

# MATERIALE DE CONSTRUCȚII

Revistă editată de



Calea Griviței nr. 136 Tel. 222.96.76  
Sector 1, București  
Cod 78 122 Fax  
0040/1/222.83.49

Cont virament  
251100910047103 BRD - SMB

50691556536 Trezoreria Sector 1,  
Cod fiscal: R1556536

Director general:  
Dr. ing. TRAIAN ISPAS

Nr. 1 - 2000  
ianuarie - martie  
Vol. XXX / p. - 1-80

ISSN 0253 - 0201

## CUPRINS

### Cercetare

|   |    |
|---|----|
| ION TEOREANU, ANGHEL IONCEA, CARMEN FLOREA<br>Studiu privind sinteza ceramicilor hidroxiapatitice cu folosirea analizei termice .....   | 5  |
| VIRGINIA BURGHELEA, CHRISTU TÂRDEI, VIORICA LAURENȚIU,<br>ADELINA IANCULESCU, ALINA MELINESCU<br>Bioceramica pe bază de fluorapatită .....                                      | 9  |
| Aniversare: Profesor dr. ing. Petru Baltă .....   | 12 |
| ECATERINA ANDRONESCU, ANTOANETA FOLEA, ANDREEA ȘTEFAN<br>Dielectrici ceramici în sistemul BaO-Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiO <sub>2</sub> .....                            | 14 |
| MARIA PREDA, MARIA CRIȘAN, DOREL CRIȘAN, ANDREI JITIYANU, MARIA ZAHARESCU<br>Comportarea la sinterizare a nano-pulberilor oxidice obținute prin metoda sol-gel .....            | 17 |
| SUSANA MIHAIU, OANA SCARLAT, MARIA ZAHARESCU, ȘTEFANIA ZUCA<br>Proprietățile ceramice ale materialelor sinterizate din sistemul Sn-Sb-Cu-O .....                                | 22 |
| NICOLAE CIOCEA<br>Mase refractare nefasonate cu liant chimic nehidraulic .....  | 27 |
| Aniversare: Profesor dr. ing. DUMITRU BECHERESCU .....  | 32 |
| DOREL RADU, OVIDIU DUMITRESCU, MIHAI ELIȘA<br>Corelarea proprietăților unor sticle din sistemul Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -NaPO <sub>3</sub> cu ponderea bazicității ..... | 34 |
| ANNEMARIE PURI, MARIA GEORGESCU, GEORGETA VOICU<br>Mase liante silico-alumino-fosfatice .....   | 39 |
| MARIA GEORGESCU, MARIA-JANINA LEPETICH, IOANA CĂPĂȚ<br>Silicat dicalcic reactiv sintetizat prin procesare de tip sol-gel .....  | 43 |

### Sinteze

|  |    |
|--|----|
| ION IONESCU, IULIAN GHEORGHE<br>Betonul de înaltă și foarte înaltă performanță confinat în tuburi metalice ..... | 47 |
|--|----|

### Informare

|   |    |
|---|----|
| ALEXANDRU CIORNEI, IONEL VIDRAȘCU<br>Ipsosul armat - protecție eficientă la foc a construcțiilor metalice ..... | 53 |
|---|----|

### Inginerie de proces

|   |    |
|---|----|
| LEPĂDAT BUBULETE, ELENA RĂDULESCU, ELISABETA NEDELESCU,<br>LAURENȚIU DRAGU<br>Program pentru monitorizarea temperaturii clincherului din răcitorul grătar ..... | 61 |
|---|----|

### Industria

|   |  |
|---|--|
| ADRIAN TOADER, ELISABETA NEDELESCU, ELENA RĂDULESCU, LAURENȚIU DRAGU<br>Creșterea producției la fabricile de ciment existente ..... | 64                                       |
| MARIUS EUSTAFIEVICI<br>Mecanisme de generare a emisiilor de NOx în industria cimentului (bilingv).....                              | 67                                       |
| Manifestări științifice internaționale.....   | 4, 8, 26, 31, 42, 46, 52, 66, 71, 73, 74 |
| Manifestări științifice naționale.....  | 16                                       |
| Orașe, Monumente, Muzee.....  | 3, 21, 33, 38, 63, 76                    |
| Schimb de experiență, CEROM.....  | 58, 72                                   |
| INDEX.....  | 77                                       |

### COLECTIVUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:  
Prof. dr. docent ing. ION TEOREANU  
Universitatea "POLITEHNICA" București (UPB)

Prof. dr. ing. PETRU BALTĂ - UPB, ing. SEPTIMIU BARNA -  
Institutul Național de Sticlă (INS) - București, dr. ing. MIHAI  
CERCHEZ - INS București, prof. dr. ing. LJLIANA CRĂCIUNESCU  
- Universitatea Tehnică de Construcții București, dr. ing.  
CRISTINA DUMITRESCU - CEPROCIM S.A. București, conf.  
dr. ing. MIHAI ENACHE - Universitatea Tehnică Timișoara, dr.  
ing. TRAIAN ISPAS - PROCEMA S.A. București, prof. dr. ing.  
MARCELA MUNTEAN - UPB, prof. dr. ing. MARIA PREDA -  
UPB, dr. ing. DORU PUȘCAȘU - CEPROCIM S.A. București,  
prof. dr. ing. HANS HELMUT REHNER - UPB

Este interzisă conform legii, reproducerea integrală sau  
parțială a conținutului revistei, pe orice cale și prin orice  
mijloace, fără acordul scris al redacției și al autorului, care

Coordonator:  
ing. ION BERCA

Redactori:  
ing. VIRGINIA MOLDOVEANU, ing. GEORGETA PALL  
Tehnoredactare computerizată: ing. ANDREIA DĂNILĂ

The readers from abroad may subscribe to "PROCEMA" S.A.  
București, Calea Griviței, nr. 136, sector 1, Telex 10693 - ROM, Fax  
0040/1/222.83.49, E-mail: procgriv @ unicom.ro and "RODIPET"  
S.A., PO Box 33-57, Fax 0040-1-222.64.07 sau 222.64.39,  
București, Piața Presei Libere, nr. 1, sector 1, România

Articolele și comenzile pentru abonamente și fișe tehnice  
(reclame) se primesc pe adresa/ The papers and orders for  
subscriptions and technical information sheets (advertisements)  
should be mailed to the address below: PROCEMA S.A. - Calea  
Griviței, nr. 136, cod 78 122, sector 1, București - România, E-mail:  
procgriv @ unicom.ro ; http://www.procema.ro  
Informațiile se pot primi la telefon: 222.96.76.

Abonamentele pentru întreprinderi, instituții și individuale în valoare  
de 300000 lei anual (100\$/year) se pot achita în numerar sau în  
contul de virament al PROCEMA S.A. nr.251100910047103 BRD -  
SMB, 50691556536 Trezoreria sector 1 (lei) sau 251100210047103  
BRD - SMB (\$) )

