

# OBSAH

---

Úvodem . . . . .	12
Úvod do speciální didaktiky chemie ( <i>E. Pachmann</i> ) . . . . .	13
<b>1 Didaktika obecné chemie (<i>J. Čípera a L. Smík</i>) . . . . .</b>	<b>15</b>
1.1 Pojetí výuky obecné chemie, její výchovně vzdělávací funkce a struktura . . . . .	16
1.2 Didaktický systém učiva a jeho rozvržení do úrovně ZŠ a SŠ . . . . .	19
1.2.1 Struktura učiva obecné chemie na ZŠ a SŠ . . . . .	19
1.2.2 Přehled učiva obecné chemie na ZŠ a SŠ . . . . .	20
1.3 Pomůckové zabezpečení výuky . . . . .	20
1.3.1 Zabezpečení chemických pokusů . . . . .	20
1.3.2 Další pomůckové zabezpečení . . . . .	22
1.3.2.1 Předmětové pomůcky . . . . .	22
1.3.2.2 Obrazové pomůcky . . . . .	32
1.4 Hmota, chemická látka, atom . . . . .	32
1.4.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	33
1.4.2 Hmota, látka, prvek . . . . .	34
1.4.2.1 Látka, chemická látka . . . . .	34
1.4.2.2 Klasifikace a skupenství chemických látek . . . . .	35
1.4.2.3 Směsi, roztoky . . . . .	37
1.4.2.4 Hmotnost, energie, látkové množství . . . . .	44
1.4.3 Atom, jeho složení a struktura . . . . .	45
1.4.3.1 Koncepce osvojování učiva . . . . .	45
1.4.3.2 Částice atomu . . . . .	46
1.4.3.3 Modelování složení a struktury atomu . . . . .	48
1.4.4 Struktura elektronového obalu, elektronová konfigurace atomu . . . . .	52
1.4.4.1 Elektron, orbital . . . . .	52
1.4.4.2 Kvantová čísla . . . . .	53
1.4.4.3 Elektronová stavba atomů prvků . . . . .	54
1.4.4.4 Excitovaný stav atomu . . . . .	56
1.4.4.5 Závislost energie a velikosti orbitalu na protonovém čísle . . . . .	57
1.5 Chemická vazba . . . . .	58
1.5.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	59
1.5.2 Vznik chemické vazby . . . . .	60
1.5.3 Kovalentní vazba . . . . .	62
1.5.3.1 Vazba $\sigma$ . . . . .	62
1.5.3.2 Vazba $\pi$ . . . . .	63
1.5.3.3 Vaznost . . . . .	64

1.5.3.4	Prostorové uspořádání atomů v molekule . . . . .	65
1.5.4	Koordinačně kovalentní vazba . . . . .	69
1.5.5	Polarita chemické vazby . . . . .	70
1.5.6	Vazba iontová . . . . .	71
1.5.7	Vazba v kovech . . . . .	72
1.5.8	Slabé vazebné interakce . . . . .	73
1.5.8.1	Vodíková vazba . . . . .	73
1.5.8.2	Van der Waalsovy síly . . . . .	74
1.5.9	Chemická vazba podle teorie molekulových orbitalů . . . . .	74
1.6	Chemický děj . . . . .	75
1.6.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	76
1.6.2	Chemické reakce . . . . .	77
1.6.2.1	Zákon zachování hmotnosti a energie . . . . .	78
1.6.2.2	Klasifikace chemických reakcí . . . . .	80
1.6.2.3	Rozdílné redoxní vlastnosti chloru a jodu . . . . .	80
1.6.3	Energetika chemických reakcí . . . . .	81
1.6.3.1	Exotermické a endotermické reakce . . . . .	81
1.6.3.2	První termochemický zákon . . . . .	82
1.6.3.3	Druhý termochemický zákon . . . . .	83
1.6.3.4	Mezipředmětové vztahy v tomto učivu (s fyzikou) . . . . .	83
1.6.4	Kinetika chemických reakcí . . . . .	84
1.6.4.1	Reakční rychlost . . . . .	85
1.6.4.2	Vliv faktorů na rychlost chemické reakce . . . . .	85
1.6.4.3	Srážková teorie a teorie přechodového stavu . . . . .	87
1.6.5	Chemické rovnováhy . . . . .	89
1.6.5.1	Uvedení učiva o chemické rovnováze . . . . .	89
1.6.5.2	Činitel ovlivňující chemickou rovnováhu . . . . .	90
1.6.5.3	Procvičování učiva o chemických rovnováhách . . . . .	91
1.7	Chemické vzorce a názvy, rovnice chemických reakcí, výpočtové úlohy v chemii . . . . .	92
1.7.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	93
1.7.2	Výpočtové úlohy v chemii a mezipředmětové vztahy s matematikou a fyzikou . . . . .	93
1.7.2.1	Návaznost úloh na výuku matematiky . . . . .	93
1.7.2.2	Návaznost úloh na výuku fyziky . . . . .	94
1.7.2.3	Chemická specifika výpočtových úloh a jejich návaznost na výuku matematiky a fyziky . . . . .	95
1.7.3.	Algoritmus řešení výpočtových úloh v chemii, respektující specifika učiva chemie . . . . .	96
1.8	Využití v zájmové činnosti . . . . .	98
	Otázky a úkoly . . . . .	101
	Seznam citované literatury (k 1. oddílu učebnice) . . . . .	101
<b>2</b>	<b>Didaktika anorganické chemie (E. Pachmann)</b> . . . . .	<b>103</b>
2.1	Pojetí výuky anorganické chemie, její výchovně vzdělávací funkce a struktura . . . . .	104
2.2	Didaktický systém učiva a jeho rozvržení do úrovně ZŠ a SŠ . . . . .	106



