tato způsobilost, popsaná v první větě, musí být také doložena zkouškami dle § 6 až 10.
- (2) Vyučující musí studujícím sestavit studijní plán na základě rámcového vzdělávacího programu.
- (3) Studující si musí vést písemný doklad o studiu. Během studia musí být studujícím umožněno vést si tento písemný doklad o studiu. Vyučující musí písemné doklady o studiu pravidelně kontrolovat.

## § 6

### Závěrečná zkouška

- (1) Závěrečná zkouška se skládá ze dvou časově oddělených částí 1 a 2. Závěrečná zkouška má prokázat, zda zkoušený získal profesní akceschopnost. Na důkaz toho má zkoušený v závěrečné zkoušce prokázat, že ovládá potřebné odborné dovednosti, že má nezbytné odborné znalosti a schopnosti a že je dobře znalý učiva podstatného pro jeho odborné vzdělání a poskytnutého mu v odborném vyučování. Studijní řád musí být ustanoven tak, aby předměty, které byly předmětem první části závěrečné zkoušky byly zahrnuty do druhé části závěrečné zkoušky jen do té míry, která je nezbytná pro zjištění odborné způsobilosti.
- (2) Pro určení celkového výsledku závěrečné zkoušky se první část závěrečné zkoušky započítává 35 % a druhá část závěrečné zkoušky 65 %.

## § 7

### První část závěrečné zkoušky

- (1) První část závěrečné zkoušky by se měla uskutečnit před koncem druhého ročníku odborné výchovy.
- (2) První část závěrečné zkoušky se vztahuje na dovednosti, znalosti a schopnosti uvedené v příloze a získané v prvních 84 týdnech studia a na učivo probrané v odborné výuce, pokud je toto podstatné pro odborné vzdělání.
- (3) První část závěrečné zkoušky je složena ze zkušebních okruhů:
1. Výroba a charakterizace produktů,
  2. Obecná a preparativní chemie
- (4) Zkušební okruh Výroba a charakterizace produktů obsahuje tato zadání:
1. Zkoušený má prokázat, že umí
    - a) samostatně plánovat pracovní postupy,
    - b) kontrolovat a dokumentovat pracovní výsledky,
    - c) provádět patřičné odborné výpočty,
    - d) propojit pracovní-organizační situace s technologickými,
    - e) uplatnit bezpečnostní opatření pro ochranu zdraví při práci, pro ochranu životního prostředí a pro zajištění kvality;
  2. Základem zkušebního okruhu mají být následující oblasti a činnosti:
    - a) provedení preparativních prací
    - b) charakterizace produktů;

3. Zkoušený by měl provést jeden pracovní úkol I a jeden pracovní úkol II, přičemž pracovní úkol I by se měl vztahovat k číslu 1 písmeno a a pracovní úkol II k číslu 2 písmenu b;
4. Trvání zkoušky je celkem 480 minut,
5. Pracovní úkol I se do výsledku započítává 35 % a pracovní úkol II 70 %.

(5) Zkušební okruh Obecná a preparativní chemie obsahuje tato zadání:

1. Zkoušený má prokázat, že umí
  - a) řešit odborné úkoly s ohledem na pracovní-organizační, vědecké a technologické podmínky, tyto podmínky vzájemně propojovat a výsledná vhodná řešení úkolů analyzovat, hodnotit a znázornit,
  - b) používat chemicko-fyzikální metody a materiály s ohledem na probíhající procesy
  - c) provádět odborné výpočty,
  - d) uplatnit bezpečnostní opatření pro ochranu zdraví při práci, pro ochranu životního prostředí a pro zajištění kvality;
2. Základem zkušebního okruhu mají být následující oblasti a činnosti:
  - a) stavba atomu, chemická vazba a periodický systém prvků,
  - b) nauka o látkách
  - c) postupy syntéz, rovnice reakcí a ovlivňování reakcí,
  - d) stechiometrie, zvláště pak výpočty výtěžnosti a koncentrací
  - e) dělení a čištění látek,
  - f) obecná laboratorní technika,
  - g) charakterizace produktů a pracovních látek;
3. Zkoušený vypracovává úkoly písemně;
4. Trvání zkoušky je 135 minut.

## § 8

### Druhá část závěrečné zkoušky

(1) Druhá část závěrečné zkoušky se vztahuje na dovednosti, znalosti a schopnosti podle § 3 čísla 1.1, čísla 1.2 písmene a a čísla 2 písmene a uvedené v příloze, stejně jako na učivo probrané v odborné výuce, pokud je toto podstatné pro odborné vzdělání.

(2) Druhá část závěrečné zkoušky je složena ze zkušebních okruhů:

1. Práce orientované na procesy,
2. Analytická chemie a volitelné předměty,
3. Nauka o národním hospodářství a sociální nauka.

(3) Zkušební okruh Práce orientované na procesy obsahuje tato zadání:

1. Zkoušený má prokázat, že umí



- a) samostatně plánovat a provádět komplexní, procesně orientované pracovní postupy,
  - b) vybírat a hodnotit pracovní materiály,
  - c) propojit pracovní-organizační situace s technologickými,
  - d) provádět patřičné odborné výpočty,
  - e) kontrolovat, dokumentovat a vyhodnocovat pracovní výsledky,
  - f) určit relevantní odborné podklady své práce a zdůvodnit svůj postup,
  - g) uplatnit bezpečnostní opatření pro ochranu zdraví při práci, pro ochranu životního prostředí a pro zajištění kvality;
2. Z následujících okruhů a činností lze zvolit:
    - a) splnění instrumentální analytické úlohy,
    - b) splnění úlohy z vážkové analýzy,
    - c) splnění fyzikálně-chemické úlohy
    - d) volitelný předmět ze seznamu I podle § 3 čísla 2 písmene a;
  3. Zkoušený by měl provést pracovní úkol I a pracovní úkol II, přičemž pracovní úkol I by se měl vztahovat k číslu 2 písmenu a, b nebo c a pracovní úkol II k číslu 2 písmenu d;
  4. Trvání zkoušky je celkem 660 minut;
  5. Pracovní úkol I se do výsledku započítává 40 % a pracovní úkol II 60 %.

(4) Zkušební okruh Analytická chemie a volitelné předměty obsahuje tato zadání:

1. Zkoušený má prokázat, že umí:
  - a) řešit odborné úkoly s ohledem na pracovní-organizační, vědecké a technologické podmínky, tyto podmínky vzájemně propojovat a výsledná vhodná řešení úkolů analyzovat, hodnotit a znázornit,
  - b) provádět odborné výpočty,
  - c) uplatnit bezpečnostní opatření pro ochranu zdraví při práci, pro ochranu životního prostředí a pro zajištění kvality;
2. Základem zkušební okruhu mají být následující oblasti a činnosti:
  - a) Analytická chemie
    - aa) analytické postupy včetně přípravy vzorků a rovnic chemických reakcí,
    - bb) látkové konstanty a fyzikální veličiny
    - cc) reakční kinetika a termodynamika, chemická rovnováha
    - dd) vyhodnocování naměřených výsledků s ohledem na stechiometrické výpočty,
  - b) důležité velkovýrobní procesy
  - c) tři volitelné předměty vybrané podle § 3 čísla 2 písmene a, z toho nejvýše jeden volitelný předmět ze seznamu II;
3. Zkoušený vypracovává úkoly písemně;
4. Trvání zkoušky je 195 minut.
5. Zadání podle bodu 2 písmene a a b se započítávají do výsledku celkem 40%, zadání podle bodu 2 písmene c 60%.

(5) Zkušební okruh Nauka o národním hospodářství a sociální nauka obsahuje tato zadání:

1. Zkoušený má prokázat, že umí znázornit a hodnotit obecné hospodářské a společenské souvislosti odborného a zaměstnaneckého prostředí;
2. Zkoušený vypracovává úkoly písemně;
3. Trvání zkoušky je 60 minut.

## § 9

### Pravidla pro hodnocení a pro splnění zkoušky

(1) Zkušební okruhy se započítávají následovně:

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Výroba a charakterizace produktů               | 17,5 %, |
| 2. Obecná a preparativní chemie                   | 17,5 %, |
| 3. Práce orientované na výrobu                    | 27,5 %, |
| 4. Analytická chemie a volitelné předměty         | 27,5 %, |
| 5. Nauka o národním hospodářství a sociální nauka | 10,0 %. |

(2) Závěrečná zkouška je složena, pokud jsou výsledky hodnoceny takto

1. Celkový výsledek části 1 a části 2 je alespoň „dostatečný“,
2. Výsledek části 2 je alespoň „dostatečný“,
3. Výsledky v okruzích Práce orientované na výrobu a Analytická chemie a volitelné předměty jsou alespoň „dostatečné“
4. Žádný z výsledků v části 2 není hodnocen „nedostatečně“

## § 10

### Ústní doplňková zkouška

Na žádost zkoušeného lze závěrečnou zkoušku doplnit ústní zkouškou trvajícím 15 minut pouze v případě, když by výsledek této doplňkové zkoušky mohl rozhodnout o celkovém výsledku a když by v části 2 závěrečné zkoušky byl kterýkoliv z předmětů, jejichž zadání musí být vypracováno písemně na základě vlastního hodnocení a úsudku, hodnocen hůře než „dostatečně“. Při hodnocení výsledku této zkušební části musí být dosavadní výsledky a výsledek ústní doplňkové zkoušky váženy v poměru 2 : 1.

## ČÁST 5

### ZÁVĚREČNÉ PŘEDPISY

## § 25

### Nabytí a ukončení platnosti

Toto nařízení nabývá platnosti 1. října 2009. Současně pozbývá platnosti Vyhláška o odborném vzdělání v odvětvích zaměřených na laboratorní práce v chemii, biologii a laciích z 22. března 2000 (BGBl. I str. 257).

