

PŘEDMLUVA	6
ÚVOD	7
1. TEORIE TAVENÍ ANORGANICKÝCH SKEL	8
1.1. Přehled meziproduktů reakcí v zahříváném sklářském kmenu v jednoduchých binárních soustavách	9
1.1.1. Systém $\text{Li}_2\text{O} - \text{SiO}_2$	9
1.1.2. Systém $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$	9
1.1.3. Systém $\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$	11
1.2. Vznik sloučenin a jejich body tání ve vícesložkových soustavách .	13
1.2.1. Systém $\text{K}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$	13
1.2.2. Systém $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$	13
1.2.3. Systém $\text{Na}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$	18
1.2.4. Systém $\text{K}_2\text{CO}_3 - \text{Pb}_3\text{O}_4 - \text{SiO}_2$	19
1.2.5. Závěr	21
1.3. Výpočet reakčních tepel	21
1.3.1. Reakční tepla ve sklářských systémech	22
1.3.2. Výpočet teoretického výrobního tepla skloviny	23
1.3.3. Teoretické výrobní teplo některých průmyslově vyráběných skel .	25
1.4. Kinetika tavicího procesu	29
1.4.1. Reakce v tuhé fázi	29
1.4.2. Reakce v zahříváném sklářském kmenu za přítomnosti taveniny ...	32
1.5. Metodika a přístroje na sledování průběhu chemických reakcí v zahříváném sklářském kmenu do 1000°C	37
1.5.1. Diferenční termická analýza	37
1.5.2. Gravimetrická termická analýza	37
1.5.3. Elektrovodivostní termická analýza	38
1.6. Sledování průběhu rozpouštění zrn křemičitého písku ve sklovině .	38
1.6.1. Metoda na stanovení nezreagovaného SiO_2 ve sklovině	38
1.6.2. Metody na stanovení efektivní tloušťky difúzních vrstev vytvořených kolem rozpouštějících se zrn sklářského písku ve vznikající sklovině	39
1.7. Příklad vyhodnocování průběhu tavicího procesu křemičitých skel .	42
1.7.1. Kinetika tavicího procesu sodno-vápenaté skloviny	43
1.7.2. Kinetika tavení skla v soustavě $\text{Na}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$	51
1.8. Vliv chemických urychlovačů tavení na průběh tavicího procesu křemičitých skel	52
1.8.1. Amonné soli	52
1.8.2. Sloučeniny fluoru	53
1.8.3. Sloučeniny chloru	57
1.9. Vliv velikosti zrn sklářského písku na tavicí proces	59
1.10. Aplikace metod matematické statistiky na sledování vlivu chemic- kého složení na celkovou dobu tavení obalových a plochých skel ..	62
1.10.1. Úplné faktorové pokusy typu 2^N	62
1.10.2. Krácené faktorové pokusy typu 2^{N-d}	65
1.10.3. Příklad použití plánovaných faktorových experimentů pro vyšetření závislosti doby tavení na chemickém složení obalových a plochých skel	66