## BUILDING MATERIALS

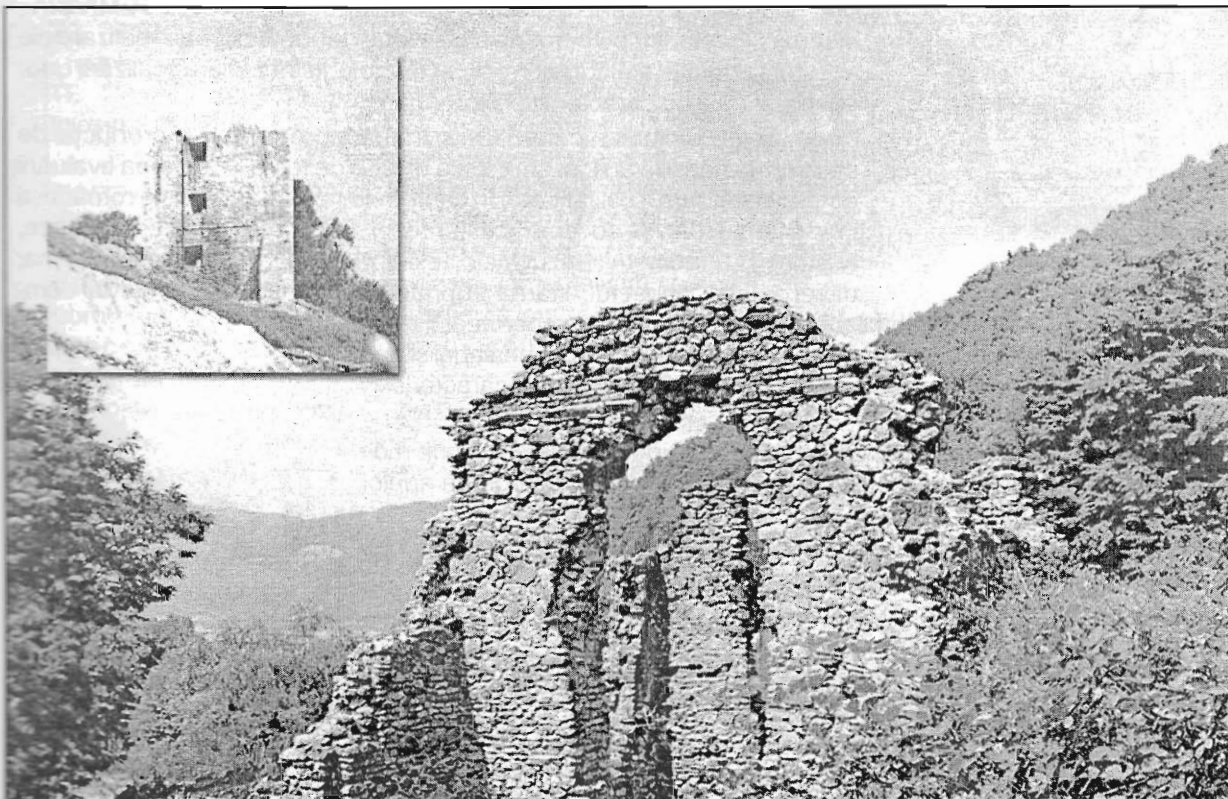
Editată cu sprijinul  
AGENȚIEI NAȚIONALE PENTRU ȘTIINȚĂ,  
TEHNOLOGIE ȘI INOVARE

CETATEA SEVERINULUI

### CONTENTS

#### Research

|  |    |
|--|----|
| ION TEOREANU, ANGHEL IONCEA, CARMEN FLOREA<br>A study of hydroxyapatite based ceramics synthesis by thermal analysis.....  | 5  |
| VIRGINIA BURGHELEA, CHRISTU ȚÂRDEI, VIORICA LAURENȚIU,<br>ADELINA IANCULESCU, ALINA MELINESCU<br>Fluorapatite bioceramics.....                                       | 9  |
| Anniversary: D. Sc. Professor PETRU BALTĂ.....   | 12 |
| ECATERINA ANDRONESCU, ANTOANETA FOLEA, ANDREEA ȘTEFAN<br>Dielectric ceramics in BaO-Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiO <sub>2</sub> system.....                     | 14 |
| MARIA PREDĂ, MARIA CRIȘAN, DOREL CRIȘAN, ANDREI JITIANU, MARIA ZAHARESCU<br>Sintering behaviour of nano-sized oxide powders obtained by sol-gel method.....          | 17 |
| SUSANA MIHAIU, OANA SCARLAT, MARIA ZAHARESCU, ȘTEFANIA ZUCA<br>Ceramic properties of sintered materials in the Sn-Sb-Cu-O system.....                                | 22 |
| NICOLAE CIOCEA<br>Unshaped refractory masses, with non-hydraulic chemical bond.....  | 27 |
| Anniversary: D. Sc. Professor DUMITRU BECHERESCU.....  | 32 |
| DOREL RADU, OVIDIU DUMITRESCU, MIHAI ELIȘA<br>Correlation properties on basicity for some glasses from Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -NaPO <sub>3</sub> system..... | 34 |
| ANNEMARIE PURI, MARIA GEORGESCU, GEORGETA VOICU<br>Alumino-silicate-phosphate binding materials.....   | 39 |
| MARIA GEORGESCU, MARIA-JANINA LEPETICH, IOANA CĂPĂȚ<br>Highly reactive dicalcium silicate synthesized by sol-gel processing.....                                     | 43 |
| <b>Syntheses</b>   |    |
| ION IONESCU, IULIAN GHEORGHE<br>High and very high performance concrete, confined in steel pipes.....  | 47 |
| <b>Information</b>   |    |
| ALEXANDRU CIORNEI, IONEL VIDRAȘCU<br>Reinforced plaster - efficient fire protection of steel structures.....   | 53 |
| <b>Process engineering</b>   |    |
| LEPĂDAT BUBULETE, ELENA RĂDULESCU, ELISABETA NEDELESCU, LAURENȚIU DRAGU<br>Monitoring program of grate cooler clinker temperature.....                               | 61 |
| <b>Industry</b>  |    |
| ADRIAN TOADER, ELISABETA NEDELESCU, ELENA RĂDULESCU, LAURENȚIU DRAGU<br>Production increase at the existent cement plants.....                                       | 64 |
| MARIUS EUSTAFIEVICI<br>Generation routes of NO <sub>x</sub> emissions in cement industry.....  | 67 |