Berlín, 25. června 2009

**Spolkový ministr hospodářství a technologií**

V zastoupení

Otremba

## Příloha

(k § 4 odstavci 1)

Rámcový vzdělávací program  
pro odbornou výchovu oboru Chemický laborant / Chemická laborantka

### Oddíl A: Povinné předměty podle § 3 čísla 1

#### Společné, integrálně zprostředkující předměty podle § 3 čísla 1.1

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
1	Odborná výuka, pracovní a tarifní právo (§ 4 odst. 2, č. 1)	a) vysvětlit význam smlouvy o vzdělání, zvláště pak způsobu jejího zakončení zkouškou, její délky a jejího ukončení b) vyjmenovat vzájemná práva a povinnosti plynoucí ze smlouvy o vzdělání c) zmínit možnosti dalšího odborného vzdělání d) vyjmenovat podstatné části smlouvy o vzdělání e) vyjmenovat podstatná nařízení z tarifní smlouvy platná pro vychovávající podnik	zprostředkovat během celého vzdělávání		
2	Struktura a organizace vychovávajícího podniku (§ 4 odst. 2, č.2)	a) osvětlit strukturu a úkoly vychovávajícího podniku b) vysvětlit základní funkce vychovávajícího podniku, jako jsou nákup, výroba, obrat a řízení c) vyjmenovat vztahy vychovávajícího podniku a jeho zaměstnanců s hospodářskými a profesními organizacemi a s odbory d) popsat základy, úkoly a pracovní postupy právnických orgánů podniku zabývajících se podnikovým řádem a personálním zastoupením			
3	Provozní opatření pro zodpovědné jednání (Responsible Care) (§ 4, odst. 2, č. 3)				
3.1	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (§ 4 odst. 2, č.3.1)	a) určit ohrožení bezpečnosti a zdraví na pracovišti a učinit opatření pro jejich zabránění b) použít předpisy pro ochranu při práci a pro prevenci pracovních úrazů c) popsat postupy chování při nehodách a zavést protiopatření d) použít pravidla protipožárních předpisů; popsat postup chování při požáru a zahájit protipožárních opatření e) objasnit úkoly příslušných profesních sdružení a hospodářské kontroly f) volit a použít prostředky osobní ochrany g) ovládat bezpečnostních zařízení na pracovišti a udržet jejich funkčnosti h) popsat nebezpečí výbuchu a zavést protiexplozních opatření i) přiřadit identifikační značky a barvy nádob a přepravníků j) používat hygienická pravidla na pracovišti			

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
3.2	Ochrana životního prostředí (§ 4, odst. 3, č. 3.2)	Přispívat k prevenci provozních vlivů na životní prostředí v profesním okolí, zvláště pak a) na příkladech vysvětlit možné zátěže životního prostředí vzdělávajícím podnikem a vysvětlit jeho příspěvek k ochraně životního prostředí b) použít pravidla o ochraně životního prostředí platná pro vzdělávající podnik c) využít možností pro hospodárné a k životnímu prostředí šetrné využití energie a surovin d) vyhnout se produkci odpadu; látky a materiály podrobit likvidaci šetrné k životnímu prostředí			
3.3	Použití nosičů energie (§ 4, odst. 2, č. 3.3)	a) použít různé druhy energií využívaných ve vzdělávajícím podniku z hlediska účinnosti a potenciálního ohrožení b) použít zařízení určená k ohřevu, chlazení a temperování c) propočítat mechanickou, tepelnou a elektrickou energii za použití veličin a jednotek SI	2*)		
3.4	Zacházení s pracovními nástroji a prostředky včetně péče a údržby (§ 4, odst. 2, č. 3.4)	a) obsluhovat a pečovat o větrací, odvětrávací a uzavírací zařízení b) užívat laboratorní přístroje vzhledem k vlastnostem jejich konstrukčních materiálů c) připravovat, kontrolovat, čistit a udržovat zařízení a nářadí, jakož i uplatnit opatření k odstranění jejich závad při poruchách	3*)		
3.5	Opatření pro zajištění kvality, orientace na zákazníka (§ 4, odst. 2, č. 3.5)	a) použít prvky managementu zajištění kvality dle specifických zadání b) kalibrovat měřící přístroje c) podávat informace o kvalifikování a validaci d) používat statistické metody podle potřeb zadaných úkolů e) zohlednit orientaci na zákazníka při plnění úkolů	zprostředkovat během celého vzdělávání		
3.6	Hospodárnost v laboratoři	a) rozlišovat druhy a způsoby laboratorních nákladů b) využívat možností vlivu na náklady ve svém pracovním okolí c) přispívat k dodržování předepsaných nákladů			

\*) ke zprostředkování v souvislosti s ostatním studijním obsahem

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
4	Organizace práce a komunikace (§ 4, odst. 2, č. 4)		zprostředkovat během celého vzdělávání		
4.1	Plánování práce, práce v týmu (§ 4, odst. 2, č. 4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) vytvořit pracoviště s ohledem na provozní požadavky a pravidla ergonomie</li> <li>b) výběr, nakládání, příprava a skladování materiálů, náhradních dílů, náradí a pracovních prostředků</li> <li>c) stanovit projektové cíle, plánovat průběh prací a dílčích úkolů s ohledem na hospodářské a termínové úkoly, jakož i stanovit priority při jejich změnách a odchylkách</li> <li>d) stanovit pracovní kroky a naplánovat potřebné časy na jejich splnění</li> <li>e) použít metody pro řešení problémů</li> <li>f) použít pravidla komunikace, nasadit pomůcky pro podporu vzájemné komunikace</li> <li>g) zpracovat úkoly v týmu, sladit, vyhodnotit a kontrolovat výsledky</li> </ul>			
4.2	Získávání informací a dokumentace (§ 4, odst. 2, č. 4.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) využívat informační zdroje</li> <li>b) rozlišit druhy dokumentů a popsat jejich dokumentační hodnoty</li> <li>c) použít dokumentační pomůcky</li> <li>d) dokumentovat, hodnotit a prezentovat pracovní postupy a pracovní výsledky</li> </ul>			
4.3	Komunikační a informační systémy (§ 4, odst. 2, č. 4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) využít komunikační a informační systémy specifické pro provoz</li> <li>b) pracovat se standardními a provozně specifickými programy</li> <li>c) použít pravidla ochrany a bezpečnosti dat</li> </ul>	3*)		
4.4	Získávání a zpracování dat (§ 4, odst. 2, č. 4.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) řešit na PC laboratorně technické úkoly, zvláště pak řízení, sběr a vyhodnocování dat</li> <li>b) vybírat a používat senzory, aktuátory a měřicí přístroje</li> <li>c) regulovat a řídit laboratorní procesy</li> </ul>	3*)		
4.5	Užití cizích jazyků při odborných úkolech (§ 4, odst. 2, č. 4.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) používat cizojazyčné odborné termíny</li> <li>b) vyhodnotit a použít cizojazyčné informační zdroje, zvláště pak anglické pracovní návody, technické podklady, dokumentaci, návody, provozní návody a návody k použití</li> <li>c) podávat informace v jednom z cizích jazyků</li> </ul>	zprostředkovat během celého vzdělávání		
5	Zacházení s pracovními materiály (§ 4, odst. 2, č. 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) přiřadit laboratorně specifické materiály do oblastí jejich užívání a zacházet s těmito materiály</li> <li>b) použít předpisy pro zacházení s nebezpečnými látkami, zvláště pak vysvětlit a dbát na bezpečnostní symboly a označení látek</li> <li>c) označovat pracovní látky</li> <li>d) sestavit rovnice reakcí pro chemické přeměny</li> <li>e) vypočítat koncentrace a řešit stechiometrické úkoly</li> <li>f) zacházet s kyselinami, zásadami, solemi a jejich roztoky</li> <li>g) zacházet s organickými rozpouštědly</li> </ul>	4*)		

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
		h) zacházet s plyny			
6	Chemické a fyzikální metody (§ 4, odst. 2, č. 6)				
6.1	Odběr a příprava vzorků (§ 4, odst. 2, č. 6.1)	a) rozlišit postupy pro odběr a přípravu vzorků určených ke kontrole obsahu a kvality b) odebrat vzorek	2*)		
6.2	Fyzikální veličiny a látkové konstanty (§ 4, odst. 2, č. 6.2)	a) použít zařízení s různou přesností pro odměřování objemu b) použít váhy s rozdílnými rozsahy hmotností c) měřit fyzikální veličiny a stanovit látkové konstanty, zvláště pak teplotu a pH	3*)		
6.3	Analytické postupy (§ 4, odst. 2, č. 6.3)	a) provést a vyhodnotit fotometrická stanovení b) rozlišit chromatografické dělicí techniky, zvláště pak podle jejich oblasti použití c) dělit směsi látek chromatografickými postupy	4*)		
6.4	Dělení a mísení pracovních látek (§ 4, odst. 2, č. 6.4)	a) připravit definované roztoky b) oddělit pevné látky z kapalin, zvláště pak dekantací, sedimentací, filtrací, centrifugací a odpařením	2*)		

\*) ke zprostředkování v souvislosti s ostatním studijním obsahem

### Povinné předměty podle § 3 čísla 1.2 písmene a

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
7	Provedení analytických prací (§ 4, odst. 2, č. 7)				
7.1	Příprava vzorků (§ 4, odst. 2, č. 7.1)	a) převést látky do roztoku b) připravit vzorky k měření c) vybrat referenční materiál a připravit ho k měření			3
7.2	Kvalitativní analýza (§ 4, odst. 2, č. 7.2)	a) sestavit rovnice anorganických reakcí b) provést charakteristické reakce k identifikaci anorganických látek	4		
7.3	Spektroskopie (§ 4, odst. 2, č. 7.3)	a) podat informace o konstrukci a principu fungování UV/VIS a IR spektrometrů jakož i přiřadit jim oblasti jejich použití	4		
		b) kvalitativně a kvantitativně analyzovat látky UV/VIS a IR spektroskopii			5
7.4	Vážková analýza (§ 4, odst. 2, č. 7.4)	a) sestavit chemické rovnice gravimetrických reakcí b) provést gravimetrické stanovení	4	5	
7.5	Odměrná analýza (§ 4, odst. 2, č. 7.5)	a) sestavit chemické rovnice odměrných reakcí b) přiřadit oblasti využití odměrných stanovení c) provést přímé a nepřímé odměrné acidobazické a komplexometrické stanovení			

