

FYZIKÁLNO-CHEMICKÁ ANALÝZA NIEKTORÝCH SÚSTAV DÔLEŽITÝCH Z HLADISKA VÝROBY HLINÍKA (II) FÁZOVÝ DIAGRAM SÚSTAVY Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl

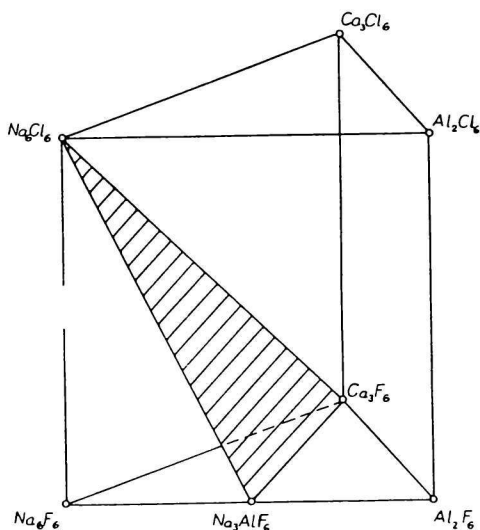
K. MATIAŠOVSKÝ, M. MALINOVSKÝ

Ústav anorganickej chémie Slovenskej akadémie vied v Bratislave

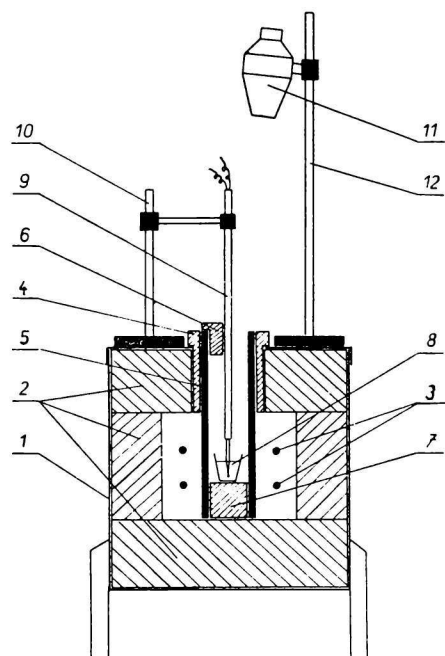
Katedra anorganickej technológie Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave

Úvod

Zostrojenie fázového diagramu sústavy Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl je častou štúdiu sústavy NaF — AlF_3 — CaF_2 — Al_2O_3 — NaCl . Cieľom práce je zistiť vplyv prísady NaCl na niektoré z hľadiska výroby dôležité vlastnosti elektrolytu na výrobu hliníka [4]. Sledovaná trojzložková sústava je rovinným rezom kvartérnej recipročnej sústavy $2\text{Na}_6\text{F}_6 + \text{Al}_2\text{Cl}_6 + \text{Ca}_3\text{Cl}_6 \rightleftharpoons 2\text{Na}_6\text{Cl}_6 + \text{Al}_2\text{F}_6 + \text{Ca}_3\text{F}_6$ (obr. 1). Aby trojzložková sústava Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl bola jednoduchou



Obr. 1.



Obr. 2.

Obr. 1. Kvartérna recipročná sústava $2\text{Na}_6\text{F}_6 + \text{Al}_2\text{Cl}_6 + \text{Ca}_3\text{Cl}_6 \rightleftharpoons 2\text{Na}_6\text{Cl}_6 + \text{Al}_2\text{F}_6 + \text{Ca}_3\text{F}_6$.

Obr. 2. Pec použitá pri vizuálnej metóde.

1. plášť pece, 2. termalitová vymurovka, 3. sility, 4. alundová objímka, 5. porcelánová rúrka, 6. dvojdielne veko, 7. alundová podložka, 8. kelimok so vzorkou, 9. termočlánok, 10. nosič termočlánku, 11. mikroskopická lampa, 12. nosič lampy.

eutektickou sústavou, je potrebné, aby dvojzložkové sústavy $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$, $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—NaCl}$ a $\text{CaF}_2\text{—NaCl}$, ktoré sú stranami koncentračného trojuholníka sledovanej sústavy, ako aj sám rovinný rez mali charakter stabilných diagonál. Ako ukážeme v ďalšom, je táto podmienka splnená pri všetkých troch dvojzložkových sústavách, ako aj pri vlastnej trojzložkovej sústave.

Experimentálna časť

Sústava sa preštudovala vizuálnou metódou a metódou termickej analýzy (TA). Vizuálna metóda sa použila pri zostrojení likvidusa sústavy. Pracovalo sa so silitovcu pecou vlastnej konštrukcie (obr. 2). Vzorka sa roztavila v platinovom kelímku, uzavretom vekom. Po roztavení sa tavenina osvetlila pomocou mikroskopickej lampy a intenzívne sa premiešavala platinovým miešadlom až do úplného vyčistenia. Do taveniny sa vložil termočlánok a znížila sa intenzita prúdu na ohrievanie pece tak, aby rýchlosť chladnutia bola 4—10 °C/min. V okamihu, keď sa v tavenine spozorovali prvé kryštály, odčítala sa teplota primárnej kryštalizácie sledovanej vzorky.