## CORELAREA PROPRIETĂȚILOR UNOR STICLE DIN SISTEMUL $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{NaPO}_3$ CŪ PONDEREA BAZICITĂȚII CORRELATION PROPERTIES ON BASICITY FOR SOME GLASSES FROM $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{NaPO}_3$ SYSTEM

The structure of the oxide glasses is determined by the chemical composition and processing factors. At the same time when considering the different structural levels the oxidic glasses are characterized by various structural entities. The nature of their distribution determines decisively the properties of glass, including basicity.

Present paper deals with series of correlations between the basicity of glasses of  $x\text{Al}_2\text{O}_3(1-x)\text{NaPO}_3$  composition and the types of characteristic structural entities. At the same time, is revealed the role of integrating structural feature of basicity index that is tightly correlated with some properties of the studied vitreous system.

Structura sticlelor oxidice este determinată de compoziția chimică și de factorii de procesare. În același timp, la diverse nivele structurale, sticlele oxidice sunt caracterizate de diverse entități structurale. Natura și distribuția lor determină, în final, proprietățile sticlelor, inclusiv bazicitatea lor.

În lucrare se prezintă o serie de corelații între bazicitatea sticlelor de compoziție  $x\text{Al}_2\text{O}_3(1-x)\text{NaPO}_3$  și tipurile de entități structurale caracteristice. Totodată se relevă rolul de caracteristică structurală integratoare a ponderii bazicității, cu care o serie de proprietăți ale sistemului vitros se află într-o strânsă dependență.

### 1. Introducere

În cazul sistemelor vitroase oxidice, un obiectiv de interes este și acela de a stabili relații cât mai precise pentru calculul proprietăților. O modalitate de abordare a constituit-o aceea începută de Winkelman și Schott, la sfârșitul secolului trecut, care au corelat o serie de proprietăți ale sticlelor cu compoziția lor oxidică. Această cale a fost urmată și de alți cercetători, rezultatele reprezentând relații - liniare sau neliniare - din ce în ce mai precise.

Cu toată utilitatea lor, astfel de relații prezintă o limită comună: nu pot reflecta, pentru o sticlă cu compoziție chimică dată, influența condițiilor de obținere asupra proprietăților. Acest rezultat este de așteptat în măsura în care proprietățile sticlelor sunt determinate, în ultimă instanță, de particularitățile lor structurale.

Sistemele vitroase oxidice prezintă o structură ierarhizată. În funcție de nivelul structural considerat se regăsesc diverse tipuri de entități structurale caracteristice pentru sticla dată, și anume:

- nivelul atomic: tipul de atomi care intră în alcătuirea structurii de bază;
- nivelul poliedrelor de coordonare: tipul poliedrelor de bază, modul lor de legare, unghiurile dintre legături, distanțe interatomice;
- nivelul polimerilor (agregatelor, clusterilor etc.) în alcătuirea cărora intră mai multe poliedre legate între ele și ține seama de modul de legare a poliedrelor, unghiuri dintre legături,

distanțe interatomice, dimensiunile și modul de distribuție al diferitelor tipuri de entități structurale;

- nivelul structural legat de separarea de microfaze;
- nivelul structural al suprafeței sticlei.

