

Obsah

Úvod	7
Obsah	9
Seznam symbolů	16
Seznam zkratek	18
1 Definice a klasifikace tenzidů	19
1.1 Definice tenzidů	19
1.2 Struktura molekuly tenzidů	19
1.3 Klasifikace tenzidů	19
2 Fyzikálně chemické vlastnosti tenzidů a jejich roztoků	21
2.1 Fáze jako část soustavy	21
2.2 Chování tenzidů v roztoku, vznik micel	22
2.3 Povrchové (mezifázové) napětí	23
2.3.1 Vznik povrchového (mezifázového) napětí	23
2.3.2 Snižování povrchového (mezifázového) napětí tenzidy	24
2.3.3 Youngova–Laplaceova rovnice	25
2.3.4 Kapilární jevy	26
2.3.5 Rychlost ustavení rovnováhy na mezifázovém rozhraní	27
2.3.6 Měření povrchového (mezifázového) napětí	27
2.3.7 Závislost povrchového a mezifázového napětí na teplotě	32
2.4 Adsorpce na mezifázovém rozhraní	32
2.4.1 Vztah mezifázového napětí a termodynamických funkcí	32
2.4.2 Celková povrchová energie (Gibbsova–Helmholtzova rovnice)	34
2.4.3 Adsorpce na rozhraní plyn–kapalina a kapalina–kapalina	35
2.4.4 Adsorpce tenzidů v závislosti na jejich struktuře a povaze roztoku	39
2.4.5 Plocha, kterou molekula tenzidu zaujímá na mezifázovém rozhraní	40
2.4.6 Adsorpce na rozhraní kapalina–pevná látka	40
2.5 Kritická micelární koncentrace	43
2.5.1 Kritická micelární koncentrace a struktura molekuly tenzidu	43
2.5.2 Tvary micel	44
2.6 Rozpustnost tenzidů a viskozita jejich roztoků	45
2.6.1 Rozpustnost ionických tenzidů	45
2.6.2 Rozpustnost neionických tenzidů	47

2.6.3	Viskozita roztoků tenzidů	48
2.7	Solubilizace	50
2.8	Smáčení	50
2.9	Pěnovost	52
2.9.1	Vlastnosti pěny	52
2.9.2	Pěnovost a struktura molekuly tenzidu	55
2.9.3	Regulace pěnovosti	55
2.10	Emulgace	56
2.10.1	Typy a vlastnosti emulzí	56
2.10.2	Hodnota HLB	58
2.10.3	Teplota inverze fází	60
2.11	Detergence	60
2.11.1	Mechanismus detergence	61
2.11.2	Detergenty	63
Literatura		64
3	Suroviny pro výrobu tenzidů	65
3.1	Surovinové zdroje	65
3.2	Petrochemické suroviny	66
3.2.1	Alkany	66
3.2.2	Alkeny	66
3.2.3	Halogenalkany (chloralalkany)	68
3.2.4	Alkanoly (mastné alkoholy)	68
3.2.5	Karboxylové (mastné) kyseliny	69
3.2.6	Alkylbenzeny	70
3.2.7	Alkylfenoly	72
3.2.8	Vosky	72
3.3	Obnovitelné suroviny	73
3.3.1	Rostlinné a živočišné oleje a tuky	73
3.3.2	Talový olej	74
3.3.3	Vosky	75
3.3.4	Mastné kyseliny	76
3.3.5	Estery mastných kyselin	78
3.3.6	Amidy mastných kyselin	80
3.3.7	Mastné alkoholy	81
3.3.8	Mastné aminy	84
Literatura		86
4	Chemie a technologie výroby tenzidů	89
4.1	Výroba mýdla	89
4.1.1	Suroviny pro výrobu mýdel	89