Metóda TA sa použila na preverenie fázových diagramov dvojzložkových sústav $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$, $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—NaCl}$ a $\text{CaF}_2\text{—NaCl}$, na zostrojenie fázového diagramu a upresnenie zloženia eutektika trojzložkovej sústavy. Pracovný postup a zariadenie použité pri TA je opísané v predchádzajúcej práci [4].

Na meranie teploty slúžil termočlánok PtRh/Pt, nakalibrovaný na body topenia niektorých solí [4]. Pri vizuálnej metóde sa EMS termočlánku merala milivoltmetrom so stupnicou v °C. Presnosť pri odčítaní teploty bola ± 1 °C. Pri TA sa použil stupnicový galvanometer Zeiss, ktorý umožnil odčítať teplotu s presnosťou $\pm 0,2$ °C.

Rozdiel medzi teplotou primárnej kryštalizácie odčítanou z kriviek chladnutia a hodnotou zistenou pri vizuálnej metóde bol v priemere 2—3 °C, pričom hodnoty namerané vizuálne boli všeobecne vyššie. Je to spôsobené tým, že povrch taveniny, kde sa tvoria prvé kryštály, je v podmienkach merania chladnejší než stred taveniny, kde je horúci spoj termočlánku. Veľkosť tohto rozdielu závisí od rýchlosti chladnutia a od zloženia vzorky. Čím pomalšie chladne vzorka, tým menší je rozdiel v dôsledku zmenšenia teplotného gradienta medzi povrchom taveniny a jej stredom, kde je horúci spoj termočlánku. Pri vzorkách, v ktorých primárne kryštaluje kryolit alebo NaCl, hodnoty namerané obidvoma metódami líšia sa vo všeobecnosti len nepatrne, zatiaľ čo pri vzorkách v oblasti primárnej kryštalizácie CaF_2 je rozdiel podstatne väčší (pri väčšine vzoriek 10—20 °C). Za správnu sa môže považovať teplota odčítaná vizuálne. Zlomy na krivkách chladnutia, zodpovedajúce primárnej kryštalizácii CaF_2 , sú veľmi nezreteľné v dôsledku malého tepla tuhnutia CaF_2 (CaF_2 : 4,1 kcal/mól [6, 8], NaCl : 7,22 kcal/mól [6], resp. 7,41 kcal/mól [8], Na_3AlF_6 : 16,6 kcal/mól [8]) a silného sklonu plochy primárnej kryštalizácie CaF_2 .

Na prípravu vzoriek sa použili: NaCl p. a. a CaF_2 značky „čistý“ (99 % CaF_2). Kryolit sa pripravil zmiešaním NaF p. a. a AlF_3 v stechiometrickom pomere. Čistý bezvodý fluorid hlinitý, ktorý sa u nás nevyrába, pripravil sa sublimáciou technického produktu s obsahom ~ 92 % AlF_3 . Sublimácia sa uskutočňovala v platinovej aparatúre za normálneho tlaku pri teplote 1400 °C. V sublimáte bolo ca 99,5 % AlF_3 .

Celkový návažok bol 30 g. Presnosť pri navažovaní bola $\pm 0,005$ g.

V priebehu merania dochádzalo len k nepatrným zmenám v zložení vzoriek. Rozdiely medzi teplotami primárnej kryštalizácie, nameranými pri opakovanom meraní pri rozličných vzorkách, boli v rozmedzí ± 2 °C.

Po vyhodnotení všetkých zdrojov chýb, ktoré mohli ovplyvniť presnosť merania, možno celkovú chybu odhadnúť na $\pm 4^\circ\text{C}$.