Desigur, nu toate proprietățile unui sistem vitros oxidic dat se corelează în egală măsură cu particularitățile structurale la diverse nivele. Această afirmație este ilustrată, de exemplu, de figura 1 [1], într-o manieră calitativă.

Totodată, în ultimii ani s-au raportat în literatura de specialitate o serie de tentative de calcul a unor proprietăți ale sticlelor pe baza unor caracteristici structurale (tipuri și distribuții de entități la diferite nivele structurale). Dar astfel de rezultate nu sunt prea numeroase.

Explicația rezidă în faptul că sticlele oxidice au fost considerate, în primul rând, ca un sistem fizic, iar nu ca unul chimic. O astfel de abordare evidențiază importanța caracterului acido-bazic al sticlelor pentru a înțelege și evidenția dinamica și caracteristicile asociate ale acestora. Pentru aceasta este necesar în primul rând de a dispune de o mărime care să măsoare caracterul acido-bazic al sticlelor oxidice, în funcție de caracteristicile lor structurale. În acest fel este posibil de a releva gradul de corelare a diferitelor proprietăți cu o caracteristică fundamentală (înglobatoare) a sistemelor vitroase oxidice, caracterul lor bazic.

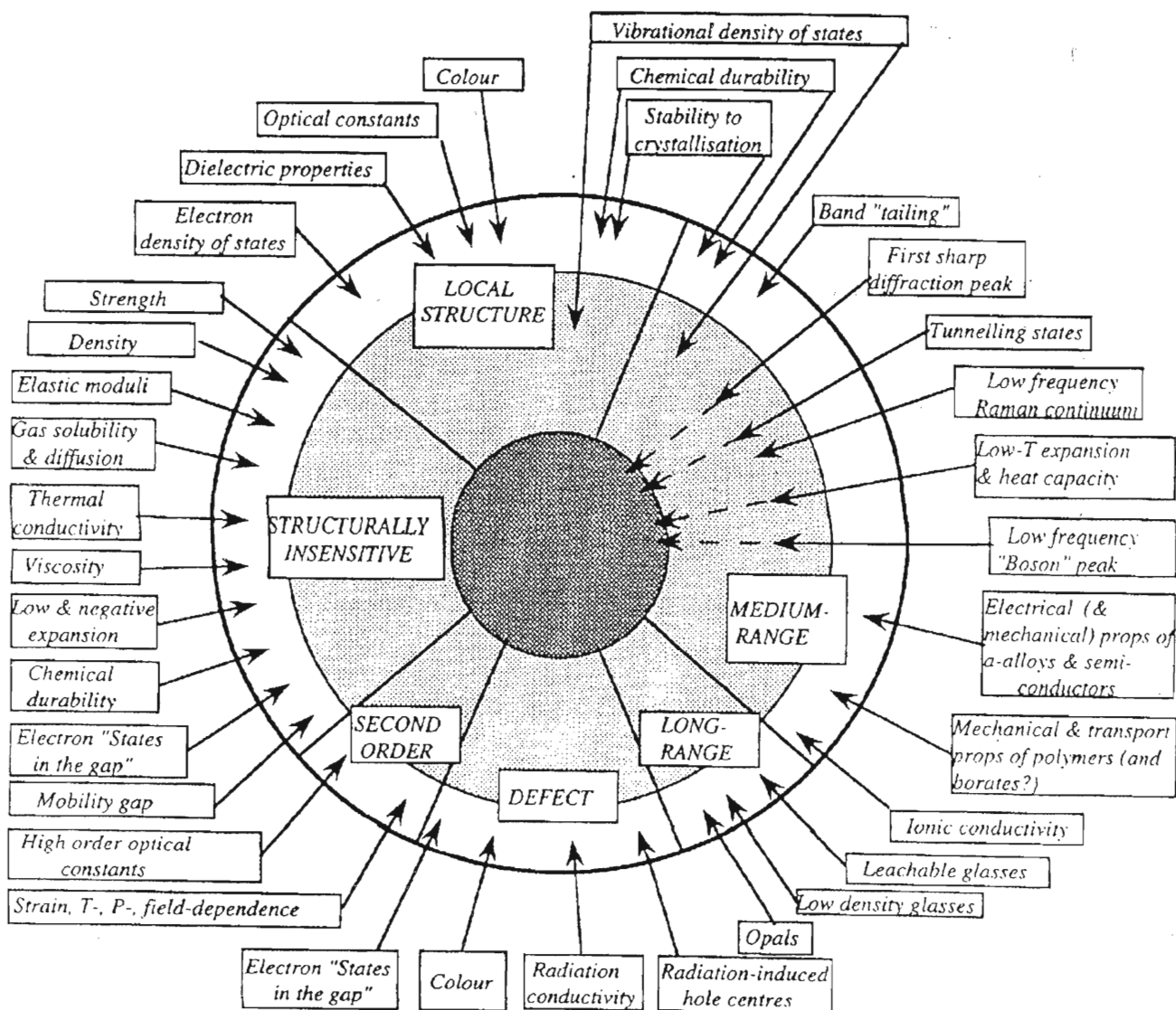


Fig. 1 - Reprezentarea schematică a proprietăților sticlelor în relație cu caracteristicile structurale la diferite nivele: scurtă (0-1,05 nm), medie (0,6-1,5 nm) și lungă distanță (>0,5 nm). Inelul exterior conține proprietățile "exoterice" sau materiale, cel de-al doilea inel (ușor hașurat) conține proprietățile mai "esoterice" iar inelul central (hașurat intens) pe cele posibile (UTOPIA - Grand Unified Theory of Properties in Amorphous Solids) / Schematic representation of the properties of glasses in relation to the structural characteristics on various levels: local (0-0.5 nm), medium (0,6-1.5 nm) and long range (>1.5 nm). The outer ring contains "exoteric" or materials properties, the second ring (lightly stippled) contains the more "esoteric" properties while the central ring (darkly stippled) contains the possible properties (UTOPIA - Grand Unified Theory of Properties in Amorphous Solids).