4.1.2	Princip výroby mýdel	90
4.1.3	Diskontinuální zmýdelňování	93
4.1.4	Kontinuální technologie zmýdelňování	94
4.1.5	Neutralizace mastných kyselin	97
4.1.6	Sušení	98
4.2	Sulfatace a sulfonace	99
4.2.1	Sulfatační a sulfonační činidla	99
4.2.2	Reakční rychlost	101
4.2.3	Reakční mechanismus sulfatace	102
4.2.4	Reakční mechanismus sulfonace	103
4.2.5	Technologie sulfatace a sulfonace	108
4.3	Sulfochlorace a sulfooxidace	110
4.3.1	Sulfochlorace	110
4.3.2	Sulfooxidace	111
4.4	Oxyethylenace a oxypropylenace	112
4.4.1	Výroba ethylenoxidu a propylenoxidu	113
4.4.2	Alkalicky katalyzovaná oxyethylenace	114
4.4.3	Kysele katalyzovaná oxyethylenace	118
4.4.4	Oxyethylenace sloučenin bez kyselého vodíkového atomu	118
4.4.5	Vedlejší produkty oxyethylenace	119
4.4.6	Oxypropylenace	120
4.4.7	Technologie oxyethylenace a oxypropylenace	120
4.5	Výroba alkylpolyglykosidů	122
4.5.1	Výchozí suroviny	122
4.5.2	Mechanismus reakce	122
4.5.3	Vedlejší reakce	124
4.5.4	Technologie alkylpolyglukosidů	125
4.6	Šaržové technologie tenzidů	126
4.6.1	Technologické zařízení pro šaržové výroby tenzidů	127
4.6.2	Výroba sulfojantaránů-monoesterů	127
4.6.3	Výroba kvarterních amoniových solí a esterqatů	128
4.6.4	Výroba alkylamidobetainů	130
4.6.5	Výroba sorbitanových esterů	131
	Literatura	132
5	Systematika tenzidů	137
5.1	Obecné vlastnosti tenzidů	137
5.2	Rozdělení tenzidů podle čistoty	138
5.3	Struktura popisu jednotlivých typů tenzidů	138
5.4	Příklady datových listů komerčně dostupných tenzidů	140

6	Anionické tenzidy	151
6.1	Karboxyláty	153
6.1.1	Mýdla (alkanoáty a alkenoáty)	153
6.1.2	Talová, žlučová a naftenová mýdla	155
6.1.3	Alkylpolyoxyethylenglykoláty (etherkarboxyláty)	157
6.1.4	Esterkarboxyláty	158
6.1.5	Alkylglukosidetherkarboxyláty	159
6.1.6	Alkylglukosidesterkarboxyláty	160
6.1.7	Acylaminokarboxyláty (acylsarkosináty, acylglutamáty, acylpeptidy)	161
6.2	Sulfáty	163
6.2.1	Alkylsulfáty (AS)	163
6.2.2	Alkylpolyglykolsulfáty (AES)	165
6.2.3	Alkanolamidpolyglykolsulfáty	167
6.2.4	Monoacylglycerolsulfáty	168
6.2.5	Acylglycerolsulfáty	169
6.2.6	Alkylfenypolyglykolsulfáty	171
6.3	Sulfonáty	172
6.3.1	Alkansulfonáty (SAS, PAS, SPS)	172
6.3.2	Alkensulfonáty (AOS)	173
6.3.3	Alkylbenzensulfonáty (LAS, LABS)	175
6.3.4	Ligninsulfonáty	177
6.3.5	Alkylnaftalensulfonáty	177
6.3.6	Vyšší alkylarylsulfonáty	178
6.3.7	Alfasulfomethylestery (MES, FES, ES)	179
6.3.8	Sulfojantarany monoestery	180
6.3.9	Sulfojantarany diestery	181
6.3.10	Sulfojantarany monoamidy	182
6.3.11	Isethionáty	183
6.3.12	Sulfoacetáty	184
6.3.13	Tauráty	185
6.4	Fosfáty a fosfonáty	186
6.4.1	Alkylfosfáty	186
6.4.2	Acylglycerolfosfáty	187
6.4.3	Alkylfosfonáty	188
	Literatura	188
7	Kationické tenzidy	191
7.1	Aminy a jejich soli	193
7.2	Kvarterní amoniové soli	194
7.2.1	Tetraalkylamoniové soli	194