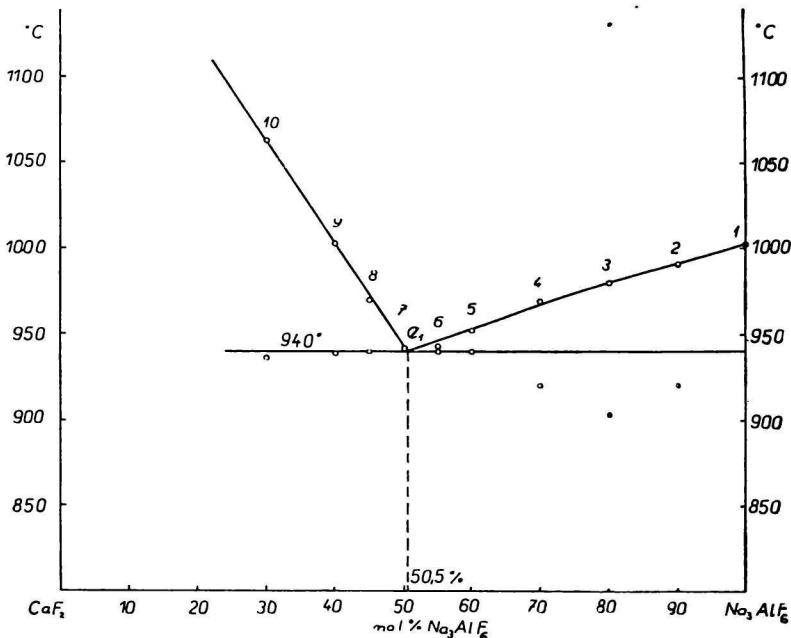
Diskusia

a) Sústava $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$

Túto sústavu preštudovali viacerí autori [1, 2, 5]. Ich práce sa značne líšia. Podľa starších prác P. Pascala [5] a P. P. Fedotjeva [2] sa v sústave tvoria tuhé roztoky v oblasti vysokých koncentrácií kryolitu, ako aj v oblasti primárnej kryštalizácie CaF_2 , kým podľa G. A. Abramova [1], ktorý popri termickej analýze sledoval i zloženie jednotlivých zliatin metódou röntgenovej fázovej analýzy, ide o jednoduchú eutektickú sústavu. Zloženie eutektika podľa Pascala je ~ 27 mol. % CaF_2 , ~ 73 mol. % Na_3AlF_6 , teplota eutektickej kryštalizácie je ca 900°C .

Abramov udáva zloženie eutektika 52,1 mol. % Na_3AlF_6 , 47,9 mol. % CaF_2 a teplotou eutektickej kryštalizácie 941°C . Údaje P. P. Fedotjeva a V. P. Iljinského pomerne dobre súhlasia s prácou G. A. Abramova, zatiaľ čo hodnoty, ktoré uvádzajú P. Pascal a A. Jouniaux, možno považovať za nesprávne.

Pri našej práci sa potvrdilo, že sústava $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$ je jednoduchá eutektická sústava. Zostrojený fázový diagram (obr. 3) je v dobrom súlade

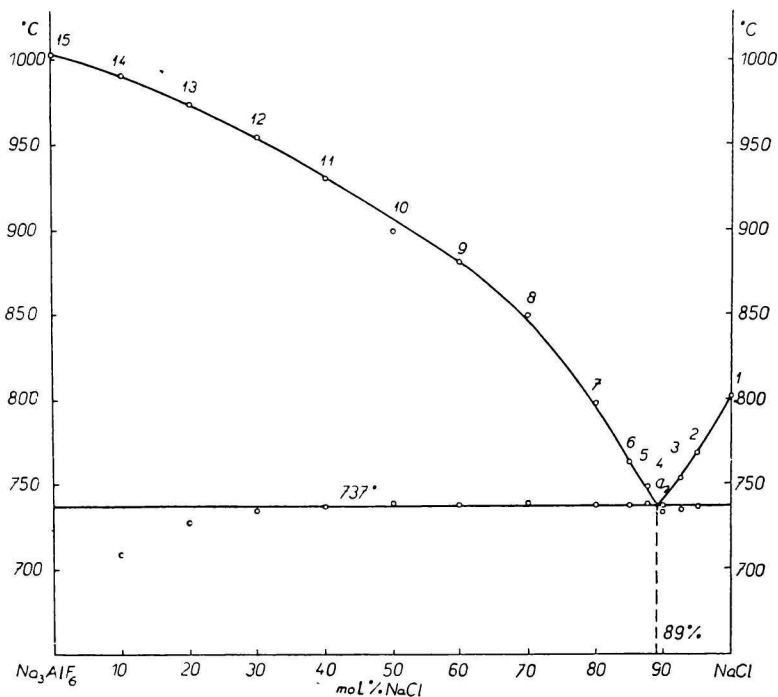


Obr. 3. Fázový diagram sústavy $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$.

s prácou G. A. Abramova. Zloženie eutektika e_1 je 50,5 mol. % (73,3 váh. %) Na_3AlF_6 a 49,5 mol. % (26,7 váh. %) CaF_2 . Teplota eutektickej kryštalizácie je 940 °C. Teploty zdržaní, zodpovedajúcich sekundárnej kryštalizácii na krivkách chladnutia vzoriek 2—4, sú značne nižšie než teplota eutektickej kryštalizácie sústavy. Napriek tomu možno tieto zdržania pripísať eutektickej kryštalizácii. Uvedený jav, na ktorý upozornil aj Abramov, často sa vyskytuje pri sústavách, v ktorých ako jedna zložka vystupuje alkalický fluorid, kryolit alebo fluorid hlinitý; je dôsledkom zlej tepelnej vodivosti fluoridov, ich sklonu k podchladeniu a v tomto prípade i dôsledkom malého tepla tuhnutia CaF_2 , ktorý pri vzorkách 2—4 kryštaluje pri eutektickej kryštalizácii.

b) *Sústava Na_3AlF_6 — NaCl*

Sústavu Na_3AlF_6 — NaCl ako prvý preštudoval N. W. F. Phillips so spolupracovníkmi [7], ktorí zostrojili jej likvidus. Fázový diagram tejto sústavy, zostrojený na základe nášho merania, je na obr. 4. Potvrdilo sa, že ide o jednoduchú eutektickú sústavu. Zloženie eutektika e_2 je 11 mol. % (30,7 váh. %) Na_3AlF_6 a 89 mol. % (69,3 váh. %) NaCl . Teplota eutektickej kryštalizácie je 737 °C. Tieto hodnoty sú v dobrom súlade s hodnotami uvedenými v práci N. W. F. Phillipsa (31,5 váh. % Na_3AlF_6 , 68,5 váh. % NaCl , 734 °C).