Un astfel de scop este urmărit în această lucrare în raport cu o serie de proprietăți ale sticlelor fosfatice, cu compozițiile  $x\text{Al}_2\text{O}_3(1-x)\text{NaPO}_3$  ( $x=0-0,275$ ).

## 2. Baza teoretică

Acido-bazicitatea este o caracteristică generală a substanțelor și, prin timp, s-au dezvoltat mai multe

teorii asupra acestei problematice. Și în domeniul topiturilor oxidice s-au înregistrat mai multe preocupări pentru definirea și măsurarea bazicității. O trecere în revistă a acestora este prezentată sintetic în [2].

Noțiunea de acid-bază este deseori utilizată în chimia compușilor oxidici în scopul de a discuta reac-

tivitatea oxizilor și interacțiunile dintre ei. În multe cazuri înțelesul lor este relativ și calitativ iar folosirea lor se bazează într-o mare măsură pe rezultatele din chimia soluțiilor apoase. Pentru sistemele oxidice, lipsa protonului a impus considerarea oxigenului. Astfel prin analogie cu pH-ul, s-a propus măsurarea caracterului acido-bazic prin intermediul mărimii  $pO^{2-}$ . În acest fel, interacțiile tip acid-bază se discută pe baza existenței diferitelor tipuri de oxigen (punctat, nepunctat și total ionizat).

În ciuda importanței teoretice a acestor teorii utilizarea lor practică conduce în general la rezultate mai degrabă calitative decât cantitative. În plus, aceste teorii nu furnizează nici o posibilitate de stabilire a unei scări de bazicitate pentru sistemele oxidice.

Prima abordare încununată de succes de stabilire a unei scale de bazicitate a fost cea a lui Duffy și Ingram [3-4] care au introdus un nou parametru: bazicitatea optică  $\Lambda$ .