2. POUŽITÍ MODELOVÉ TECHNIKY JAKO PROSTŘEDKU K ZÍSKÁNÍ INFORMACÍ O PRŮ- BĚHU PROUDĚNÍ A ROZLOŽENÍ TEPLOT VE SKLÁŘSKÝCH TAVICÍCH PECÍCH	76
2.1. Určení relací mezi veličinami na modelu a na provozní peci pro viskozitu, teplotu, rychlost, čas a množství	77
2.1.1. Měřítka viskozit	77
2.1.2. Měřítka teplot	78
2.1.3. Měřítka rychlostí	78
2.1.4. Měřítka času	79
2.1.5. Měřítka pro množství	79
2.2. Kriterium pro simulování konvekčních proudů	79
2.3. Kriterium pro simulování elektrických vlastností	80
2.4. Modelové kapaliny	80
2.4.1. Kapaliny na bázi glycerin - chlorid lithný	81
2.4.2. Kapaliny na bázi glycerin - kyselina citronová, boritá a borax	81
2.5. Konstrukce modelů sklářských tavicích pecí	81
2.5.1. Příslušenství modelů sklářských tavicích pecí	82
2.6. Konfrontace hodnot teplotního a rychlostního pole, získaných z měření na modelech, s hodnotami měřenými přímo na provozních pecích	89
2.6.1. Ověřovací měření na provozních a poloprovozních pecích	89
2.6.2. Konfrontace modelových měření teplotního pole a jejich pře- počtu na teplotní pole vany na tavení plochého skla systém Fourcault s hodnotami přímo měřenými na provozní peci	90
2.7. Závěr	92
3. PLYNY VE SKLE - ČEŘENÍ SKLA	93
3.1. Chování bublin ve sklovině	93
3.1.1. Změna rozměru bublinky se změnou hydrostatického tlaku	93
3.1.2. Změna rozměru bublinky se změnou teploty	94
3.1.3. Stoupání bublin k hladině	95
3.1.4. Spojování bublinek	96
3.1.5. Rozpouštění nebo růst bublinek difúzí	96
3.2. Rozpustnost plynů ve sklovině	98
3.2.1. Chemické rovnováhy plynů ve skle	99
3.3. Mechanismus působení čerících látek	111
3.3.1. Stoupání bublin ke hladině	112
3.3.2. Rozpouštění nebo růst bublinek difúzí	113
3.4. Čerící látky a reakce při čerění sklovin	113
3.4.1. Vliv čerících látek na obsah plynů ve sklovině	113
3.4.2. Použití síranů	114
3.4.3. Použití As_2O_3 , Sb_2O_3 a NaNO_3 nebo KNO_3	115
3.5. Vliv technologických parametrů na průběh čerění	119
3.5.1. Rozměry taveniny	119
3.5.2. Rozměry částic kmene	119
3.5.3. Příprava vsázky a tavicí podmínky	120
3.5.4. Složení skloviny	120
3.5.5. Uplatnění fyzikálních způsobů čerění	120
4. ODBARVOVÁNÍ SKLA	120
4.1. Chemické odbarvování	121
4.2. Fyzikální odbarvování	122

4.2.1. Odbarvování oxidem nikelnatým	122
4.2.2. Odbarvování selenem	123
4.2.3. Odbarvování manganem	123
4.2.4. Odbarvování kobaltem	124
4.2.5. Odbarvování vzácnými zeminami	124
4.3. Praxe odbarvování	124
4.4. Solarizace	130
5. VLASTNOSTI KŘEMIČITÝCH SKLOVIN A SKEL	131
5.1. Reologie skla	131
5.1.1. Závislost viskozity skel na teplotě	133
5.1.2. Viskozita ve vztahu ke kinetice vzniku skelného stavu	137
5.1.3. Viskozita a tvarování skloviny	141
5.1.4. Závislost viskozity na chemickém složení	142
5.1.5. Mechanismus viskozního toku alkalicko-křemičitých sklovin	155
5.2. Elektrická vodivost	161
5.2.1. Podstata elektrické vodivosti křemičitých sklovin	161
5.2.2. Elektrická vodivost skel na základě Mjullerovy disociační teorie	162
5.2.3. Vztah mezi měrnou a ekvivalentovou vodivostí	168
5.2.4. Vliv meziiontového působení na elektrickou vodivost iontová atmosféra	169
5.2.5. Vliv vzájemného působení různě velkých kationtů na elektric- kou vodivost silikátových tavenin	170
5.2.6. Vztah mezi elektrickou vodivostí a viskozitou silikátových tavenin	172
5.2.7. Vztah mezi elektrickou vodivostí a difúzí	173
5.2.8. Vliv chemického složení na měrnou elektrickou vodivost skel a sklovin	174
5.2.9. Permittivita	193
5.2.10. Elektrická pevnost	194
5.2.11. Dielektrické ztráty a ztrátový činitel tg	195
5.3. Povrchové napětí křemičitých sklovin	196
5.3.1. Příčiny a vznik povrchového napětí	197
5.3.2. Závislost povrchového napětí na teplotě	197
5.3.3. Závislost povrchového napětí na chemickém složení skla	198
5.3.4. Vliv povrchově aktivních látek	199
5.3.5. Aplikace metody krácených faktorových experimentů pro určení vztahů umožňujících výpočet povrchového napětí z chemického složení skel	200
5.4. Hustota křemičitých sklovin	203
5.4.1. Vliv chemického složení na hustotu sklovin	203
5.4.2. Možnosti výpočtu hustoty z chemického složení skla	210
6. CHLAZENÍ SKLA	213
6.1. Teorie chlazení	213
6.2. Mechanismus odstraňování napětí vyvolaného tvarovací technikou ..	221
6.3. Technologie chlazení skla	223
6.4. Faktory ovlivňující ekonomický chod chladicích pecí	225
LITERATURA	227