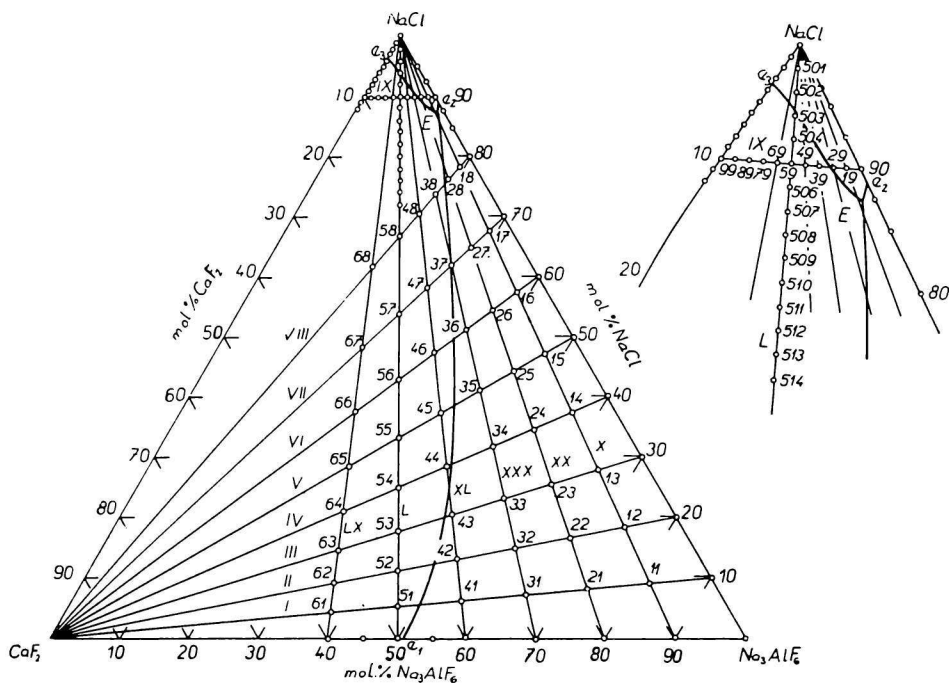
Obr. 4. Fázový diagram sústavy Na_3AlF_6 — NaCl .

c) *Sústava CaF_2 — NaCl*

Túto sústavu preštudoval M. Ishaque [3] a autori [4]. Ide o jednoduchú eutektickú sústavu. Zloženie eutektika e_3 je 3,3 mol. % (4,4 váh. %) CaF_2 a 96,7 mol. % (95,6 váh. %) NaCl . Teplota eutektickej kryštalizácie je 780 °C.

d) *Sústava Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl*

V koncentračnom trojuholníku sústavy Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl sa viedlo 15 rezov so 70 bodmi (obr. 5) a zostrojili sa fázové diagramy týchto rezov.



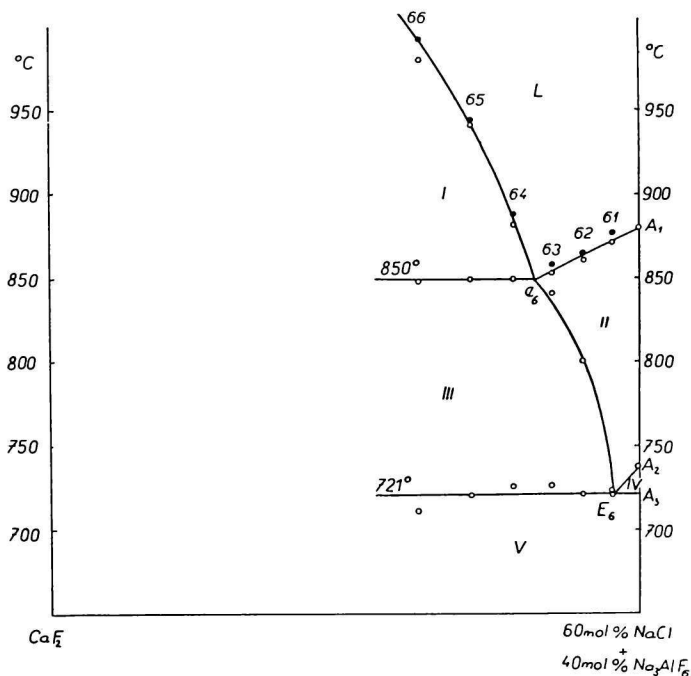
Obr. 5. Koncentračný trojuholník sústavy Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl s vyznačením rezov a bodov.