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
		d) provést přímé a nepřímé odměrné oxidačně redukční stanovení e) provést stanovení nejméně dvěma rozdílnými metodami především pak potenciometrické, konduktometrické nebo polarografické stanovení			6
7.6	Chromatografie (§ 4, odst. 2, č. 7.6)	a) provést identifikační zkoušky b) chromatograficky rozdělit směs látek a stanovit analyty		5	6
7.7	Vyhodnocování naměřených výsledků (§ 4, odst. 2, č. 7.6)	Vyhodnotit a zdokumentovat výsledky analytických prací, zkontrolovat jejich smysluplnost	3		
8.	Provedení preparativních prací (§ 4, odst. 2, č. 8)				
8.1	Zhotovení preparátů (§ 4, odst. 2, č. 8.1)	a) sestavit chemické rovnice plánovaných syntéz, jakožto i vypočítat příslušná potřebná množství a výtěžky b) použít aparatury pro syntézy c) příprava látek podle předpisu srážecími reakcemi, reakcemi vytvářejícími nové C-C vazby, reakcemi zavádějícími nebo měnícími funkční skupiny a enzymatickými reakcemi	4	6	
		d) vícestupňová příprava anorganických a organických látek podle návodu e) užití způsobů posunu reakční rovnováhy f) použít katalyzátory k urychlení reakce		6	
8.2	Dělení a čištění látek (§ 4, odst. 2, č. 8.2)	a) filtrovat směsi látek za a bez přítomnosti pomocných látek b) provést flash- a sloupcovou chromatografii c) sušit pevné, kapalné látky a plyny d) krystalizovat látky a přečistit je rekrystalizací e) extrahovat látky f) rozdělit látky destilací za normálního a sníženého tlaku, rozdělit látky za pomocí nosičů	5	4	
8.3	Charakterizace produktů (§ 4, odst. 2, č. 8.3)	charakterizovat výchozí látky, meziprodukty a produkty nejméně čtyřmi metodami, z toho nejméně třemi dále uvedenými metodami: tenkovrstvá chromatografie, polarimetrie, reologie, refraktometrie nebo stanovení bodu tání	2	6	



## Oddíl B: Volitelné předměty podle § 3 čísla 2 písmene a

### Volitelné předměty Seznamu I podle § 4 odstavce 3

Poř. č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
9	Preparativní chemie, typy a průběhy reakcí (§ 4, odst. 3, č. 1)	a) zvolit návod syntézy b) zvolit aparaturu pro syntézu c) podle obecného zadání připravit látky podle návodu a návodu pro analoga za použití nejméně pěti rozdílných typů reakcí, přičemž musí být použity nejméně čtyři z následujících reakcí: - adice, - substituce, - přesmyk, - eliminace, - biokatalýza, - katalýza, - cyklizace, - polymerizace d) připravit látky víceúrovňovým postupem za použití různých typů reakcí e) pro dodržení specifikace zkontrolovat výchozí látky, meziprodukty a produkty a výsledky zdokumentovat			13
10	Preparativní chemie, techniky syntéz (§ 4, odst. 3, č. 2)	a) připravit látky za použití nejméně dvou různých technik, přičemž musí být použita nejméně jedna následující technika: - syntéza za nízkých teplot, - mikrosyntéza, - syntéza na polymerních nosičích, - syntéza v ochranné atmosféře, - fermentace, - fotochemická syntéza, - reakce v plynné fázi, - elektrochemie, - vysokotlaká syntéza, - kombinatorická syntéza b) za pomoci různých průběhů reakce optimalizovat podmínky procesu výroby c) pro dodržení specifikace zkontrolovat výchozí látky, meziprodukty a produkty a výsledky zdokumentovat			13
11	Provádění provozně-technických prací (§ 4, odst. 3, č. 3)	a) vybrat senzory pro měřící techniku b) vyrobit látky podle technického postupu c) rozdělit a vyčistit látky, zvláště pak mechanicky a termicky d) převést a optimalizovat postupy při změně měřítek e) regulovat a řídit procesy dle technických postupů			13
12	Použití technických vzorkovacích a analytických	a) zvolit postup odběru vzorku podle specifity, reprezentativnosti a vlastností materiálu vzorku			13

Poř. č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
	postupů (§ 4, odst. 3, č. 4)	b) použít metody konzervace a skladování vzorku c) připravit vzorky vzhledem k jeho vlastnostem a potřebám analytické metody d) vybrat a použít analytický postup e) optimalizovat kroky postupu analýzy f) validovat postup analýzy			
13	Použití chromatografických postupů (§ 4, odst. 3, č. 5)	a) vybrat metodu vzhledem k jejím oblastem použitelnosti s přihlédnutím ke specifitě a vlivům matrice b) připravit vzorky k analýze c) optimalizovat chromatografický postup d) vypracovat kalibrační funkci a zkontrolovat její správnost e) analyzovat vícesložkové směsi minimálně třemi postupy f) interpretovat chromatogramy			13
14	Použití spektroskopických postupů (§ 4, odst. 3, č. 6)	a) vybrat metodu podle její oblasti použitelnosti s přihlédnutím k specifitě a vlivům matrice b) připravit vzorky pro spektroskopická měření c) nastavit a optimalizovat parametry měření d) vypracovat kalibrační funkci a zkontrolovat její správnost e) analyzovat látky rozdílnými spektroskopickými metodami f) interpretovat spektra			13
15	Analytické propojené techniky (§ 4, odst. 3, č. 7)	a) vybrat propojenou techniku měření b) připravit vzorky k analýze c) nastavit a optimalizovat parametry měření d) vypracovat kalibrační funkci a zkontrolovat její správnost e) analyzovat látky propojenou technikou f) interpretovat spektra			13
16	Stanovování termodynamických veličin (§ 4, odst. 3, č. 8)	a) zjistit termodynamické a termochemické látkově specifické údaje b) určit bezpečnostně technické hodnoty veličin c) zjistit termodynamické veličiny reakcí			13
17	Provádění mikrobiologických prací (§ 4, odst. 3, č. 9)	a) naučit se pracovně bezpečnostní opatření při práci s biologickým materiálem b) použít metody desinfekce a sterilizace c) likvidovat kontaminovaný materiál d) připravit živné půdy e) prokázat mikroorganismy v životním prostředí f) použít očkovací a kultivační techniky g) mikroskopovat za použití různých osvětlovacích technik h) izolovat, barvit a diferencovat mikroorganismy i) dokumentovat růst zárodků a určovat jejich počet j) vysvětlit provozní možnosti nasazení biotechnologických postupů k) provést laboratorní biotechnologické postupy			13
18	Provádění biochemických prací (§ 4, odst. 3, č. 10)	a) použít fotometrické a chromatografické metody b) provést enzymatické analýzy			13

Poř. č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
		c) izolovat a stříhat nukleové kyseliny nebo izolovat bílkoviny d) elektroforeticky dělit a dokazovat nukleové kyseliny nebo směsi bílkovin			
19	Testování materiálů (§ 4, odst. 3, č. 11)	a) připravit materiál ke zkoušce b) hodnotit vlastnosti povrchu a povrchovou distribuci látek pomocí mikroskopie c) zkoušet materiály nedestruktivními a destruktivními metodami d) dokumentovat a prověřit výsledky z hlediska jejich smysluplnosti			13
20	Výroba, použití a kontrola potahových materiálů a systémů (§ 4, odst. 3, č. 12)	a) připravit látku krycí vrstvy podle předepsané receptury a objasnit její systémově specifické vlastnosti b) kontrolovat vlastnosti, podmínky transportu a skladování látek krycích vrstev včetně zavedení a provedení opatření při jejich změnách c) připravit podklad podle zadání d) aplikovat krycí vrstvu podle předepsaného postupu e) vytvrzení krycí vrstvy s ohledem na mechanismus tvorby filmu f) kontrolovat, hodnotit a optimalizovat potah vzhledem ke způsobu jeho použití			13
21	Procesní pracovní techniky (§ 4, odst. 3, č. 13)	a) spoluúčast na plánování procesních postupů b) vybrat a hodnotit pracovní techniku procesu c) použít pracovní techniku procesu d) kontrolovat a dokumentovat průběh procesu e) kontrolovat, hodnotit a dokumentovat výsledky			13

#### Volitelné předměty Seznamu II podle § 4 odstavce 4

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
22	Laboratorní informační technika (§ 4, odst. 4, č. 1)	a) výběr, testování a nasazení hardwarových a softwarových součástí k řešení laboratorních úkolů b) programovat makra c) instalovat a konfigurovat programy d) použít metody péče o systém e) dokumentovat informační výkon datových systémů			13
23	Práce s automatizovanými systémy v laboratoři (§ 4, odst. 4, č. 2)	a) připravit látky a vzorky pro automatizované systémy b) zřízení, optimalizace a kontrola automatizovaných systémů c) zacházet s automatizovanými systémy v laboratoři d) vysvětlit laboratorně informační systémy a			13

