

Obsah

Předmluva	10
1. Z historie jemné keramiky	11
1.1 Vývoj ve světě	11
1.2 Vývoj keramiky v českých zemích	13
1.2.1 Hrnčířství a kamnářství	13
1.2.2 Nádobová bělnina	15
1.2.3 Zdravotnická keramika	16
1.2.4 Porcelán	16
1.2.5 Jemná technická keramika	19
1.3 Školství a výzkum v oboru jemné keramiky	21
2. Přehled a rozdělení jemné keramiky	24
2.1 Rozdělení jemné keramiky podle průlinčitosti	25
2.2 Rozdělení podle účelu (způsobu použití)	25
2.2.1 Přehled československých norem hmot a výrobků jemné keramiky	25
2.3 Rozdělení podle chemického složení	27
3. Struktura a fázové složení jemné keramiky	30
3.1 Pojem struktury látek	30
3.1.1 Krystalová struktura	31
3.1.2 Vnější tvar krystalů	48
3.1.3 Metody zkoumání krystalové struktury	50
3.1.4 Struktura silikátů	51
3.1.5 Strukturní poruchy v krystalech	54
3.1.6 Mikrostruktura (fázová struktura) keramických hmot	61
3.1.7 Skelný stav	63
3.2 Základy termodynamiky	67
3.2.1 Hlavní věty termodynamické — první věta	68
3.2.2 Druhá hlavní věta termodynamiky	69
3.3 Fázové rovnováhy	72
3.3.1 Základní pojmy	73
3.3.2 Gibbsův zákon fází	74
3.3.3 Soustavy o jedné složce	74
3.3.4 Soustavy dvousložkové	75
3.3.5 Soustavy tříložkové	80
4. Suroviny pro jemnou keramiku	84
4.1 Zákonitosti zrnitých soustav	85
4.2 Plastické suroviny	93
4.2.1 Jílové minerály	94
4.2.2 Ložiska plastických surovin v přírodě	103
4.2.3 Granulometrické složení kaolínů a jílu	104
4.2.4 Těžba a úprava plastických surovin	106
4.2.5 Hlavní druhy československých kaolínů	108
4.2.6 Nejvýznačnější československé kaolinitické jíly	117
4.2.7 Nekaolinitické jíly a jejich uplatnění v jemné keramice	128
4.2.8 Halloyzit	129

4.3	Keramické neplastické suroviny	130
4.3.1	Živce a živcové horniny	130
4.3.2	Křemen a křemenné písky	135
4.3.3	Náhradní křemičitá ostríva	140
4.4	Ostatní přírodní suroviny pro jemnou keramiku	141
4.4.1	Vápenec, dolomit, magnezit	141
4.4.2	Mastek	143
4.5	Syntetické keramické suroviny	145
4.5.1	Kysličník hlinitý pro keramickou výrobu	146
4.5.2	Kysličník titaničitý	148
4.6	Suroviny k výrobě glazur	148
4.6.1	Zdroje alkálií	149
4.6.2	Kysličníky dvojmocných kovů	149
4.6.3	Suroviny poskytující amfoterní složku	150
4.6.4	Suroviny poskytující kyselou složku	150
5.	Příprava keramických hmot	152
5.1	Fyzikální zákonitosti mletí a drcení	153
5.1.1	Energetika mletí	153
5.1.2	Kinetika mletí	157
5.1.3	Mez mletí a intenzifikátory mletí	158
5.1.4	Drtiče a mlýny	159
5.2	Rozplavování a míchání	177
5.3	Třídění	179
5.4	Oddělování	182
5.4.1	Filtrace	182
5.5	Odprašování	186
5.6	Odželezování	187
5.7	Mísení	188
6.	Tvarování keramiky	192
6.1	Přehled tvarovacích metod	192
6.2	Základy reologie	194
6.2.1	Druhy deformací	196
6.2.2	Základní reologické typy hmot	196
6.2.3	Reologické chování keramických hmot	203
6.3	Lití keramiky	210
6.3.1	Lití do sádrových forem	210
6.3.2	Vstříkové lití do kovových forem	218
6.3.3	Lití fólií	218
6.4	Plastické vytváření	219
6.4.1	Tažení	219
6.4.2	Točení	228
6.5	Lisování	231
6.5.1	Hutnost zrnitých soustav	232
6.5.2	Průběh zhutňování zrnitých látek pod tlakem	234
6.5.3	Boční tlak, ztráty tlaku, prolisování	237
6.5.4	Lisovací práce	239
6.5.5	Příprava hmoty pro lisování	240
6.5.6	Různé způsoby lisování	242
6.5.7	Lisy	245
6.6	Zvláštní způsoby tvarování	253
6.7	Obrábění	254
7.	Sušení v procesu zpracování keramiky	256
7.1	Základní pojmy a terminologie sušení	256
7.1.1	Vlhkost materiálu	256