Rezy *I—VIII* vedené z vrcholu CaF_2 a rezy *X—LX* vedené z vrcholu NaCl sa volili so zameraním na zostrojenie likvidusa kryolitového uhla sledovanej sústavy a určenie priebehu čiary monovariantnej eutektickej kryštalizácie e_1E . Rezy *IX* a *L* v oblasti vysokých koncentrácií NaCl sa preštudovali podrobne, aby sa určilo zloženie trojitého eutektika, teplota eutektickej kryštalizácie a priebeh čiary monovariantnej eutektickej kryštalizácie e_3E .

Fázové diagramy rezov *VI*, *IX* a *L*, ktoré sú charakteristické pre sledovanú sústavu, sú na obr. 6 až 8.

Rez *VI* spojuje vrchol CaF_2 s figuratívnym bodom na strane Na_3AlF_6 — NaCl

s obsahom 60 mol. % NaCl. Na fázovom diagrame rezu (obr. 6) sú dve čiary primárnej kryštalizácie: na čiare $66e_6$ kryštaluje primárne CaF_2 , na čiare A_1e_6 prebieha primárna kryštalizácia kryolitu. V bode e_6 pretína rovina rezu čiaru monovariantnej eutektickej kryštalizácie e_1E . Na horizontále 850°C a čiare e_3E_6 prebieha monovariantná sekundárna kryštalizácia $\text{CaF}_2 + \text{Na}_3\text{AlF}_6$, na čiare A_2E_6 sekundárna kryštalizácia $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{NaCl}$. V bode E_6 pretína rovina rezu horizontálnu spojnicu bodu Na_3AlF_6 s ternárnym eutektickým bodom E . Na horizontále 721°C kryštaluje eutektikum $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{CaF}_2 + \text{NaCl}$. Táto teplota je nižšia než skutočná teplota eutektickej kryštalizácie (730°C). Príčiny tohto rozdielu sme rozoberali pri sústave $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$.



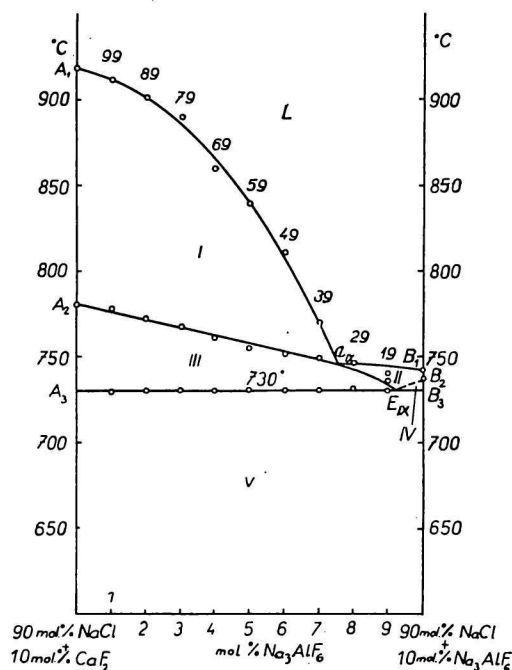
Obr. 6. Rez VI.

- — hodnoty odčítané z kriviek chladnutia
 ● — hodnoty odčítané vizuálnou metódou

L. tavenina, *I.* tavenina + kr. CaF_2 , *II.* tavenina + kr. Na_3AlF_6 , *III.* tavenina + kr. CaF_2 + kr. Na_3AlF_6 , *IV.* tavenina + kr. Na_3AlF_6 + kr. NaCl, *V.* kr. Na_3AlF_6 + kr. CaF_2 + kr. NaCl.

Rez IX (obr. 7) je rovnobežný so stranou $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—CaF}_2$. Stopa rezu spojuje figuratívne body sústav $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{—NaCl}$ a $\text{CaF}_2\text{—NaCl}$ s obsahom 90 mol. % NaCl. V bode e_{IX} pretína rovina rezu čiaru monovariantnej eutektickej kryštalizácie e_3E . Na čiare A_1e_{IX} kryštaluje primárne CaF_2 , na čiare $e_{IX}B_1$ NaCl. Na čiare A_2E_{IX} začína sa sekundárna kryštalizácia $\text{CaF}_2 + \text{NaCl}$, na čiare

$E_{IX}B_2$ sekundárna kryštalizácia $\text{NaCl} + \text{Na}_3\text{AlF}_6$. V bode E_{IX} pretína rovina rezu charakteristickú čiaru spájajúcu vrchol NaCl s bodom E . Na horizontále A_3B_3 kryštaluje pri 730°C eutektikum $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{CaF}_2 + \text{NaCl}$.