7.2.3	Kvarterní imidazoliniové soli	196
7.2.4	Esterqaty	197
7.2.5	Amidqaty	198
7.3	Kationické tenzidy na bázi jiných prvků než dusíku	199
Literatura		200
8	Amfoterní tenzidy	201
8.1	Soli aminokyselin	204
8.1.1	Acylglycináty	204
8.1.2	Acylpolyaminoglycináty	206
8.1.3	Alkylpolyaminoglycináty	207
8.1.4	Acylaminopropionáty	208
8.1.5	Alkylaminopropionáty	209
8.2	Betainy	210
8.2.1	Alkylbetainy	210
8.2.2	Acylaminopropylbetainy (amidobetainy)	212
8.3	Sulfobetainy	214
8.4	Aminoxidy	215
Literatura		217
9	Neionické tenzidy	219
9.1	Polyhydroxysloučeniny	220
9.1.1	Acylglyceroly	220
9.1.2	Acylpolyglyceroly	221
9.1.3	Sorbitanové estery	222
9.1.4	Acylglykosidy (acylsacharosy)	224
9.1.5	Alkylpolyglukosidy (APG)	225
9.1.6	Acylmethylglukaminy	226
9.2	Oxyethylenáty	227
9.2.1	Oxyethylenáty mastných alkoholů	227
9.2.2	Oxyethylenáty mastných kyselin	230
9.2.3	Oxyethylenáty methylesterů mastných kyselin	231
9.2.4	Oxyethylenáty acylglycerolů	232
9.2.5	Oxyethylenáty sorbitanových esterů	233
9.2.6	Alkanolamidy mastných kyselin	234
9.2.7	Oxyethylenáty alkanolamidů mastných kyselin	239
9.2.8	Oxyethylenáty alkylaminů	240
9.2.9	Oxyethylenáty alkylfenolů (APE, APEO, APO, NPE)	241
9.2.10	Blokové kopolymery ethylenoxidu a propylenoxidu	243
Literatura		244

10 Zvláštní typy tenzidů	247
10.1 Gemini tenzidy	247
10.2 Polymerní tenzidy	248
10.3 Polymerizovatelné tenzidy	249
10.4 Fluorované tenzidy	249
10.5 Silikonové tenzidy	251
Literatura	253
11. Analytika tenzidů	255
11.1 Základní metody	255
11.2 Titrační metody	257
11.3 Spektrometrické metody	258
11.4 Chromatografické metody	259
11.4.1 Tenkovrstvá chromatografie	259
11.4.2 Vysokoúčinná kapalinová chromatografie	261
11.4.3 Plynová chromatografie	261
11.5 Spektroskopické metody	262
11.5.1 Ultrafialová spektroskopie	262
11.5.2 Infračervená spektroskopie	263
11.5.3 Nukleární magnetická rezonanční spektrometrie	263
11.5.4 Hmotnostní spektrometrie	265
11.6 Elementární analýza	265
11.7 Teplota tání, varu, index lomu a další vlastnosti	266
11.7.1 Teplota tání	266
11.7.2 Teplota varu	267
11.7.3 Index lomu	267
11.7.4 Další metody	267
Literatura	268
12 Biologické vlastnosti tenzidů	269
12.1 Toxicita tenzidů vůči lidskému organismu	269
12.2 Biologická rozložitelnost tenzidů	270
12.2.1 Anionické tenzidy	272
12.2.2 Kationické tenzidy	273
12.2.3 Amfoterní tenzidy	274
12.2.4 Neionické tenzidy	274
12.3 Vliv tenzidů na vodní organismy	275
Literatura	276
13 Právní předpisy	277
Literatura	278

14 Informační zdroje	279
14.1 Knihy	279
14.2 Odborné časopisy	282
14.3 Patenty	282
14.4 Údaje od výrobců tenzidů	283
14.5 Semináře a konference	284
14.6 Elektronické databáze	284
15 Dodatky	285
15.1 Voda	285
15.2 Dispergátory vápenatých mýdel	286
15.3 Kritické micelární koncentrace tenzidů ve vodě (tabulka)	288
Literatura	290
Rejstřík	291