7.1.2	Vazby vody v keramické hmotě	257
7.1.3	Keramická hmota z hlediska sušení.	258
7.2	Vlhký vzduch	259
7.2.1	Fyzikální vlastnosti vzduchu.	260
7.2.2	Psychrometrický diagram vlhkého vzduchu	261
7.2.3	Zobrazení základních změn stavu vzduchu.	263
7.3	Látkový transport a sdílení tepla při sušení	265
7.3.1	Pohyb vody ve hmotě.	265
7.3.2	Odpařování vody z povrchu materiálů.	266
7.3.3	Smrštění	268
7.4	Výpočet procesu sušení	269
7.4.1	Statický výpočet sušení.	269
7.4.2	Použití i-x diagramu	273
7.4.3	Dynamika procesu sušení — křivky sušení.	275
7.4.4	Citlivost keramických hmot k sušení	278
7.4.5	Experimentální stanovení režimu sušení.	280
7.5	Způsoby sušení a základní typy sušáren.	280
7.5.1	Sušení konvekční (teplovzdušné)	280
7.5.2	Sušení sálavé — radiační (infraohřevem).	282
7.5.3	Sušení se vznikem tepla v materiálu	283
7.5.4	Konstrukční typy sušáren	284
7.6	Kontrola sušení	289
8.	Pálení jemné keramiky	291
8.1	Reakce uvnitř keramických hmot.	292
8.1.1	Řídící děj reakcí	293
8.1.2	Zákonitosti difúze	293
8.1.3	Mechanismus difúze v pevných látkách	295
8.1.4	Teplotní závislost rychlosti difúze.	296
8.1.5	Chemické reakce mezi pevnými látkami	297
8.1.6	Slinování a rekrystalizace	300
8.1.7	Slinování za účasti kapaliny	303
8.2	Získávání tepla pro výpal	306
8.2.1	Spalování	306
8.2.2	Elektrická energie	309
8.3	Pecní atmosféra	309
8.4	Sdílení tepla.	310
8.4.1	Sdílení tepla mezi pecí a páleným zbožím	310
8.4.2	Prostup tepla stěnou	312
8.5	Intenzifikace tepelných procesů.	313
8.6	Průběh výpalu jemné keramiky	315
8.6.1	Stanovení optimálního režimu výpalu.	316
8.6.2	Zrychlený výpal a rychlovýpal.	316
8.7	Vady pálením, vzniklé nesprávným režimem výpalu	317
8.8	Zdroje energie a konstrukční prvky pecí.	319
8.8.1	Paliva.	319
8.8.2	Elektrické topné články.	324
8.8.3	Žárovzdorné materiály	325
8.8.4	Topeniště	326
8.9	Druhy keramických pecí.	334
8.9.1	Periodické pece.	335
8.9.2	Pece s pohyblivým ohněm.	340
8.9.3	Pece s pohyblivou vsázkou.	341
8.10	Tepelné bilance.	350
9.	Glazury a keramické barvy.	352

9.1	Vyjadřování složení glazur — Segerův vzorec	353
9.2	Struktura glazur	354
9.3	Suroviny k výrobě glazur	354
9.4	Základní požadavky na vlastnosti glazur	355
9.4.1	Teplotní roztažnost.	356
9.4.2	Pevnost.	358
9.4.3	Pružnost	359
9.4.4	Tvrdost.	360
9.4.5	Povrchové napětí.	361
9.4.6	Měrné teplo	362
9.4.7	Chemická odolnost	363
9.4.8	Viskozita	364
9.5	Vzájemné působení střepu a glazury	366
9.5.1	Vznik a důsledky pnutí mezi glazurou a keramickým střepem	367
9.6	Příprava frit a glazur	372
9.6.1	Výroba frit	372
9.6.2	Surové glazury	373
9.6.3	Fritové glazury.	374
9.6.4	Vliv jednotlivých složek na vlastnosti frit a glazur	374
9.6.5	Kalení glazur	376
9.6.6	Vybarvování glazur.	380
9.7	Keramická barvítka	383
9.7.1	Příprava barevných glazur.	385
9.8	Základní typy glazur pro různé keramické výrobky.	385
9.8.1	Glazury velmi těžce a těžce tavitelné	385
9.8.2	Glazury středně a lehce tavitelné.	387
9.8.3	Lehce tavitelné pórovinové umělecké glazury.	389
9.9	Zvláštní druhy glazur.	389
9.9.1	Solné glazury	389
9.9.2	Zemité glazury	389
9.9.3	Speciální ozdobné glazury	390
9.10	Nanášení glazur	392
9.11	Vady glazur	392
9.12	Keramické barvy.	394
9.12.1	Podglazurové barvy.	395
9.12.2	Vybarvování solemi.	395
9.12.3	Nadglazurové barvy	395
9.12.4	Zdobení pokovováním.	395
9.12.5	Technika nanášení keramických barev.	396
10.	Druhy jemné keramiky a typické výrobky	397
10.1	Porcelán.	398
10.1.1	Živcový porcelán.	399
10.1.2	Zvláštní a modifikované porcelánové hmoty	406
10.2	Další keramické hmoty na základě křemičitanů hlinitých	408
10.2.1	Poloporcelán.	409
10.2.2	Kamenina.	411
10.2.3	Pórovina	412
10.2.4	Jemné hrnčířské zboží.	415
10.2.5	Kachlové zboží.	416
10.3	Hořečnatá keramika	417
10.3.1	Steatitová keramika	419
10.3.2	Forsteritová keramika.	420
10.3.3	Kordieritová keramika	421
10.4	Ferity.	422
10.5	Keramická dielektrika pro kondenzátory	428

10.5.1	Rozdělení keramických kondenzátorů a dielektrik.	429
10.5.2	Dielektrika pro kondenzátory typu 1	429
10.5.3	Dielektrika pro kondenzátory typu 2	431
10.6	Piezokeramika	438
10.7	Kysličníková keramika	441
10.7.1	Slinutá korundová keramika.	441
10.7.2	Keramika na bázi periklasu a spinelu	442
10.8	Elektricky vodivá keramika	444
10.8.1	Keramické elektronové polovodiče	444
10.8.2	Keramika s iontovou vodivostí.	445
10.9	Slinutá bezkyslíkatá keramika	446
	Závěr.	448
	Doporučená literatura.	449
	Cizojazyčná rezumé	454
	Rejstřík.	460