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
		<p>systémy pro řízení</p> <p>e) vysvětlit poruchy a odstranit je</p>			
24	Aplikačně-technické práce, péče o zákazníka (§ 4, odst. 4, č. 3)	<p>a) kontrolovat látky s ohledem na jejich relevantní technické a užité vlastnosti</p> <p>b) chemická a technická optimalizace látek s ohledem na jejich plánované nasazení</p> <p>c) radit zákazníkům a vypracovat řešení problémů</p>			13
25	Provádění elektrotechnických a elektronických prací (§ 4, odst. 4, č. 4)	<p>a) umět číst plány zapojení a technické značky</p> <p>b) použít a vypočítat elektrotechnické a elektronické součástky a jejich základní zapojení</p> <p>c) vysvětlit elektrotechnické základy měřících zkušebních postupů, jakožto i určit a vypočítat elektrotechnické veličiny</p> <p>d) určit elektrické parametry okruhů střídavého proudu a provést výpočty</p> <p>e) určit frekvenční chování RC členů a provést výpočty</p>			13
26	Management kvality (§ 4, odst. 4, č. 5)	<p>a) provést a dokumentovat validaci postupu</p> <p>b) vyvinout koncept zajištění kvality pro jedno pracoviště</p> <p>c) provést statistickou kontrolu kvality</p> <p>d) použít pravidla správné laboratorní praxe (GLP), správné výrobní praxe (GMP) nebo podobných pravidel</p> <p>e) spolupracovat při interní kontrole zajištění kvality</p>			13
27	Pracovní techniky v životním prostředí (§ 4, odst. 4, č. 6)	<p>a) spolupodílet se na postupech odpadového hospodaření a postupech zachování čistoty půd, vzduchu a vod zahrnutých ve výrobě</p> <p>b) určit koncentrace a základní veličiny parametrů životního prostředí s ohledem na příslušné předpisy</p> <p>c) měřit emise a imise</p> <p>d) srovnat výsledky šetření se zákonnými nařízeními, tyto dokumentovat a hodnotit, jakož i zařídit příslušná opatření</p>			13
28	Provádění imunologických a biochemických prací (§ 4, odst. 4, č. 7)	<p>a) izolovat enzymy z biologického materiálu</p> <p>b) získat protilátky a stanovit titr</p> <p>c) provést důkaz antigenů a protilátek</p> <p>d) identifikovat bílkoviny blotting postupem</p>			13
29	Provádění biotechnologických prací (§ 4, odst. 4, č. 8)	<p>a) provést přeměnu látek s volnými a imobilizovanými buňkami</p> <p>b) provést přeměnu látek s imobilizovanými enzymy</p> <p>c) kultivovat buňky ve fermentoru a odebrat vzorky</p> <p>d) zpracovat produkty fermentace</p>			13*)
30	Provádění mikrobiologických prací II (§ 4, odst. 4, č. 9)	<p>a) určit účinné koncentrace protiinfekčních látek</p> <p>b) určit resistenci mikroorganismů</p> <p>c) biochemicky diferencovat mikroorganismy</p> <p>d) kultivovat anaerobní organismy</p>			13*)

Poř.č.	Předmět	Zprostředkované dovednosti, znalosti a schopnosti	Časové normované hodnoty v týdnech ve studijním úseku		
			1.-52. týden	53.-84. týden	85.-182. týden
1	2	3	4		
		e) kultivovat houby			
31	Provádění geneticko-technických a molekulárně-biologických prací (§ 4, odst. 4, č. 10)	a) použít předpisy genetického zákona b) klonovat části nukleových kyselin c) dokázat nukleové kyseliny blotting postupem d) identifikovat části nukleových kyselin genovými sondami e) namnožit nukleové kyseliny, zvláště pak pomocí polymerase-chain-reaktion (PCR) f) izolovat plazmidy g) provést transformace a určit jejich rychlost			13*)
32	Provádění prací s buněčnými kulturami (§ 4, odst. 4, č. 11)	a) použít přístroje a materiály pro techniky buněčných kultur b) kultivovat adhezní a suspenzní buňky c) provést základní chov buněk d) provést měření na buněčných kulturách			13
33	Provádění diagnostických prací (§ 4, odst. 4, č. 12)	a) zpracovat tělesné tekutiny b) určit koncentrace elektrolytů a substrátů jakož i enzymovou aktivitu c) dokázat plazmové bílkoviny d) sérologicky dokázat původce nemocí			13**)
34	Vytváření, výroba a kontrola pojiv (§ 4, odst. 4, č. 13)	a) namíchat pojiva podle požadavků b) vybrat výchozí látky c) zvolit a použít aparaturu pro syntézu d) vyrobit pojiva a podle zjištěných základních údajů řídit průběh reakce e) zkontrolovat použitelnost pojiva a jeho optimalizace			13
35	Provádění prací pro měření barev (§ 4, odst. 4, č. 14)	a) vysvětlit provozní použití přístrojů pro měření barev b) provést měření barevnosti c) vyhodnotit výsledky a interpretovat výsledek d) vybrat barvy vzhledem k jejich optickým, chemickým a tepelným vlastnostem e) zpracovat barevné tóny vzhledem k údajům barevnosti			13
36	Kontrola povlaků (§ 4, odst. 4, č. 15)	a) kontrolovat charakter povrchu a popsat chyby krycí vrstvy b) použít přípravné techniky pro zjištění příčin povrchových vad c) mikroskopicky vyšetřit krycí vrstvy d) spektroskopicky prozkoumat složení krycích vrstev e) provést fotometrická měření f) vyhodnotit naměřené hodnoty			13

\*) zprostředkovat pouze ve spojitosti s předmětem 17 přílohy

\*\*\*) zprostředkovat pouze ve spojitosti s předmětem 18 přílohy

**Rámcový vzdělávací program  
pro odbornou výchovu oboru Chemický laborant / Chemická laborantka  
(Závěr konference ministra kultury z 13. ledna 2000 ve znění z 18. března 2005)**

**Část I: Úvodní poznámky**

Tento rámcový vzdělávací program na odborných školách byl schválen Stálou konferencí ministra kultury a senátory pro kulturu jednotlivých spolkových zemí (KMK).

Tento rámcový vzdělávací program je odsouhlasen příslušnou spolkovou vyhláškou o vzdělání (vydanou Spolkovým ministerstvem hospodářství a technologie nebo jiným příslušným oborovým ministerstvem se souhlasem Spolkového ministerstva školství a vědy). Postup schvalování se řídí podle „Společného výsledkového protokolu z 30. května 1972“. Tento rámcový vzdělávací program vychází z ukončeného základního vzdělání a popisuje jeho minimální nároky.

Tento rámcový vzdělávací program je pro přiřazené obory rozčleněn na širokooborové základní vzdělání a navazující odborné vzdělání.

Na základě vzdělávacího řádu a rámcového vzdělávacího programu, které stanovují cíle a náplň odborného vzdělání, bude umožněno získat ukončenou odbornou kvalifikaci, společně s výukou v ostatních oborech, a ukončit odbornou školu v uznaném studijním oboru. Tímto se mají vytvořit nezbytné předpoklady pro kvalifikované zaměstnání a možnosti dalšího a navazujícího odborného vzdělání.

Rámcový vzdělávací program neobsahuje žádná metodická ustanovení pro výuku. Samostatné a zodpovědné myšlení a jednání jakožto zastřešující cíle výchovy budou zprostředkovány v takových formách výuky, v nichž představují část celkového metodického konceptu. K dosažení tohoto cíle může přitom zásadně přispět každý metodický postup; zvláště vhodné jsou takové metody, které bezprostředně podporují kompetenci v jednání, a měly by být při skladbě výuky patřičně zohledněny.

Spolkové země převezmou rámcový vzdělávací program bezodkladně nebo ho zapracují do vlastních studijních plánů. V druhém případě musí být dbáno na to, aby zůstala zachována shoda výsledku odborné a časové harmonizace mezi rámcovým vzdělávacím programem a platnými vzdělávacími vyhláškami.

**Část II: Úkoly odborné výuky pro odborné školy**

Odborné školy a vzdělávající podniky plní v duální odborné výuce společné vzdělávací úkoly.

Odborná škola představuje samostatné místo výuky. Odborná škola se podílí společně s dalšími stranami na odborné výuce jako rovnocenný partner. Jejím úkolem je zprostředkovat žákyním a žákům odborné a obecné učivo s ohledem na požadavky odborného vzdělání.

Cílem odborné školy je odborné základní a profesní vzdělání a rozšíření dosaženého obecného vzdělání. Odborná škola má tímto umožnit plnění úkolů v zaměstnání, jakož i spoluutváření pracovního prostředí a společnosti v jejich sociální a ekologické zodpovědnosti. Řídí se při tom pravidly platnými pro tento druh škol obsaženými v Zákoně o školách jednotlivých spolkových zemí. Zejména profesní výuka se vztahuje také na jednotné spolkové nástroje profesního řádu schválené pro jednotlivé státem uznané odborné profese:

- rámcový plán Stálé konference ministra kultury a senátorů pro kulturu jednotlivých spolkových zemí (KMK);
- spolkové vzdělávací řády pro provozní vzdělání

Podle rámcové dohody o odborných školách (Usnesení KMK z 15. března 1991) má odborná škola za cíl,

- „zprostředkovat odborné schopnosti, které spojují odbornou kompetenci s obecnými schopnostmi humánního a sociálního typu;
- rozvinout odbornou flexibilitu při zdolávání neustále se měnících požadavků pracovního prostředí a společnosti, a to i se zřetelem na sjednocování Evropy;
- vzbudit připravenost ke zvyšování kvalifikace a dalšímu profesnímu vzdělávání;
- podporovat schopnost a připravenost k zodpovědnému jednání v osobním a společenském životě.“

K dosažení těchto cílů musí odborná škola

- zaměřit výuku na specifickou pedagogiku, vybranou pro zadané úkoly, která zdůrazňuje orientaci v jednání;
- zprostředkovat odborné předměty a předměty přesahující oblast profese, při zohlednění nezbytné odborné specializace;
- zaručit diferencovanou a flexibilní nabídku vzdělání, která má vyhovovat různým schopnostem a nadáním, stejně jako i současným nárokům v zaměstnání a společnosti
- v rámci možností podporovat tělesně postižené a znevýhodněné osoby;
- poukazovat na možná ohrožení a nebezpečí pro životní prostředí spojená s výkonem profese a ukázat možnosti jejich prevence nebo minimalizace.

Navíc by se měla odborná škola v obecné výuce věnovat, pokud to je v rámci odborné výuky možné, stěžejním problémům současnosti, např.

- práci a nezaměstnanosti,
- společnému životu lidí, národů a kultur v jednom světě při zachování jejich kulturní identity,
- zachování přirozených podmínek života, jakožto i
- zajištění lidských práv.

