

# SATURS

IEVADS .....	6
1. Silīcija, cirkonija un alumīnija ķīmija .....	7
1.1. Silīcijs un to saturošie savienojumi .....	7
1.1.1. Silīcija ieguve .....	7
1.1.2. Silīcija izmantošana .....	8
1.1.3. Silīcijorganiskie savienojumi .....	8
1.1.4. Silīcija savienojumi ar skābekli .....	9
1.1.5. Vienkomponenta sistēma $\text{SiO}_2$ .....	9
1.1.6. Zemitēmpatūras kvarcs ( $\beta\text{-SiO}_2$ ) un tā dabiskie veidojumi – minerāli .....	12
1.1.7. $\text{SiO}_2$ modifikācijas, kurām nav temperatūru stabilitātes intervāla normālā spiedienā .....	12
1.1.8. $\text{SiO}_2$ stikls (kvarca stikls) .....	14
1.2. Cirkonijs un to saturošie savienojumi .....	15
1.2.1. Cirkonija ieguve un izmantošana .....	15
1.2.2. Cirkonija binārie savienojumi .....	16
1.2.3. Cirkonija savienojumi ar skābekli .....	16
1.3. Alumīnijs un alumīniju saturošie savienojumi .....	17
1.3.1. Alumīnija ieguve .....	18
1.3.2. Alumīnija binārie savienojumi .....	18
1.3.3. Alumīnija izmantošana .....	20
1.3.4. $\text{Al}_2\text{O}_3$ sistēma .....	20
2. Mācība par fāžu līdzsvaru .....	23
2.1. Sistēma .....	23
2.2. Fāze .....	24
2.3. Komponenti .....	24
2.4. Neatkarīgās mainīgās brīvības pakāpes .....	25
2.5. Gibbsa fāžu likums .....	25
2.6. Vispārīgie jēdzieni par stāvokļa diagrammām .....	26
2.7. Stāvokļa diagrammu konstruēšanas metodes .....	26
2.8. Vienkomponenta sistēmas .....	28
2.9. Sistēma ar enantiotropu fāžu pāreju .....	28
2.10. Sistēma ar monotropu fāžu pāreju .....	29
3. Divkomponentu sistēmas .....	32
3.1. Šķīdumu sasaldēšana un vārīšanās .....	32
3.2. Divkomponentu sistēma ar eitektiku .....	37
3.3. Divkomponentu sistēmas stāvokļa diagramma ar kongruenti kūstošu ķīmisku savienojumu .....	40
3.4. Divkomponentu sistēmas stāvokļa diagramma ar inkongruenti kūstošu ķīmisku savienojumu .....	41
3.5. Divkomponentu sistēma ar ķīmisku savienojumu, kas sadalās cietā veidā .....	42

3.6.	Divkomponentu sistēma ar ierobežotu šķīdību šķidrā stāvoklī (ar noslāņošanos jeb likvāciju) . . . . .	43
3.7.	Divkomponentu sistēma ar komponentu polimorfām pārvērtībām . . . . .	45
3.8.	Divkomponentu sistēma ar komponentu neierobežotu šķīdību cietā stāvoklī . . . . .	45
3.9.	Divkomponentu sistēma ar komponentu ierobežotu šķīdību cietā stāvoklī . . . . .	48
3.10.	Divkomponentu sistēma ar ierobežotas šķīdības cietajiem šķīdumiem un peritektiku . . . . .	49
3.11.	$\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	50
3.12.	$\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	52
3.13.	$\text{MgO} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	53
3.14.	$\text{CaO} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	55
3.15.	$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	57
3.16.	$\text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	59
3.17.	$\text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	60
3.18.	$\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ sistēma . . . . .	62
4.	Trīskomponentu sistēmas . . . . .	64
4.1.	Trīskomponentu sistēmas telpiskā un projekcijas stāvokļa diagramma . . . . .	64
4.2.	Jēdziens par kausējuma kristalizācijas ceļiem . . . . .	66
4.3.	Svīras likuma pielietošana trīskomponentu sistēmā . . . . .	68
4.4.	Trīskomponentu sistēma ar kongruenti kūstošu bināru savienojumu . . . . .	69
4.5.	Trīskomponentu sistēma ar inkongruenti kūstošu bināru savienojumu . . . . .	70
4.6.	Trīskomponentu sistēma ar bināro ķīmisko savienojumu, kas sadalās cietā veidā . . . . .	71
4.7.	Trīskomponentu sistēma ar komponentu polimorfām pārvērtībām un likvāciju . . . . .	73
4.8.	Trīskomponentu sistēma ar trīskāršu kongruenti kūstošu ķīmisko savienojumu . . . . .	75
4.9.	Trīskomponentu sistēma ar trīskāršu inkongruenti kūstošu ķīmisko savienojumu . . . . .	75
4.10.	Trīskomponentu sistēma ar cietiem šķīdumiem . . . . .	78
4.11.	$\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	79
4.12.	$\text{MgO} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	83
4.13.	$\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	87
4.14.	$\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	89
4.15.	$\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ sistēma . . . . .	92
5.	Sistēmas stāvokļa diagrammas izmantošana silikātu materiālu sastāvu izstrādē . . . . .	97
5.1.	Stiklu sintēze . . . . .	97
5.2.	Sitāli . . . . .	99
5.3.	Keramika . . . . .	100
5.4.	Saistvielas . . . . .	101
6.	Reakciju mehānisms un secība cietfāžu sistēmās . . . . .	103
6.1.	Cietfāžu reakcijas . . . . .	103
6.2.	Difūzija cietfāžu reakcijās . . . . .	103