2.3 Pomůckové zabezpečení výuky . . . . .	108
2.3.1 Forma tabulky periodické soustavy prvků . . . . .	109
2.3.2 Obsah tabulky periodické soustavy prvků . . . . .	116
2.3.3 Koncepce tabulky PSP jako učební pomůcky . . . . .	116
2.4 Periodický zákon a periodická soustava prvků . . . . .	117
2.4.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	117
2.4.2 Uvedení PZ a PSP . . . . .	119
2.4.2.1 Historické uvedení PZ a PSP . . . . .	120
2.4.2.2 Experimentální uvedení PZ a PSP . . . . .	121
2.4.2.3 Strukturální uvedení PZ a PSP . . . . .	130
2.4.3 Periodičnost atomových a látkových vlastností prvků . . . . .	131
2.4.3.1 Periodičnost atomových a iontových poloměrů . . . . .	131
2.4.3.2 Periodičnost ionizačních energií (a elektronových afinit) . . . . .	131
2.4.3.3 Periodičnost elektronegativit (a jejich důsledků) . . . . .	133
2.4.3.4 Periodičnost nejvyšších oxidačních čísel prvků . . . . .	138
2.4.3.5 Periodičnost krystalových struktur prvků (a jejich důsledků) . . . . .	141
2.5 Chemie prvků jednotlivých skupin a period periodické soustavy . . . . .	145
2.5.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	145
2.5.2 Vzduch, kyslík, vodík . . . . .	146
2.5.2.1 Pokusy na přípravu kyslíku . . . . .	147
2.5.2.2 Pokusy na přípravu vodíku . . . . .	147
2.5.2.3 Porovnání chemie kyslíku a vodíku . . . . .	148
2.5.3 Skupiny PSP a redoxní vlastnosti látek . . . . .	149
2.5.3.1 Základ výkladu periodičnosti redoxních vlastností prvků . . . . .	149
2.5.3.2 Redoxní děje a chemie halogenů a chalkogenů . . . . .	151
2.5.3.3 Redoxní děje a chemie nepřečodných prvků I. a II. skupiny . . . . .	153
2.5.3.4 Redoxní děje a periody prvků . . . . .	154
2.5.4 Periody PSP a acidobazické vlastnosti látek . . . . .	154
2.5.4.1 Zásadité a kyselé oxidy nepřečodných prvků . . . . .	155
2.5.4.2 Acidobazická povaha oxidů prvků podle jejich částečného náboje na kyslíku . . . . .	156
2.5.4.3 Sloučeniny typu M—O—H prvků 3. periody . . . . .	156
2.5.4.4 Zákonitosti změn vlastností prvků třetí a vyšších period . . . . .	158
2.5.4.5 Acidobazické děje a skupiny prvků . . . . .	159
2.5.5 Přečodné prvky periodické soustavy . . . . .	160
2.5.5.1 Redoxní reakce přečodných prvků . . . . .	160
2.5.5.2 Acidobazická povaha oxidů přečodných prvků . . . . .	161
2.5.5.3 Koordináční sloučeniny a komplexotvorné reakce přečodných prvků . . . . .	161
2.5.5.4 Prvky vnitřně přečodné . . . . .	163
2.6 Periodický zákon jako sjednocující činitel poznání . . . . .	163
2.6.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	164
2.6.2 Zpracování vybraných témat . . . . .	165
2.6.2.1 Didaktické zvláštnosti učiva chemie prvků 2. periody . . . . .	165
2.6.2.2 Didaktické zvláštnosti učiva chemie nepřečodných prvků středních skupin PSP . . . . .	168
2.6.2.3 Didaktické zvláštnosti zpřehledňování učiva a prognózování na podkladě periodického zákona . . . . .	170
2.7 Využití v zájmové činnosti . . . . .	177