Uvedené cíle jsou zaměřeny na vývoj kompetentního chování. Tímto je zde míněna připravenost a schopnost správného chování jednotlivce ve společnosti, zaměstnání a soukromí, stejně jako individuálního a sociálně zodpovědného chování.

Pojem **K o m p e t e n t n í j e d n á n í** lze rozlišit na odbornou, osobní a sociální kompetenci.

**O d b o r n á k o m p e t e n c e** představuje připravenost a schopnost cíleně, věcně správně, metodicky a samostatně řešit úkoly a problémy na základě odborných znalostí a schopností a hodnotit výsledky

**O s o b n í k o m p e t e n c e** představuje připravenost a schopnost řešit, promýšlet a hodnotit jako samostatná osobnost možnosti rozvoje, požadavky a omezení v rodině, profesi a veřejném životě, rozvíjet vlastní nadání a realizovat a dále rozvíjet životní plány. Zahrnuje osobní vlastnosti jako samostatnost, schopnost kritiky, sebevědomí, spolehlivost, zodpovědnost a uvědomění si svých povinností. Zvláště k ní patří tvorba promyšleného hodnotového žebříčku a vlastní vztah k hodnotám.

**S o c i á l n í k o m p e t e n c e** představuje připravenost a schopnost vytvářet a žít v sociálních vztazích, schopnost rozpoznat a pochopit účast a napětí, jakož i schopnost se racionálně a zodpovědně dohadovat a chápat ostatní lidi. Zvláště sem patří také rozvoj sociální odpovědnosti a solidarity.

Vyváženost odborné, osobní a sociální kompetence je předpokladem **m e t o d i c k é a u č e b n í k o m p e t e n c e**.

Kompetence představuje úspěch samotného žáka v učení a jeho způsobilost k samostatnému zodpovědnému jednání v profesních, společenských a osobních situacích.

Na rozdíl k předešlému, je kvalifikace chápána jako úspěch vzhledem k využitelnosti v praxi, t.j. z pohledu poptávky v profesních, společenských a osobních situacích (srovnej Německá rada pro vzdělání, doporučení Vzdělávací komise k novému uspořádání druhého stupně II).

### **Část III: Didaktické zásady**

Vytyčení cílů odborného vzdělání vyžaduje nasměrovat výuku na pedagogiku, která je přizpůsobena úkolům odborné školy, podtrhuje orientaci v jednání a uzpůsobuje mladé lidi k samostatnému plánování, provádění a hodnocení pracovních úkolů v rámci jejich pracovní činnosti.

Na odborné škole probíhá výuka zásadně jednak ve vztahu ke konkrétnímu, odbornému jednání, tak i ve formě myšlenkových pochodů a v myšlenkovém procesu při sledování činnosti ostatních. Toto učení je spojeno především s myšlenkovým obrazem prováděného konání (plán, průběh a výsledky jednání). Takovéto myšlenkové provedení odborné práce zajistí předpoklady pro učení se v práci a z práce. Pro rámcový vzdělávací



program z toho vyplývá, že popis jeho cílů a výběr jeho obsahu je proveden s ohledem na danou profesi.

V pragmatickém přístupu ke skladbě výuky orientované na činnost jsou dále jmenovány orientační body, které jsou vybrány na základě učebně teoretických a didaktických poznatků:

- didaktické referenční body jsou situace významné pro výkon povolání (učení a jednání)
- výchozí bod výuky tvoří jednání, pokud možno samostatně prováděné nebo alespoň myšlenkově uskutečněné (učení a jednání)
- jednání musí být pokud možno samostatně plánováno, provedeno, kontrolováno, případně korigováno a nakonec ohodnoceno samotným žákem
- jednání by mělo podpořit celkové chápání profesní reality, např. zahrnutím technických, bezpečnostních, ekonomických, právních a sociálních aspektů
- jednání musí být integrováno do zkušeností žáka a posouzeno z hlediska svých společenských dopadů
- jednání by mělo zahrnovat rovněž sociální procesy, jako například výklad zájmů a řešení konfliktů

Výuka zaměřená na jednání je didaktickým konceptem, který vzájemně prokládá odborně systematické struktury a systematické struktury jednání. Takovouto výuku lze uskutečnit různými učitelskými metodami.

Nabízená výuka odborné školy je zaměřena na mládež a dospělé, kteří se liší ve svém předchozím vzdělání, v kulturním zázemí a zkušenostech z vychovávajících podniků. Odborná škola může splnit své výchovné úkoly pouze tehdy, když bude tyto rozdíly respektovat a podporovat individuální možnosti jak znevýhodněných tak i nadaných žáků a žákyň a patřičně je rozvíjet.

#### **Část IV: Úvodní poznámky k povolání**

Předložený rámcový vzdělávací program pro odbornou výuku v oboru Chemický laborant / Chemická laborantka je sladěn s Vyhláškou o odborné výuce z 22. března 2000 (BGBl. I. str. 257) a s Vyhláškou o zkoušce nové formy výuky pro odborné vzdělání v odvětvích zaměřených na laboratorní práce v chemii, biologii a laicích ze dne 17. června 2002 (BGBl. I, str. 1931).

Tato odborná profese je podle Vyhlášky o zápočtu roků odborného vzdělání v řemeslech zařazena do oblasti povolání: chemie, fyzika a biologie, se zaměřením: laboratorní technika.

Tento rámcový vzdělávací program se shoduje, pokud se týká 1. roku výuky, s odborně zaměřenou částí Rámcového studijního plánu pro školní rok základního vzdělání v řemeslech. Pokud proběhne výuka 1. roku v školním roce základního vzdělání v řemesle, platí tento rámcový vzdělávací program pro oblast odborné výchovy v tomto roce základního vzdělání v řemesle.

Rámcový vzdělávací program pro studijní obory chemický laborant / chemická laborantka (Rozhodnutí KMK z 4. března 1987) je nahrazen tímto předloženým rámcovým vzdělávacím programem; Rámcový vzdělávací program pro studijní obory chemický laborant / chemická laborantka (Rozhodnutí KMK z 13. ledna 2000) je pozměněn v učebních oblastech 6, 7 a 8 tímto rámcovým vzdělávacím programem.

Učební látka odborné školy významná pro zkušební oblasti Nauka o hospodářství a Sociální nauka je zprostředkována na základě „prvků pro výuku odborné školy v oblastech nauky o hospodářství a sociální nauky živnostensko-technických odborných profesí“ (Rozhodnutí Konference ministra kultury z 18. května 1984).

Pokud je uskutečněna volba z biologické oblasti (učební oblasti 17 nebo 18), musí být zvolena i učební oblast 14. Je-li zvolena učební oblast 19 (laky), musí být propojena s učební oblastí 11.

Podle Studijního řádu pro rozvoj patřičných komunikačních schopností je zprostředkováno cizojazyčné způsobilosti zahrnuto do učebních oblastí v rozsahu 40 hodin. Nadto mohou jednotlivé spolkové země nabídnout jako dobrovolný doplněk 80 hodin profesně specifické cizojazyčné výuky.

Získání kompetence v oblastech získávání informací, zajištění kvality a ochrana životního prostředí je cílem, který prochází všemi učebními oblastmi. Zprostředkování matematických znalostí probíhá integrálně v náplni příslušných učebních oborů.

Rámcový vzdělávací program pro studijní obory Chemický laborant / Chemická laborantka byl vypracován společně s rámcovými vzdělávacími programy pro studijní obory Biologický laborant / Biologická laborantka a Laborant laků / Laborantka laků.

Vzhledem k široce pojaté základní odborné výuce jsou učební oblasti 1 až 4 (1. rok výuky) zmíněných tří rámcových vzdělávacích programů společně s odbornou teorií rámcového studijního plánu pro odbornou učební oblast v roce základního vzdělání v řemeslech, odborná oblast: chemie, fyzika a biologie, zaměření: laboratorní technika identické. Nicméně by mělo být pravidlem, že jsou žáci a žákyně v prvním roce vyučování odděleně podle oborů, aby bylo možno studijní oblasti 1 až 4 sestavit podle požadavků jednotlivých oborů.

Probíhá-li přesto v 1. roce společná výuka těchto tří laboratorních oborů, musí být odborně specifické potřeby jednotlivých studijních oborů zohledněny při zprostředkování obsahu učebních oblastí 1 až 4.

Zprostředkování studijního obsahu studijní oblasti 5, specificky formulované pro každý studijní obor v 1. roce výuky, proběhne diferencovaně podle oborů v rozsahu 80 hodin.

Rovněž u učebních oblastí 3. a 4. ročníku se na základě velkého počtu předpokládaných jednotek volitelných předmětů plánuje volitelná diferenciací, aby mohla proběhnout flexibilní a s provozní výchovou sladěná realizace rámcového vzdělávacího programu.

Učební oblasti s časovými ukazateli nebudou tudíž vykazovány odděleně podle učebních roků, ale společně pro tento časový úsek. Z učebních oblastí 9 až 20 ve 3. a 4. ročníku musí být zvoleny a odučeny učební oblasti, určené ve volitelných jednotkách předmětů podnikové výuky, s celkovým počtem 420 učebních hodin. Musí být tudíž zajištěna z toho vyplývající úzká spolupráce mezi podnikem a odbornou školou.

Pokud je uskutečněna volba z biologické oblasti (učební oblasti 17 nebo 18), musí být zvolena i učební oblast 14. Je-li zvolena učební oblast 19 (laky), musí být propojena s učební oblastí 11.