Într-o altă abordare, Baltă și col. [5,6] consideră că în sistemele oxidice  $O^{2-}$  prezintă cea mai mare putere donoare de electroni. Avându-se în vedere relația lui Pauling de calcul al caracterului ionic al legăturilor, se introduce ponderea bazicității  $pB$ . Pentru  $O^{2-}$  se consideră  $pB=100\%$  și în raport cu această valoare se poate determina ponderea bazicității pentru orice oxid  $MO_{z/2}$  cu relația Baltă și Radu:

$$\lg pB = 1,9 \cdot (CN)^{0,02} - 0,023 \cdot \frac{P_i}{NC} \quad (1)$$

unde  $NC$  este numărul de coordinare al  $M^{2+}$  în raport cu oxigenul și  $P_i$  este potențialul de ionizare pentru cifra de oxidare considerată a cationului respectiv.

Pentru un sistem oxidic multicomponent, ponderea bazicității se calculează cu relația:

$$pB = \sum_i pB_i \cdot c_i \quad (2)$$

unde  $pB_i$  este bazicitatea oxidului  $i$  și  $c_i$  fracția gravimetrică a oxidului  $i$ .

Deși au puncte de plecare diferite, între bazicitatea optică  $\Lambda$  și ponderea bazicității  $pB$  există o corelație cantitativă foarte puternică. Prelucrarea statistică a datelor existente a condus la o dependență hiperbolică între cele două mărimi, de forma [7]:

$$\Lambda = 0,1487 \cdot e^{0,02357 \cdot pB} \quad (3)$$

pentru care coeficientul de corelare este  $r^2 = 0,99$

Pentru un număr de 12 oxizi  $MO_{z/2}$  ( $M=P, B, Si, Al, Li, Na, K, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba$ ) se evidențiază o relație statistică de forma:

$$\frac{1}{\Lambda} = 3,782 - 0,0326 \cdot pB \quad (4)$$

pentru care coeficientul de corelare este  $r^2=0,9957$ .

De remarcat că, deoarece pentru același oxid ponderea bazicității poate fi calculată în funcție de numărul de coordinare și cifra de oxidare efective pentru

cation, se pot obține valori (teoretice) și pentru bazicitatea optică în aceste cazuri.

Pe baza acestui concept, pentru unele sisteme vitroase silicatică s-au evidențiat corelații între o serie de proprietăți și  $pB$  [7,8]. Aceste rezultate au sugerat extinderea metodologiei și la sticlele fosfatice.

### 3. Rezultate și discuții

Sticlele fosfatice care conțin aproximativ 50% mol.  $P_2O_5$  (compoziția metafosfatică) sunt formate din lanțuri și inele fosfatice alcătuite din tetraedri  $[PO_4]^{3-}$ , iar la concentrații mai mari de 70% mol.  $P_2O_5$  (compoziția ultrafosfatică) apar și legături tridimensionale. La concentrații mai mici de 50% mol.  $P_2O_5$  are loc o depolimerizare a structurii sticlei, formându-se grupări difosfatice (pirofosfați) și monofosfatice (ortofosfați).

- Grupări metafosfatice:  $[PO_3]$
- Grupări pirofosfatice:  $[P_2O_7]^{4-}$
- Grupări ortofosfatice:  $[PO_4]^{3-}$

Tipurile de tetraedri fosfatici care alcătuiesc structura sticlei se notează cu  $Q^n$  ( $n=0,1,2,3$ ), în care  $n$  = numărul de atomi de oxigen puntați dintr-un tetraedru. În funcție de compoziția chimică efectivă și de condițiile de procesare, natura și ponderea tetraedrilor  $Q^n$  se modifică, indicând schimbări atât în bazicitatea sticlei cât și în proprietățile acesteia. După cum se sugerează în figura 2 [9], este de așteptat ca modificări ale unor proprietăți să fie puse în corelație cu bazicitatea sticlelor. Totodată, în funcție de compoziția chimică a sticlelor din sistemul  $Na_2O-Al_2O_3-P_2O_5$  se modifică și coordonarea aluminiului.