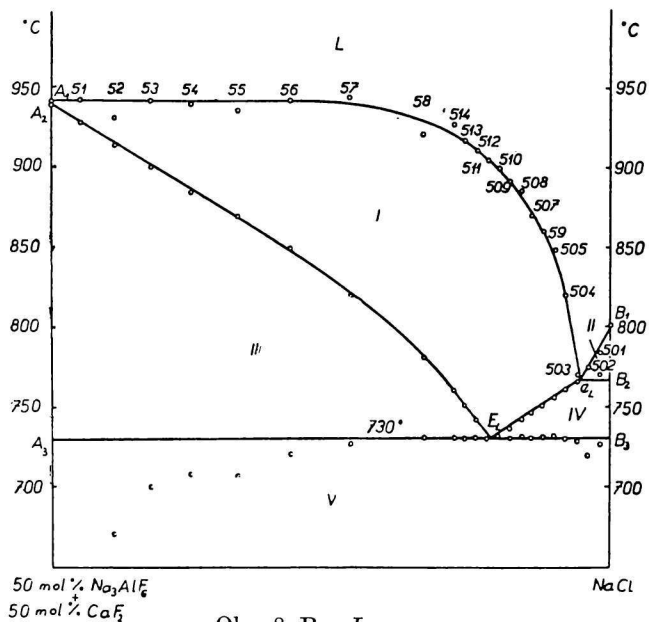


Obr. 7. Rez IX .

L . tavenina, I . tavenina + kr. CaF_2 , II . tavenina + kr. NaCl , III . tavenina + kr. CaF_2 + kr. NaCl , IV . tavenina + kr. NaCl + kr. Na_3AlF_6 , V . kr. Na_3AlF_6 + kr. CaF_2 + kr. NaCl .

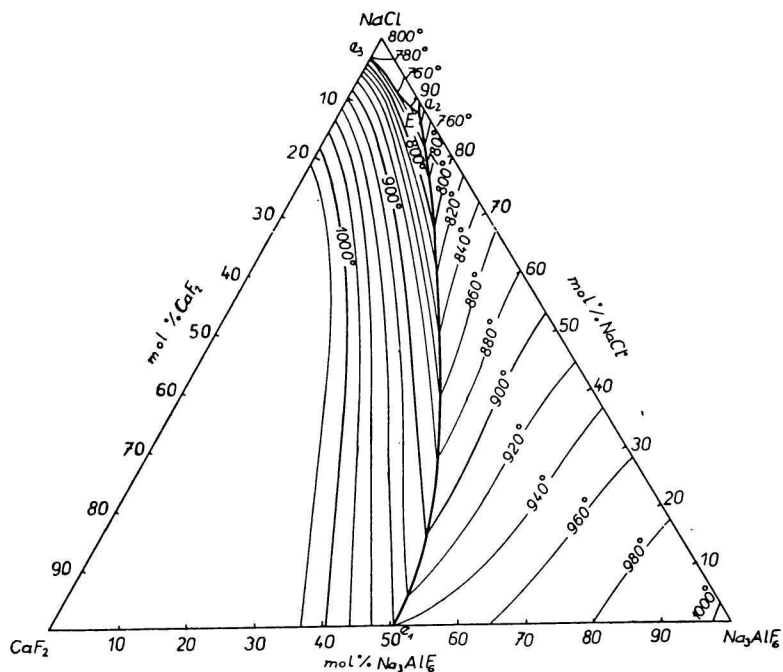
Rez L spája figuratívny bod NaCl s figuratívnym bodom sústavy $\text{Na}_3\text{AlF}_6 - \text{CaF}_2$ s obsahom 50 mol. % Na_3AlF_6 . Na fázovom diagrame rezu (obr. 8) sú dve čiary primárnej kryštalizácie. Na čiare A_1e_L kryštaluje primárne CaF_2 . Horizontálna časť tejto čiary medzi bodmi A_1 a 57 je zhodná s izotermou 942°C . Na čiare B_1e_L kryštaluje primárne NaCl . Bod e_L je priesečníkom roviny rezu s čiarou monovariantnej eutektickej kryštalizácie e_3E . Na čiare A_2E_L prebieha sekundárna kryštalizácia $\text{CaF}_2 + \text{Na}_3\text{AlF}_6$, na čiare B_2E_L sekundárna kryštalizácia $\text{CaF}_2 + \text{NaCl}$. Sledovanie veľkého počtu figuratívnych bodov tohto rezu v oblasti vysokých koncentrácií NaCl umožnilo dostatočne presne stanoviť bod E_L , v ktorom spojnica vrcholu NaCl s ternárnym eutektickým bodom E pretína rovinu rezu. Na horizontále A_3B_3 prebieha pri teplote 730°C nonvariantná eutektická kryštalizácia všetkých troch zložiek.

Pri vzorkách 51—56 sa pozorovalo značné zníženie teploty eutektickej kryš-



Obr. 8. Rez L.