## Část V: Studijní oblasti

<b>Přehled studijních oblastí pro obor Chemický laborant / Chemická laborantka</b>				
Studijní oblasti		Směrná čísla v učebních hodinách		
č.		1. ročník	2. ročník	3. a 4. ročník
1	Mísení látek	80		
2	Dělení látkových systémů	80		
3	Zkoumání struktury a vlastností látek	40		
4	Fotometrické a chromatografické zkoumání látek	40		
5	Provedení preparativních prací	80		
6a	Syntéza preparátů rozdílných skupin látek		100	
6b	Syntéza aromatických preparátů		40	
7	Provedení odměrných a vážkových analýz		80	
8	Provedení chromatografických analýz		60	
9	Provedení spektrometrických analýz			(80)
10	Určení struktury organických látek			(80)
11	Použití technik syntézy			(80)
12	Dohled nad výrobními procesy			(60)
13	Určení vlastností materiálů			(60)
14	Identifikace a užití mikroorganismů			(60)
15	Elektrochemické zkoumání látek			(60)
16	Použití pracovních technik ve vztahu k životnímu prostředí			(60)
17	Provedení imunologických a diagnostických prací			(60)
18	Provedení biotechnických prací a technických prací s buněčnými kulturami			(80)
19	Výroba a kontrola látek pro krycí vrstvy			(80)
20	Provedení elektrotechnických prací (80)			
	Součet (celkem 1020 hodin)	320	280	420

<b>Učební oblast 1: Mísení látek</b>	<b>1. ročník</b> <b>Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci umí připravovat směsi látek, vypočítat jejich složení a kontrolovat je. Sestavují rovnice reakcí a počítají objemové a hmotnostní poměry. Vybírají laboratorní přístroje pro zadané úkoly, využívají různé informační zdroje, sestavují protokoly a předkládají přehledně naměřené výsledky. Plánují jednoduché pracovní postupy vzhledem k hospodářským a časovým zadáním.	
<b>Obsah:</b> Hmotnost, objem, látkové množství, hustota, odměrné přístroje, váhy Látky, systémy látek Rozpouštědla rozdílných polarit Výpočet veličin deklarujících obsah Systém chemických rovnic Základy stechiometrie Kyseliny, zásady, soli Neutralizace, pH Zacházení s nebezpečnými látkami, informace o látkách, vybavení osobními ochrannými prostředky Vedení protokolů, smysluplnost, tabulky, diagramy Zpracování textu, tabulkové výpočty	

<b>Učební oblast 2: Dělení látkových systémů</b>	<b>1. ročník</b> <b>Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci přiřazují rozdělovací postupy jednotlivým směsím podle rozdílných vlastností látek. Vybírají přístroje a určují jednotlivé pracovní kroky. Racionálně využívají použité druhy energie a používají odpovídající předpisy, nařízení a pravidla bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí.	
<b>Obsah:</b> Tabulky, diagramy, nomogramy, tištěné a elektronické zdroje informací Hmotnost, objem, hustota, rozpustnost Skupenské stavy Mechanické dělicí postupy Teplota, teplo, teplota tání, tlak par, teplota varu Termické dělicí postupy Ohřev, chlazení Zacházení s plyny Použití energie, spotřeba vody Změkčená, odsolená a destilovaná voda Vlhkost, metody sušení Zacházení s nebezpečnými látkami, bezpečnost práce Prostředky osobní ochrany Zásady zákonů o životním prostředí Znečištění vzduchu a vod Čištění odpadního vzduchu a odpadních vod	

<b>Učební oblast 3: Zkoumání struktury a vlastností látek</b>	<b>1. ročník Směrné číslo: 40 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci umí určit chemické vlastnosti látek a sestavují příslušné chemické rovnice. Vysvětlují vztah mezi strukturou a charakteristickými vlastnostmi látek. Žákyně a žáci využívají různé informační zdroje, včetně cizojazyčných.	
<b>Obsah:</b> Kovy, nekovy, soli, oxidy Stavba atomu, PSE Chemická vazba Chemické reakce Rovnice chemických reakcí Rozpustnost Kyselost/zásaditost, protolýza, amfolyty Hořlavost, oxidace, redukce Alifatické a aromatické uhlovodíky, funkční skupiny	

<b>Učební oblast 4: Fotometrické a chromatografické zkoumání látek</b>	<b>1. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci umí provést fotometrické stanovení a znají optické a přístrojové základy fotometrie. Využívají počítače ke sběru, vyhodnocování a prezentaci naměřených dat. Znají pravidla zajištění a ochrany dat. Žákyně a žáci umí dělit a identifikovat látky chromatografickými technikami a znají fyzikálně-chemické a přístrojové základy chromatografie. Sestavují provozní návody pro zacházení s nebezpečnými látkami a odůvodněně používají pravidla bezpečnosti práce.	
<b>Obsah:</b> Vlnová délka / frekvence Rozptyl, lom světla Bouguer-Lambert-Beerův zákon Princip práce fotometru Optické senzory Kalibrační přímky Fotometrické stanovení v roztocích Rozpouštěcí a rozdělovací rovnováhy Eluční činidla Nebezpečí pro člověka a životní prostředí, provozní nařízení Kolonová a tenkovrstvá chromatografie Vyvíjení a vizualizace chromatogramů Správná likvidace odpadů Vedení protokolů, sběr a vyhodnocení dat, diagramy	

<b>Učební oblast 5: Provedení preparativních prací</b>	<b>1. ročník</b> <b>Směrné číslo: 80 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci umí sestavit rovnice plánovaných syntéz a vypočítat jejich navážky a výtěžky.  Využívají různé informační zdroje, včetně cizojazyčných, aby získali informace o možnostech přípravy určitého preparátu. Jsou schopni uvést možnosti ovlivnění reakční rychlosti a chemické rovnováhy.  S ohledem na příslušné předpisy bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí používají žákyně a žáci aparatury pro syntézu látek. Vybírají pracovní techniky pro přípravu výchozích látek a zpracování produktů.  Žákyně a žáci dokumentují postupy práce a její výsledky.</p>	
<p><b>Obsah:</b>  Kvalitativní a kvantitativní údaje z rovnic chemických reakcí  Zákon zachování hmoty, zákon stálých a násobných hmotnostních poměrů  Přeměny a výtěžky reakcí s čistými a znečištěnými látkami  Aparatury pro laboratorně-technické provedení reakcí  Reakční enthalpie, exotermní a endotermní reakce  Znaky chemické rovnováhy, zákon o vzájemném působení hmoty, Le Chatelierův princip  Reakční rychlost, opatření k ovlivnění rychlosti chemické reakce, katalyzátory  Příprava výchozích látek  Zpracování a charakterizace produktů  Pracovní, zdravotní právo a právo ochrany životního prostředí  Protokolování pracovního postupu a pracovních výsledků</p>	
<b>Učební oblast 6a: Syntéza preparátů rozdílných skupin látek</b>	<b>2. ročník</b> <b>Směrné číslo: 100 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci umí vyrobit anorganické a organické preparáty podle různých typů reakcí. Sestavují rovnice reakcí a objasňují vztah mezi strukturou reaktantů, reakčním mechanismem a výsledkem reakce. Plánují pracovní postup, vybírají výchozí látky, mění reakční podmínky, řídí reakci, počítají navážky a výtěžky.  U vybraných produktů znají průběh syntézy ve velkém měřítku.  Využívají různé informační zdroje, včetně cizojazyčných, aby získali informace o možnostech přípravy určitého preparátu.  S ohledem na příslušné předpisy bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí používají žákyně a žáci aparatury pro syntézu látek.  Dokumentují pracovní postup, zpracovávají a prezentují pracovní výsledky, znají opatření pro zajištění kvality a dodržují pravidla GMP.</p>	
<p><b>Obsah:</b>  Reakční chování anorganických a organických látek  Funkční skupiny alifatických organických sloučenin  Typy reakcí, reakční mechanismy  Izomerie, mezomerie  Velkovýrobní postupy  Reakční aparatury  Zpracování a charakterizace produktů</p>	

Pracovní, zdravotní právo a právo ochrany životního prostředí  
Zajištění kvality, GMP

**Učební oblast 6b: Syntéza aromatických preparátů** **2. ročník**  
**Směrné číslo: 40 hodin**

**Formulace cíle:**

Žákyně a žáci znají benzen jako nejdůležitější surovinu chemického průmyslu a jako základní látku syntézy početné skupiny základních organických chemikálií, syntetických vláken, léčiv a barev. Jmenují a objasní možnosti výroby, zpracování a čištění aromatických látek.

Vzhledem k reakčnímu typu substituce určují druhy aromatických sloučenin. Navrhují k tomu příslušné reakční rovnice a znají tomu odpovídající reakční mechanismy. Počítají navážky a výtěžky.

S ohledem na příslušné předpisy bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí používají žákyně a žáci aparatury pro syntézu látek.

Dokumentují pracovní postup, zpracovávají a prezentují pracovní výsledky.

**Obsah:**

Aromaticnost, mezomerie, mezomerní stabilizace

Elektrofilní substituce do 1. stupně

Funkční skupiny

Nomenklatura

Důležité deriváty benzenu, například nitrobenzen, kyselina benzoová, halogenbenzeny, alkylbenzeny, acylbenzeny

Reakční aparatury

**Učební oblast 7: Provedení odměrných a** **2. ročník**  
**vážkových analýz** **Směrné číslo: 80 hodin**

**Formulace cíle:**

Žákyně a žáci umí provádět kvalitativní a kvantitativní analýzy a sestavovat k tomu příslušné reakční rovnice. Umí odebrat a připravit vzorky pro analýzu.

Jsou schopni připravit odměrné roztoky a stanovit jejich titr, rozkladem převést vzorky do roztoku, připravit ředící řady a odebrat alikvótní díly pro titraci. Znají různé druhy titrací.

Žákyně a žáci umí provést gravimetrická měření.

Pro stanovení volí metodu, postup a způsob indikace.

Vyhodnocují analýzu, zpracovávají, dokumentují a prezentují výsledky. Používají metody zajištění kvality a dodržují pravidla GLP.