2.7.1	Fakultativní formy výuky chemie . . . . .	177
2.7.2	Zájemový chemický kroužek . . . . .	178
2.7.2.1	Z historie objevu PZ-PSP . . . . .	178
2.7.2.2	Zhotovování názorných tabulí a sbírek PSP . . . . .	178
2.7.2.3	Experimentální ověřování některých vztahů v PSP . . . . .	180
2.7.3	Chemická besídka . . . . .	180
	Otázky a úkoly . . . . .	181
	Seznam citované literatury (ke 2. oddílu učebnice) . . . . .	183
<b>3</b>	<b>Didaktika organické chemie a biochemie (J. Hellberg a K. Kolář) . . . . .</b>	<b>185</b>
3.1	Pojetí výuky organické chemie a biochemie, její výchovně vzdělávací funkce a struktura . . . . .	185
3.2	Didaktický systém učiva a jeho rozvržení do úrovně ZŠ a SŠ . . . . .	187
3.3	Pomůckové zabezpečení výuky . . . . .	189
3.4	Uhlovodíky (a obecná organická chemie) . . . . .	189
3.4.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	189
3.4.2	Motivace výuky . . . . .	191
3.4.3	Chemická vazba v organických sloučeninách a reaktivita sloučenin . . . . .	191
3.4.3.1	Vznik kovalentní vazby . . . . .	192
3.4.3.2	Vysvětlení čtyřvaznosti atomu uhlíku . . . . .	192
3.4.3.3	Izomerie v organické chemii . . . . .	194
3.4.3.4	Klasifikace reakcí v organické chemii . . . . .	197
3.4.3.5	Reaktivita organických sloučenin, substituční efekt . . . . .	198
3.4.4	Alkany . . . . .	200
3.4.5	Alkeny, alkyne . . . . .	202
3.4.6	Areny . . . . .	205
3.4.7	Náměty úloh k procvičování struktury a vlastností uhlovodíků . . . . .	208
3.5	Deriváty uhlovodíků . . . . .	209
3.5.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	209
3.5.2	Halogenderiváty . . . . .	210
3.5.2.1	Motivace výuky . . . . .	210
3.5.2.2	Výklad nového učiva . . . . .	211
3.5.3	Dusíkaté deriváty . . . . .	215
3.5.3.1	Motivace výuky . . . . .	215
3.5.3.2	Nitrosloučeniny . . . . .	215
3.5.3.3	Aminy . . . . .	217
3.5.3.4	Diazoniové soli, azosloučeniny . . . . .	219
3.5.3.5	Procvičování učiva o dusíkatých derivátech . . . . .	220
3.5.4	Kyslíkaté deriváty . . . . .	221
3.5.4.1	Motivace výuky . . . . .	221
3.5.4.2	Alkoholy, fenoly, ethery . . . . .	222
3.5.4.3	Aldehydy, ketony . . . . .	227
3.5.4.4	Karboxylové kyseliny, jejich funkční a substituční deriváty . . . . .	230



3.6 Makromolekulární látky . . . . .	233
3.6.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	233
3.6.2 Motivace výuky . . . . .	234
3.6.3 Metodika výkladu . . . . .	234
3.7 Přírodní látky . . . . .	236
3.7.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	236
3.7.2 Motivace výuky . . . . .	236
3.7.3 Sacharidy . . . . .	237
3.7.4 Lipidy . . . . .	240
3.7.5 Alkaloidy, isoprenoidy . . . . .	241
3.7.6 Bílkoviny . . . . .	243
3.7.7 Nukleové kyseliny . . . . .	246
3.8 Metabolismus přírodních látek . . . . .	246
3.8.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	246
3.8.2 Motivace výuky . . . . .	246
3.8.3 Metabolismy vybraných přírodních látek . . . . .	247
Otázky a úkoly . . . . .	251
Seznam citované literatury (ke 3. oddílu učebnice) . . . . .	253
<b>4 Didaktika analytické chemie (M. Šimek) . . . . .</b>	<b>257</b>
4.1 Pojetí výuky analytické chemie, její výchovně vzdělávací funkce a struktura . . . . .	257
4.2 Didaktický systém učiva a jeho rozvržení do úrovně ZŠ a SŠ . . . . .	258
4.3 Pomůckové zabezpečení výuky . . . . .	259
4.4 Kvalitativní a kvantitativní analýza anorganických látek . . . . .	260
4.4.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	260
4.4.2 Zpracování vybraných témat kvalitativní analýzy . . . . .	261
4.4.2.1 Chemické reakce v kvalitativní analýze . . . . .	261
4.4.2.2 Postup kvalitativní analýzy . . . . .	263
4.4.2.3 Skupinové reakce . . . . .	265
4.4.2.4 Praktické příklady kvalitativní analýzy . . . . .	267
4.4.3 Zpracování vybraných témat kvantitativní analýzy . . . . .	268
4.4.3.1 Vázková analýza . . . . .	268
4.4.3.2 Odměrná analýza . . . . .	269
4.4.3.3 Neutralizační analýza . . . . .	270
4.4.3.4 Výpočty v odměrné analýze . . . . .	275
4.5 Další významné součásti analytické chemie . . . . .	276
4.5.1 Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	276
4.5.2 Zpracování vybraných témat o základech separačních metod . . . . .	277
4.5.2.1 Podstata separačního procesu a rozdělení metod . . . . .	277
4.5.2.2 Adsorpční chromatografie . . . . .	278