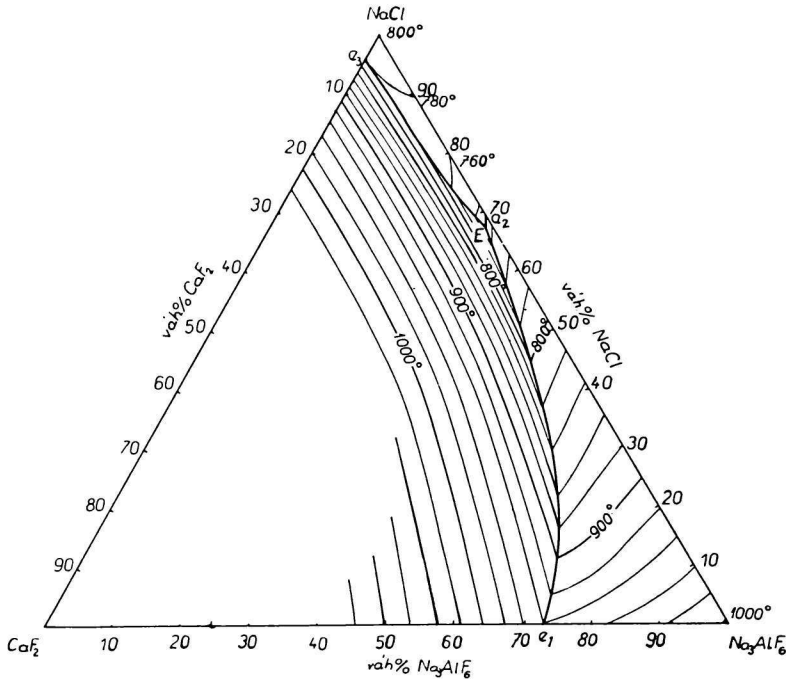
L. tavenina, I. tavenina + kr. CaF_2 , II. tavenina + kr. NaCl , III. tavenina + kr. CaF_2 + kr. Na_3AlF_6 , IV. tavenina + kr. NaCl + kr. CaF_2 , V. kr. Na_3AlF_6 + kr. CaF_2 + kr. NaCl .



Obr. 9a. Fázový diagram sústavy Na_3AlF_6 - CaF_2 - NaCl . (Koncentrácie zložiek v molárnych %.)

talizácie, ktoré je charakteristické pre sústavy fluoridov. Toto podchladenie je tým väčšie, čím viac sa zloženie vzorky líši od zloženia eutektika.

Fázový diagram sledovanej sústavy (obr. 9a a 9b) sa zostrojil metódou vyhodnotenia rezov. Eutektický bod E sa určil graficky, podobne ako priebeh čiar sekundárnej kryštalizácie e_1E , e_2E a e_3E . Zostrojili sa izotermy po 20°C , ktoré charakterizujú likvidus sústavy.



Obr. 9b. Fázový diagram sústavy $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{--CaF}_2\text{--NaCl}$. (Koncentrácia zložiek vo váhových %.)

Zo zostrojeného fázového diagramu je zrejmé, že sústava $\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{--CaF}_2\text{--NaCl}$ je jednoduchá eutektická sústava s jedným trojitým eutektickým bodom. Koncentračný trojuholník sústavy je rozdelený na tri oblasti primárnej kryštalizácie: Na_3AlF_6 (oblasť $\text{Na}_3\text{AlF}_6e_1Ee_2$), CaF_2 (oblasť $\text{CaF}_2e_3Ee_1$) a NaCl (oblasť $\text{NaCl}e_2Ee_3$). Tieto oblasti sa stýkajú v troch čiarach monovariantnej eutektickej kryštalizácie, na ktorých kryštalujú súčasne dve zložky: $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{CaF}_2$ (čiara e_1E), $\text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{NaCl}$ (čiara e_2E) a $\text{CaF}_2\text{--NaCl}$ (čiara e_3E). Prieesečníkom týchto čiar je trojitý eutektický bod E . Zloženie trojitého eutektika je: 11,5 mol. % (31,8 váh. %) Na_3AlF_6 , 1,0 mol. % (1,0 váh. %) CaF_2 , 87,5 mol. % (67,2 váh. %) NaCl . Teplota eutektickej kryštalizácie je 730°C .

Na základe zostrojeného fázového diagramu možno predpokladať, že prísada NaCl do základného elektrolytu na výrobu hliníka bude mať priaznivý vplyv z hľadiska zníženia teploty elektrolýzy. Bolo by však predčasné uvažovať o praktických dôsledkoch tejto práce. Na zistenie účelnosti použitia prísady NaCl do elektrolytu bude treba preštudovať vplyv chloridu sodného predovšetkým na elektrickú vodivosť, povrchové napätie elektrolytu na hranici s uhlíkom, na rozpustnosť Al_2O_3 v elektrolyte atď. Z tohto hľadiska je naša práca podkladom pre ďalší výskum.

Сúhrn

Metódou TA a vizuálnou metódou sa preštudovala sústava Na_3AlF_6 — CaF_2 —NaCl.

