

# Obsah

Předmluva . . . . .	9
Úvod . . . . .	13
<b>Teoretické základy . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>Přírodní vody a geochemické procesy . . . . .</b>	<b>17</b>
Geochemický systém . . . . .	17
Vlastnosti . . . . .	18
Stav . . . . .	20
Model . . . . .	21
Hmotová bilance . . . . .	23
Reverzibilita a ireverzibilita . . . . .	24
<b>Geochemické procesy . . . . .</b>	<b>27</b>
Prosté rozpouštění a srážení . . . . .	27
Hydratace . . . . .	28
Hydrolýza . . . . .	28
Oxidace a redukce . . . . .	29
Adsorpce a desorpce . . . . .	29
Membránová filtrace . . . . .	30
Molekulární difúze . . . . .	31
Mísení . . . . .	33
<b>Chemická rovnováha v přírodních zvodnělých systémech . . . . .</b>	<b>34</b>
Termodynamické kritérium rovnováhy . . . . .	36
Rovnováha geochemického procesu . . . . .	37
Homogenní rovnováha systému . . . . .	42
Heterogenní rovnováha systému . . . . .	45
Oxidačně redukční rovnováha . . . . .	50
Adsorpční rovnováha . . . . .	53
Parciální rovnovážné stavy v systému a postup geochemických procesů . . . . .	54

Vliv teploty a tlaku . . . . .	58
Transport rozpuštěných látek . . . . .	60
Transport v přírodní vodě . . . . .	60
Transport ve vodě reagující s okolím . . . . .	61
Řešení rovnice zachování hmoty pro některé typy zvodnělých systémů . . . . .	63
Konzervace hmoty v inertním systému . . . . .	63
Reaktivní systém, v němž je ustálena reverzibilní rovnováha . . . . .	64
Reaktivní systém, v němž není dosaženo reverzibilní rovnováhy . . . . .	66
Kinetika interakce mezi vodou a horninou . . . . .	67
Rychlost rozpouštění určovaná chemickou reakcí . . . . .	69
Rychlost rozpouštění určovaná difúzí . . . . .	71
Nukleace a růst krystalů . . . . .	73
Empirické kinetické rovnice . . . . .	74
Závislost rychlostní konstanty na teplotě . . . . .	75
Izotopická frakcionace . . . . .	76
Interakce vody s organickou hmotou . . . . .	86
Mikrobiologická činnost . . . . .	87
Organické látky ve vodě . . . . .	89
Vznik, vývoj a geochemické chování přírodních vod . . . . .	95
Geochemické typy přírodních vod . . . . .	95
Hydrologický a geologický oběh . . . . .	95
Hydrologický oběh . . . . .	96
Geologický oběh . . . . .	97
Genetické typy přírodních vod . . . . .	99
Doba zdržení . . . . .	99
Hydrochemická zonálnost . . . . .	102
Oxidačně redukční zonálnost . . . . .	105
Hydrochemické pole . . . . .	108
Atmosférická voda . . . . .	111
Litogenní meteorické vody . . . . .	115
Vody kyselých alumosilikátových hornin . . . . .	116
Chemické vlastnosti . . . . .	116
Vznik chemického složení vod . . . . .	121
Ireverzibilní hydrolyza primárních minerálů a reverzibilní srážení sekundárních minerálů . . . . .	122
Kinetika interakce vody s horninou . . . . .	125
Rychlost rozpouštění v průtočném systému . . . . .	129
Účinek CO <sub>2</sub> na interakci vody s horninou . . . . .	131
Vody bazických a ultrabazických hornin . . . . .	135
Chemické vlastnosti . . . . .	136
Kinetika rozpouštění bazických silikátů a vápenatých plagioklasů . . . . .	142
Vliv ultrabazických hornin na fosilní vody . . . . .	145
Krasové vody . . . . .	146
Chemické vlastnosti . . . . .	147
Chemická rovnováha . . . . .	147
Lokální bilance v systému voda—vápenec . . . . .	152
Kinetika rozpouštění kalcitu . . . . .	154
Exogenní a endogenní CO <sub>2</sub> v krasových systémech . . . . .	157
Vody pískovců a slínovců v české křídové pánvi . . . . .	158
Chemické vlastnosti . . . . .	158

Chemická rovnováha litogenních vod ovlivněných fosilní složkou . . . . .	158
Vznik litogenních vod v otevřené struktuře . . . . .	161
Povrchové vody kontinentů . . . . .	163
Řeky a sladkovodní jezera . . . . .	164
Bezodtoká jezera . . . . .	173
Mořská voda . . . . .	178
Voda v oceánech . . . . .	181
Chemické vlastnosti a homogenní rovnováha . . . . .	182
Heterogenní chemická rovnováha . . . . .	184
Vstupy, výstupy látek a stacionární stav oceánu . . . . .	186
Doba zdržení látek v oceánu . . . . .	187
Přínos látek řekami . . . . .	189
Odnos látek sedimentací . . . . .	189
Fixace látek v evaporitech . . . . .	190
Interakce mořské vody s čediči oceánické kůry . . . . .	191
Pórové vody sedimentů . . . . .	195
Mořské fosilní vody . . . . .	198
Fosilní vody kontinentů . . . . .	199
Chemické vlastnosti a vznik solanek . . . . .	199
Fosilní vody v Českém masivu . . . . .	204
Vztah k mořské vodě . . . . .	204
Chemická indikace stáří . . . . .	205
Vztah k vulkanické činnosti . . . . .	211
Fosilní vody v Západních Karpatech . . . . .	212
Metamorfní vody . . . . .	214
Chemické vlastnosti a jejich původ . . . . .	215
Vulkanické vody . . . . .	216
Chemické vlastnosti vod vulkanických oblastí . . . . .	218
Chemické složení fumarol . . . . .	219
Složení magmatických těkavých látek . . . . .	222
Chemické vlastnosti plynokapalných uzavření . . . . .	223
Souvislost vulkanických vod s vodami fosilními, meteorickými a mořskými . . . . .	226
Zvodnělé geotermální systémy a rudonosné roztoky . . . . .	229
Stopové kovy v litogenních vodách . . . . .	235
Vliv hydrologické, biologické a antropogenní látkové výměny na složení vod v povrchové zóně . . . . .	244
Vliv atmosférických srážek . . . . .	246
Odtok prvků v pravém roztoku . . . . .	246
Výstup a vstup prvků v pevných částicích . . . . .	247
Biologická fixace . . . . .	248
Antropogenní vstupy . . . . .	248
Integrální bilance v povodí . . . . .	248
Časové změny chemického složení odtoku . . . . .	250

#### Do datek I

Chemické aktivity složek geochemických systémů . . . . .	257
Obecná definice . . . . .	257
Praktická definice . . . . .	257
Aktivita plynu ve směsi . . . . .	257
Aktivita kapalné vody a minerálů . . . . .	257

Aktivita rozpuštěných látek . . . . .	259
Dodatek II	
Odvození rovnice zachování hmoty v průtočném systému . . . . .	264
Dodatek III	
Hodnoty funkce $\operatorname{erfc}(x)$ a $\exp(x)$ . . . . .	267
Seznam symbolů používaných v textu . . . . .	269
Literatura . . . . .	274
Rejstřík . . . . .	290