4.5.3	Zpracování vybraných témat o základech analytických instrumentálních metod . . . . .	281
4.5.3.1	Kolorimetrie a spektrofotometrie . . . . .	281
4.5.3.2	Elektroanalytické metody . . . . .	285
4.5.4	Zpracování vybraných témat o organické analýze . . . . .	287
4.5.4.1	Význam organické analýzy . . . . .	287
4.5.4.2	Kvalitativní elementární analýza . . . . .	287
4.5.4.3	Kvantitativní elementární analýza . . . . .	288
4.5.5	Zpracování vybraných témat o určování složení organických látek . . . . .	289
4.5.5.1	Určení souhrnného vzorce . . . . .	289
4.5.5.2	Identifikace a určování konstituce organických sloučenin . . . . .	290
4.6	Využití v zájmové činnosti . . . . .	293
	Otázky a úkoly . . . . .	295
	Seznam citované literatury (ke 4. oddílu učebnice) . . . . .	295
<b>5</b>	<b>Didaktika základů chemických výrob a výchovy k péči o životní prostředí (J. Neiser a J. Pancisyn)</b>	<b>297</b>
5.1	Pojetí výuky tématu Základy chemických výrob a péče o životní prostředí . . . . .	297
5.2	Didaktický systém učiva a jeho rozvržení do úrovně ZŠ a SŠ . . . . .	299
5.2.1	Učivo o základech chemických výrob . . . . .	299
5.2.2	Učivo týkající se výchovy k péči o životní prostředí . . . . .	302
5.3	Pomůckové zabezpečení výuky . . . . .	304
5.3.1	Ukázky surovin, meziproduktů a výrobků . . . . .	304
5.3.2	Obrazy, schémata . . . . .	305
5.3.3	Modely průmyslových výrob . . . . .	312
5.3.4	Technologické filmy, diafilmy a smyčky . . . . .	312
5.3.5	Další moderní typy pomůcek . . . . .	312
5.4	Základy chemických výrob . . . . .	313
5.4.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	313
5.4.2	Didaktika výrob anorganických látek . . . . .	314
5.4.2.1	Zkapalňování vzduchu, výroba kyslíku a dusíku . . . . .	314
5.4.2.2	Výroba hydroxidu sodného a chloru . . . . .	316
5.4.2.3	Výroba kyseliny sírové kontaktním způsobem . . . . .	317
5.4.2.4	Výroba kyseliny dusičné . . . . .	319
5.4.2.5	Výroba hliníku z bauxitu . . . . .	321
5.4.3	Didaktika výrob organických látek . . . . .	323
5.4.3.1	Primární zpracování ropy . . . . .	323
5.4.3.2	Výroba polyvinylchloridu – PVC . . . . .	324
5.4.3.3	Výroba cukru . . . . .	325
5.4.4	Principy chemických výrob . . . . .	327
5.4.4.1	Princip optimálního využití surovin . . . . .	327
5.4.4.2	Princip optimálního využití energie . . . . .	330
5.4.4.3	Princip optimálního využití zařízení a organizace výroby . . . . .	331
5.4.4.4	Princip technologického optima . . . . .	331



5.5	Výchova k péči o životní prostředí . . . . .	331
5.5.1	Význam, výchovně vzdělávací cíle . . . . .	332
5.5.2	Možnosti výchovy k péči o životní prostředí při výuce . . . . .	333
5.6	Využití v zájmové činnosti . . . . .	333
	Otázky a úkoly . . . . .	337
	Seznam citované literatury (k 5. oddílu učebnice) . . . . .	338
	Rejstřík . . . . .	339