Preverili sa fázové diagramy dvojjložkových sústav Na_3AlF_6 — CaF_2 , Na_3AlF_6 —NaCl a CaF_2 —NaCl, ktoré sú stranami koncentračného trojuholníka sledovanej sústavy. Potvrdilo sa, že všetky tri dvojjložkové sústavy sú jednoduché eutektické sústavy. Zistené zloženie eutektika a teploty eutektickej kryštalizácie sú:

sústava Na_3AlF_6 — CaF_2 : 50,5 mol. % Na_3AlF_6 ; 940 °C

sústava Na_3AlF_6 —NaCl: 11,0 mol. % Na_3AlF_6 ; 737 °C

sústava CaF_2 —NaCl: 3,3 mol. % CaF_2 ; 780 °C

Zostrojil sa fázový diagram sústavy Na_3AlF_6 — CaF_2 —NaCl. Zistilo sa, že ide o jednoduchú eutektickú sústavu. Zloženie eutektika je 11,5 mol. % Na_3AlF_6 , 1,0 mol. % CaF_2 a 87,5 mol. % NaCl. Teplota eutektickej kryštalizácie je 730 °C.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ИМЕЮЩИХ ЗНАЧЕНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ (II) ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ Na_3AlF_6 — CaF_2 —NaCl

К. МАТИАШОВСКИ, М. МАЛИНОВСКИ

Институт неорганической химии Словацкой академии наук в Братиславе

Кафедра химической технологии неорганических веществ Словацкой высшей технической школы в Братиславе

Выводы

Методом термического анализа а также визуальным методом исследована система Na_3AlF_6 — CaF_2 —NaCl.

Проверены диаграммы состояния двойных систем Na_3AlF_6 — CaF_2 , Na_3AlF_6 —NaCl и CaF_2 —NaCl, которые являются сторонами концентрационного треугольника исследованной системы. Потвердилось, что все три двойные системы являются простыми

эвтектическими системами. Определены состав эвтектики и эвтектическая температура:

система Na_3AlF_6 — CaF_2 : 50,5 моль. % Na_3AlF_6 ; 940°
 система Na_3AlF_6 — NaCl : 11,0 моль. % Na_3AlF_6 ; 737°
 система CaF_2 — NaCl : 3,3 моль. % CaF_2 ; 780°

Построена диаграмма состояния системы Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl . Определено, что эта система является простой эвтектической системой. Состав эвтектики — 11,5 моль. % Na_3AlF_6 , 1,0 моль. % CaF_2 , 87,5 моль. % NaCl . Эвтектическая температура 730°.

Поступило в редакцию 23. 12. 1959 г.

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE ANALYSE EINIGER
 VOM GESICHTSPUNKT DER ALUMINIUMERZEUGUNG WICHTIGER
 SYSTEME (II)
 PHASENDIAGRAMM DES SYSTEMS Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl

K. MATIAŠOVSKÝ, M. MALINOVSKÝ

Institut für anorganische Chemie an der Slowakischen Akademie der Wissenschaften
 in Bratislava
 Lehrstuhl für anorganische Technologie an der Slowakischen Technischen Hochschule
 in Bratislava

Zusammenfassung

Durch die Methode der thermischen Analyse und durch die visuelle Methode wurde das System Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl einem Studium unterworfen.

Es wurden die Phasendiagramme der Zweistoffsysteme Na_3AlF_6 — CaF_2 , Na_3AlF_6 — NaCl und CaF_2 — NaCl überprüft, welche die Seiten des Konzentrationsdreiecks des untersuchten Systems darstellen. Es konnte die Tatsache bestätigt werden, dass alle diese drei Zweistoffsysteme einfache eutektische Systeme sind. Die ermittelte Zusammensetzung des Eutektikums und die Temperaturen der eutektischen Kristallisation sind folgende:

System Na_3AlF_6 — CaF_2 : 50,5 Mol-% Na_3AlF_6 ; 940 °C
 System Na_3AlF_6 — NaCl : 11,0 Mol-% Na_3AlF_6 ; 737 °C
 System CaF_2 — NaCl : 3,3 Mol-% CaF_2 ; 780 °C

Es wurde das Phasendiagramm des Dreistoffsystems Na_3AlF_6 — CaF_2 — NaCl konstruiert. Dabei wurde festgestellt, dass es sich um ein einfaches eutektisches System handelt. Die Zusammensetzung des Eutektikums ist 11,5 Mol-% Na_3AlF_6 , 1,0 Mol-% CaF_2 , 87,5 Mol-% NaCl . Die Temperatur der eutektischen Kristallisation beträgt 730 °C.

In die Redaktion eingelangt den 23. 12. 1959

LITERATÚRA

1. Abramov G. A. a spol., *Teoretickéskije osnovy elektrometallurgii aluminija*, Moskva 1953, 480. — 2. Fedotjev P. P., Iljinskij V. P., *Izvestija Politechničeskogo instituta* 20, 745 (1913). — 3. Ishaque M., *Bull. Soc. chim. France* 127 (1952). — 4. Matiašovský K., Malinovský M., *Chem. zvesti* 14, 258 (1960). — 5. Pascal P., Jouniaux A., *Z. Elektrochem.* 19, 611 (1913). — 6. Perry J. H., *Chemical Engineers' Handbook*, New York—London 1941, 219. — 7. Phillips N. W. F., Singleton R. H., Hollingshead E. A., *J. Electrochem. Soc.* 102, 690 (1955). — 8. *Spravočník chimika I*, Moskva—Leninhrad 1951, 754.

Do redakcie došlo 23. 12. 1959

Adresa autorov:

Inž. Kamil Matiašovský, kandidát technických vied, inž. Milan Malinovský, kandidát technických vied, Bratislava, Kollárovo nám. 2, Chemický pavilón SVŠT.