**Obsah:**

Elektrolyty, pKS, pKB

Acidobazické reakce, pufrční systémy

pH, potenciometrie, konduktometrie, indikátory

Srážecí reakce, gravimetrie

Komplexy

Neutralizační, redox a komplexometrické titrace

Sběr dat s pomocí počítačů

Odběr, úprava a rozklad vzorků

Statistické výpočty, ředící řady, alikvótní díl

Zajištění kvality, GLP



<b>Učební oblast 8: Provedení chromatografických analýz</b>	<b>2. ročník Směrné číslo: 60 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci umí kvalitativně a kvantitativně určovat a preparativně čistit látky chromatografickými metodami.  Znají stavbu a princip fungování chromatografických analytických přístrojů, volí a umí optimalizovat chromatografickou techniku pro stanovení.  Připravují finální pracovní roztoky látek pro stanovení určených látek, zaznamenávají a vyhodnocují chromatogramy.  Vyhodnocují, zpracovávají a dokumentují výsledky analýz.  Žákyně a žáci vysvětlí principy elektroforézy.  Používají metody zajištění kvality a dodržují pravidla GLP.  Dodržují pravidla bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí.</p>	
<p><b>Obsah:</b>  Absorpce, desorpce, rozdělování, rozdělovací rovnováhy, Nernstův rozdělovací zákon  Plynová chromatografie (GC):  schéma GC přístroje, dávkovací techniky  dělicí kolony  nosné plyny  teplotní gradienty  detektory  optimalizace  použití GC  Kapalinová chromatografie (HPLC):  schéma HPLC přístroje, dávkovací techniky  dělicí kolony, srovnání účinnosti separace s klasickou kapalinovou chromatografií  gradienty rozpouštědel  detektory  optimalizace  použití HPLC  Elektroforéza: princip separace a použití (analýzy DNA a bílkovin)  Elektronické vyhodnocení  Zajištění kvality, GLP  Opětovné použití a snižování spotřeby rozpouštědel, nasazení bezpečných rozpouštědel</p>	

<b>Učební oblast 9:</b>	<b>Provedení spektrometrických analýz</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
<p>Žákyně a žáci umí vybrat pro analytický problém analytický postup, postup odběru, konzervace a skladování vzorků.</p> <p>S ohledem na ekonomické, ekologické a časové aspekty plánují průběh analýzy od odběru vzorků až po validaci výsledků analýzy.</p> <p>Žákyně a žáci umí nastavit a optimalizovat pracovní podmínky spektroskopického měření. Jsou schopni interpretovat spektra.</p>		
<b>Obsah:</b>		
<p>Postup odběru, konzervace a skladování vzorků</p> <p>Úprava vzorků</p> <p>Elektromagnetické spektrum, šíření</p> <p>Refrakce, disperze, ohyb, interference</p> <p>Hranol, ohybová mřížka</p> <p>Vlnová délka-vlnočet-frekvence-energie</p> <p>Emisní a absorpční spektra</p> <p>Atomová a molekulová spektroskopie</p> <p>Čárové, pásové a spojitě spektrum</p> <p>Úroveň průchodu a absorpce (extinkce), absorpční koeficient</p> <p>Bouguer-Lambert-Beerův zákon</p> <p>UV-Vis spektroskopie</p> <p>AAS, AES</p> <p>Interpretace spekter</p> <p>Parametry měření, odstraňování problémů, optimalizace</p>		
<b>Učební oblast 10:</b>	<b>Určení struktury organických látek</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
<p>Žákyně a žáci umí vybrat odpovídající analytický postup na zadaný analytický problém.</p> <p>S ohledem na ekonomické, ekologické a časové aspekty plánují průběh analýzy od odběru vzorků až po validaci výsledků analýzy.</p> <p>Žákyně a žáci umí nastavit a optimalizovat pracovní podmínky spektroskopického měření. Jsou schopni interpretovat spektra.</p> <p>Žákyně a žáci umí používat propojené techniky. Umí připravit látky a vzorky pro automatizované analytické systémy a podat informace o laboratorním informačním systému a systému řízení laboratoře.</p>		
<b>Obsah:</b>		
<p>Příprava vzorků</p> <p>IR-spektroskopie</p> <p>Nukleární magnetická rezonance</p> <p>Hmotnostní spektrometrie</p> <p>Interpretace spekter</p> <p>Parametry měření, odstraňování problémů, optimalizace</p> <p>Propojené techniky</p> <p>Automatické analytické systémy</p> <p>Laboratorní informační systémy a systémy řízení laboratoře</p>		

<b>Učební oblast 11: Použití technik syntézy</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci umí sestavit reakční rovnice plánovaných syntéz, a to i vícestupňových, umí vypočítat navážky a výtěžky. Jsou schopni vyjmenovat a objasnit možnosti syntézy pro přípravu nějakého preparátu.  Žákyně a žáci umí ohodnotit výhody a nevýhody této syntézy s ohledem na ekonomické a ekologické aspekty její realizace. Znají vztahy mezi reakčními podmínkami a průběhem reakce a znají možnosti řízení reakce pro optimalizaci příslušných podmínek reakce.  Vzhledem k platným předpisům bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí plánují žákyně a žáci sestavu aparatury. Znají a umí objasnit možnosti, jak kontrolovat výchozí látky, meziprodukty a produkty pro dodržení jejich specifikace.  Žákyně a žáci umí dokumentovat průběh prací a prezentovat jejich výsledky.</p>	
<p><b>Obsah:</b>  Typy reakcí  Katalýza  Postupy syntézy  Vícestupňové syntézy  Syntézní aparatury  Optimalizace postupů  Dokumentace, zajištění kvality</p>	
<b>Učební oblast 12: Dohled nad výrobními procesy</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 60 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci popisují procesy výroby. Zdůvodňují význam míst a času odběru vzorků, metody a místa odběru vzorků pro řízení procesu, zajištění kvality, bezpečnosti práce a ochranu životního prostředí.  Vybírají senzory, umí je kalibrovat a udržovat. Používají přístroje pro zajištění kvality a statisticky vyhodnocují získaná data. Jsou schopni se podílet na Scale-Up postupech.  Žákyně a žáci umí zjišťovat základní kalorimetrické a termodynamické údaje a určovat základní bezpečnostně technická čísla.</p>	
<p><b>Obsah:</b>  Diskontinuální a kontinuální výrobní procesy  RI-Tokové schéma  Řízení, regulace, systémy řízení procesů  Emise, imise, zařízení na čištění odtahového vzduchu a odpadní vody  Ochrana životního prostředí integrovaná do výroby  Senzory, odběr vzorků  Kalibrační postupy, cejchovací plány  Dokumentace průběhu výroby  Přístroje zajištění kvality, statistické vyhodnocení  Scale-up  Parciální tlak  Bod vzplanutí, zápalná teplota, hranice výbušnosti, teplota rozkladu</p>	

<b>Učební oblast 13: Určení vlastností materiálů</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 60 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci jsou schopni určit vlastnosti zpracovávaných a pomocných materiálů. Umí popsat fyzikálně-chemické základy těchto postupů. Umí objasnit vztahy mezi vlastnostmi materiálů a jejich výrobou a význam výsledků určení vlastností pro použití těchto pracovních a pomocných látek.	
<b>Obsah:</b> Pracovní a pomocné materiály Postupy kontroly materiálů Reologická měření Koheze, adheze, deformace, diagram napětí-tažnost Postupy nenewtonovského toku Schopnosti koroze Leptací postupy Stavové diagramy Ultrazvuk	

<b>Učební oblast 14: Identifikace a užití mikroorganismů</b>	<b>3. ročník Směrné číslo: 60 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b> Žákyně a žáci umí identifikovat mikroorganismy a buňky. Umí zpracovat biologický materiál. Umí izolovat přírodní látky z biologických materiálů. Žákyně a žáci umí vysvětlit biotechnické postupy. Umí popsat průběh infekčních nemocí a používat pravidla a předpisy pro zacházení s biologickými materiály. Umí hodnotit odpadní látky podle jejich vhodnosti pro likvidaci přes odpadní systém.	
<b>Obsah:</b> Buňky, viry Způsob života mikroorganismů Buněčné kultury, živná média Dezinfekce, sterilizace, stupně biologické bezpečnosti Očkovací a kultivační techniky Růstové křivky, statistické vyhodnocení, ředící řady Důkaz mikroorganismů Mikroskop Infekční nemoci Cukry, lipidy, bílkoviny, nukleové kyseliny Alkoholické kvašení Biologická odbouratelnost a toxicita látek Biologická čistička odpadů	

<b>Učební oblast 15:</b>	<b>Elektrochemické zkoumání látek</b>	<b>3./4. ročník</b> <b>Směrné číslo: 60 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
Žákyně a žáci znají elektrochemické reakce a umí sestavit odpovídající rovnice reakcí. Znají možnosti získávání, ukládání a použití elektrické energie při chemických procesech.		
Žákyně a žáci umí provádět analýzy s elektrochemickou indikací.		
<b>Obsah:</b>		
Napět'ová řada, elektrodové procesy, galvanické prvky, akumulátory, palivové články		
Faradayův zákon		
Nernstův zákon		
Normální potenciál, srovnávací elektroda, potenciometrie		
Vylučovací potenciál, rozkladné napětí, polarizace, přepětí		
<b>Učební oblast 16:</b>	<b>Použití pracovních technik ve vztahu k životnímu prostředí</b>	<b>3./4. ročník</b> <b>Směrné číslo: 60 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
Žákyně a žáci umí vybrat postup odběru vzorků podle jejich specifity, reprezentativnosti a povahy substrátu. Na základě odebraných vzorků a podle normovaných předpisů umí určit velikost emisních a imisních hodnot. Pomocí platných předpisů vyhodnocují výsledky a navrhují opatření jak šetřit životní prostředí.		
<b>Obsah:</b>		
Struktura práva o životním prostředí		
Postupy odběru vzorků v analýze vzduchu, vody a půdy		
Obsahové a charakteristické jednotky parametrů životního prostředí		
Postupy udržování čistoty vzduchu a vody		
Odpadové hospodářství, recyklace, oběhové hospodářství		
<b>Učební oblast 17:</b>	<b>Provedení imunologických a diagnostických prací</b>	<b>3./4. ročník</b> <b>Směrné číslo: 60 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
Žákyně a žáci umí provést kvalitativní a kvantitativní analýzy biologického materiálu. Jsou schopni testovat účinné látky a provádět dokumentaci podle platných pravidel dodržení kvality.		
<b>Obsah:</b>		
Imunizace		
Reakce antigen-protilátka		
Blotting postupy		
Enzymy		
Určení aktivity enzymů a koncentrace substrátů		