6.3.	Cietfāžu reakciju pētīšanas metodes	106
6.4.	Ķīmiskās mijiedarbības mehānisms	106
6.5.	Reakciju secība cietu vielu maisījumos	108
6.6.	Saķepšana	110
6.7.	Rekristalizācija	111
6.8.	Saķepšana šķidrās fāzes klātienē	111
6.9.	Cietfāžu reakciju kinētika	113
6.10.	Reakciju periodi pēc Hitiga (Hüttig)	113
6.11.	Procesi, kas norit ar vielas pārnesei	114
6.12.	Procesi, kurus nosaka ķīmiskās iedarbības ātrums	116
7.	Ideālie un reālie kristāli	117
7.1.	Kristāliskā režģa defekti	118
7.1.1.	Punktu defekti	119
7.1.2.	Līniju defekti jeb dislokācijas	122
7.1.3.	Dislokāciju veidošanās un pārvietošanās	124
8.	Silikātu kausējumu uzbūve	125
9.	Neorganisko vielu uzbūve stiklveida stāvoklī	126
9.1.	Stiklveida stāvokļa īpatnības	126
9.2.	Faktori, kas ietekmē stikla veidošanos	129
9.3.	Stikla veidošanās kinētika	131
9.4.	Stiklveida silikātu uzbūve	132
9.4.1.	Stiklveida stāvokļa uzbūves hipotēzes	132
9.5.	Viskozitāte	135
9.6.	Silikātu kausējumu brīvā virsmas enerģija	137
9.7.	Neorganisko stiklu klasifikācija	139
9.8.	Īss pārskats par stiklu no izmantošanas viedokļa	140
9.9.	Stiklu nosaukumi	141
9.10.	Silikātu stiklu rūpnieciskie sastāvi	141
10.	Koloīdo sistēmu raksturojums un ieguve	143
10.1.	Dabīgie un mākslīgie koloīdi silikātu sistēmās	143
10.2.	Silikātu koloīdās īpašības	145
10.3.	Mālu daļiņu elektrokinētiskais potenciāls	147
10.4.	Mālu īpašības	148
10.5.	Koloīdķīmiskās parādības, cietējot saistvielām	149
10.6.	Koloīdķīmiskie procesi gaismas jūtīgos un fotohromos stiklos	150
11.	Ievads termodinamikā	152
11.1.	Termodinamikas pamatjēdzieni	152
11.2.	Silikātu termodinamika	154
11.3.	Pirmā termodinamikas likuma matemātiskā izteiksme	156
11.4.	Otrā termodinamikas likuma matemātiskā izteiksme	158
11.5.	Gibsa brīvās enerģijas aprēķina piemērs sistēmas CaO – SiO <sub>2</sub> reakcijām	158
	PIELIKUMI	164
	LITERATŪRA	169