<b>Učební oblast 18:</b>	<b>Provedení biotechnických prací a technických prací s buněčnými kulturami</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
Žákyně a žáci jsou schopni provádět biotechnické práce a technické práce s buněčnými kulturami s ohledem na platná zákonná ustanovení. Umí dohlížet na biotechnické procesy a zpracovávat produkty kvašení.		
<b>Obsah:</b>		
Speciální děje látkové výměny Měření na buněčných kulturách Biotechnické procesy a jejich význam Zpracování produktů kvašení Likvidace biologicky kontaminovaného materiálu Genová technika PCR		
<b>Učební oblast 19:</b>	<b>Výroba a kontrola látek pro krycí vrstvy</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<b>Formulace cíle:</b>		
Žákyně a žáci umí plánovat, připravovat podle zadaných receptur, kontrolovat a aplikovat látky pro krycí vrstvy podle profilových požadavků. Umí zkoumat krycí vrstvy, označovat chyby a jejich příčiny, a odstraňovat chyby.		
<b>Obsah:</b>		
Bezpečnost práce a ochrana zdraví při zacházení s výchozími látkami laků Výběr pojiv, barev, rozpouštědel a aditiv podle profilového požadavku Vlastnosti podkladů Funkční principy disperzních stavů Manuální a technické způsoby aplikace Mechanismy tvorby filmů, fyzikální sušení, chemické tvrzení Měření lesku, tvrdosti, přilnavosti Spektroskopická a fotometrická měření, barevný odstín Chemická a fyzikální odolnost krycí vrstvy Povrchové chyby (příčiny a odstranění) Optimalizace receptur		

<b>Učební oblast 20:</b>	<b>Provedení elektrotechnických prací</b>	<b>3./4. ročník Směrné číslo: 80 hodin</b>
<p><b>Formulace cíle:</b>  Žákyně a žáci umí číst schémata zapojení. Jsou schopni vypočítat základní elektronická zapojení a objasnit měřící postupy. Umí vypočítat a měřit základní veličiny střídavých obvodů. Umí provést výpočty schémat filtrů.</p>		
<p><b>Obsah:</b>  Náboj  Intenzita proudu  Napětí  Elektrický odpor  Kirchhoffovy zákony  Ohmův zákon (definice ohmického odporu)  Funkční symboly (značky zapojení)  Polovodičové konstrukční prvky (dioda, tranzistor, operační zesilovač)  Základní zapojení (dělič napětí, můstkové zapojení, usměrňovač, stabilizace napětí, zesílení signálu)  Fázový posun  Efektivní hodnoty  Nabíjecí a vybíjecí funkce kondenzátorů  Horní, dolní a pásmová propust</p>		

## Profil výuky

### 1 Označení oboru

Chemický laborant / Chemická laborantka  
Uznáno Nařízením z 22. března 2000 (BGBl. I str. 257)

### 2 Délka výuky

3½ roku

Výuka probíhá na výukových místech výrobního podniku (Ausbildungsbetrieb) a odborné školy (Berufsschule).

### 3 Pracovní oblast

Chemičtí laboranti/tky pracují týmově ve spolupráci s přírodovědci a inženýry ve výzkumných, vývojových a výrobních laboratořích v průmyslu, na vysokých školách, na chemických výzkumných pracovištích a ve zkušebních ústavech, jakož i na odborných technických školách při přenosu chemických postupů z laboratorního na výrobní měřítko.

Chemičtí laboranti/tky provádějí samostatně analýzy a kontroly kvality, syntézy a technická měření, přičemž plánují v laboratoři probíhající pracovní pochody, protokolují práce a vyhodnocují pracovní výsledky. Během své práce musí s vysokou zodpovědností zohledňovat zvláště pravidla a nařízení bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí, jakož i pravidla zajištění kvality.

Mají rozsáhlé přírodovědné vzdělání a získali v poslední třetině výuky, v závislosti na zaměření podniku, speciální znalosti a schopnosti, které jim umožňují týmově pracovat na projektech v různých oblastech.

### 4 Profesionální schopnosti

Chemičtí laboranti/tky

- analyzují anorganické a organické látky vzhledem k jejich kvalitativnímu a kvantitativnímu složení;
- plánují průběh pokusů a sestavují aparatury;
- připravují anorganické a organické preparáty podle zadání;
- dělí směsi látek;
- čistí, identifikují a charakterizují látky;
- spolu s přírodovědci optimalizují předpisy a postupy přípravy preparátů;
- spolu s přírodovědci vyvíjejí a optimalizují postupy analýzy;
- provádějí fyzikální měření při stanovení látkových konstant a základních chemických veličin;
- protokolují a dokumentují průběh pokusů; pracují s německými a anglickými návody;
- používají počítače k řízení přístrojů, sběru, zpracování a předávání dat, jakož i k dokumentaci, získávání informací a k logistickým a organizačním účelům;
- vyhodnocují naměřená data a hodnotí výsledky;
- při práci s pracovními látkami a přístroji zohledňují předpisy bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí;
- likvidují odpad podle pravidel ochrany životního prostředí;
- používají při práci opatření pro řízení kvality.



## Training profile

### 1 Designation of occupation

Chemical laboratory technician

Recognized by ordinance of March 22, 2000 (BGBl. I p. 257)

### 2 Duration of traineeship

3½ years

The venues for training are the company and part-time vocational school (Berufsschule).

### 3 Field of activity

Chemical laboratory technicians work as part of a team in close co-operation with scientists and engineers in research, development and production laboratories in industry, in universities, in chemical research facilities and in inspection agencies as well as pilot plants, where a chemical process is scaled up from laboratory scale to industrial scale.

Chemical laboratory technicians carry out analyses and quality controls, syntheses and measuring tasks independently; they plan work processes in the laboratory, log the work and evaluate the results. They must exercise great responsibility in observing the rules and regulations of work safety, health protection, environmental protection and quality assurance in particular.

They have a broad-ranging scientific training. Depending on the company's focuses, they have also acquired specialist knowledge and abilities in the third stage of their training, which enable them to work in a team and on projects in various areas.

### 4 Occupational skills

Chemical laboratory technicians

- analyse inorganic and organic substances to determine their qualitative and quantitative composition;
- plan experimental processes and set up apparatus;
- produce inorganic and organic preparations in accordance with instructions;
- separate substance mixtures;
- purify, identify and characterise substances;
- optimise production instructions and processes for preparations, together with scientists;
- develop and optimise analysis techniques, together with scientists;
- carry out physical investigations for the determination of material constants and chemical parameters;
- log and document experimental processes; work with German and English language instructions;
- use computers for equipment control, data acquisition, processing and transmission (as well as for documentation, information acquisition and for logistical and organisational purposes);
- evaluate measurement and experimental data and interpret the results;
- observe regulations on work safety, environmental and health protection in working with substances and equipment;
- dispose of waste in an environmentally compatible manner;
- use quality management methods in carrying out their work.

## Profil de formation professionnelle

### 1 Profession

Technicien de laboratoire en chimie

Métier reconnu par l'ordonnance du 22 mars 2000 (BGBl. I p. 257)

### 2 Durée de la formation

3½ ans

La formation s'effectue en entreprise et à l'école professionnelle (Berufsschule).

### 3 Domaine d'activité

Les techniciens de laboratoire en chimie travaillent en équipe, en collaboration étroite avec des scientifiques et des ingénieurs, dans des laboratoires de recherche, de développement et de production industriels, dans des établissements d'enseignement supérieur, dans des centres de recherche chimique, d'analyses ainsi que dans des écoles d'ingénieur pour le transfert de processus chimiques d'une échelle de laboratoire à celle de l'exploitation industrielle.

Les techniciens de laboratoire en chimie exécutent de manière autonome des analyses et des contrôles de qualité, des synthèses et des mesures. Dans ce cadre, ils planifient les processus de travail des laboratoires, verbalisent les travaux et analysent les résultats. Ce faisant ils assument une grande responsabilité en matière de respect des législations et règlements sur la sécurité du travail, la protection sanitaire, la protection de l'environnement et l'assurance-qualité.

Ils s'appuient sur une vaste formation scientifique et le dernier tiers de leur formation est consacré à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire spécifiques – en fonction des priorités de l'entreprise – leur permettant d'être affectés à des projets divers dans différentes équipes de travail.

### 4 Capacités professionnelles

Les techniciens de laboratoire en chimie

- Analysent les compositions quantitatives et qualitatives de substances organiques et inorganiques;
- Planifient le déroulement des expériences et montent les systèmes d'appareils;
- Composent des préparations organiques et inorganiques sur la base de données initiales;
- Séparent les mélanges;
- Purifient, identifient et caractérisent les substances;
- Associés à des scientifiques, ils optimisent les bases et les procédés de composition des préparations;
- Associés à des scientifiques, ils développent et optimisent les procédures d'analyse;
- Procèdent à des analyses physiques permettant de déterminer les constantes des substances et les caractéristiques chimiques;
- Verbalisent et documentent le déroulement des expériences; travaillent avec des documents rédigés en allemand et en anglais;
- Se servent d'ordinateurs pour la commande des appareils, la saisie, le traitement et la communication des données, pour la documentation, la collecte d'informations ainsi qu'à des fins logistiques et organisationnelles;
- Évaluent les résultats des données de mesure et d'analyse;
- Appliquent les prescriptions de sécurité du travail, de protection sanitaire et de protection de l'environnement lors de la manipulation de substances et d'appareils;
- Assument la gestion écologique des déchets;
- Appliquent les mesures d'assurance-qualité à leur travail.