Sticlele fosfatice prezintă interes practic în special datorită proprietăților lor optice. Utilizarea acestor sticle sunt însă limitate de slaba lor stabilitate chimică. Adăugarea de  $Al_2O_3$  duce la îmbunătățirea stabilității chimice prin formarea legăturilor transversale între lanțurile fosfatice (structura tridimensională). Se formează tetraedre  $[AlO_4]^{5-}$  care împreună cu tetraedrele  $[PO_4]^{3-}$  alcătuiesc rețeaua sticlei, ceea ce a putut fi confirmat prin studii Raman. Alte studii făcute pe aluminofosfați cristalini confirmă coordonarea 6 a Al. De asemenea, au fost realizate determinări spectrale de tip  $^{31}P$  MAS RMN și  $^{27}Al$  MAS RMN pe sticle cu compoziția  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  ( $x=0-0,275$ ). Spectroscopia  $^{31}P$  MAS RMN stabilește modul în care tipurile de poliedre ale P sunt afectate de introducerea Al, iar spectroscopia XPS caracterizează modul de legare a oxigenului asociată cu adăugarea de  $Al_2O_3$  [9]. Pe baza interpretării cantitative a datelor furnizate de MAS RMN, se prezintă în figura 3, modificările structurale reflectate de schimbarea coordonării pentru Al, în funcție de fracția molară a  $Al_2O_3$ .

Pe baza datelor prezentate în figura 3, rezultă că peste 90% din Al în sticlele cu  $x$  până la 0,1 se află sub formă de specii  $Al(OP)_6$ . Adăugarea suplimentară de  $Al_2O_3$  creează în principal specii de tip  $Al(OP)_4$ , aparent pe seama consumării speciilor  $Al(OP)_6$ . Pen-

tru  $x=0,275$ , aproximativ 75% din Al este coordonat tetraedric. Aproximativ 15,5% din Al este pentacoordinat în sticlele cu conținut ridicat de  $Al_2O_3$ . În general, deci, creșterea lui  $x$  duce la scăderea numărului de coordinare al Al.

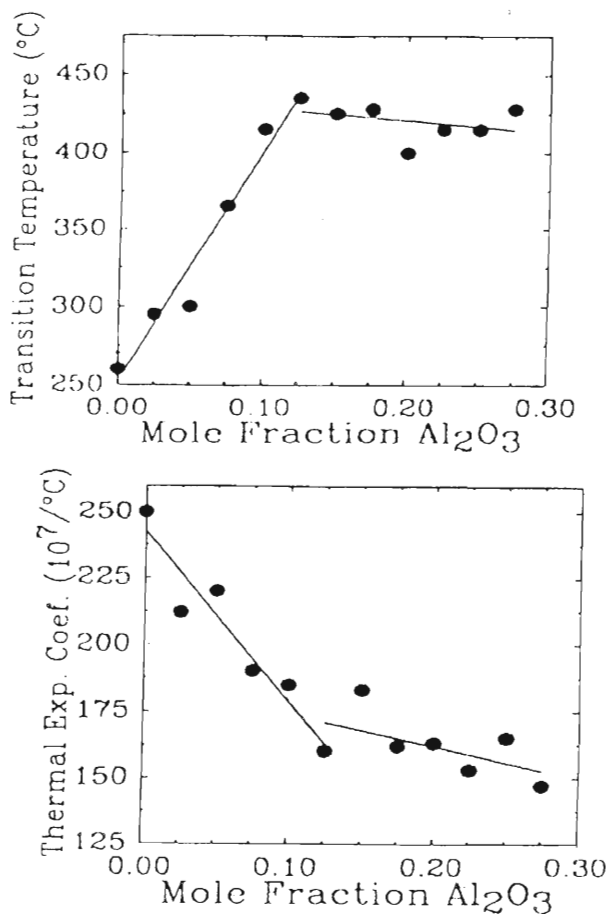


Fig. 2 - Variația temperaturii tranziției vitroase și a coeficientului de dilatare termică în funcție de  $xAl_2O_3$  pentru sticlele  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  / The dependence of glass transition temperature and thermal expansion coefficient on  $xAl_2O_3$  in  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  glasses.

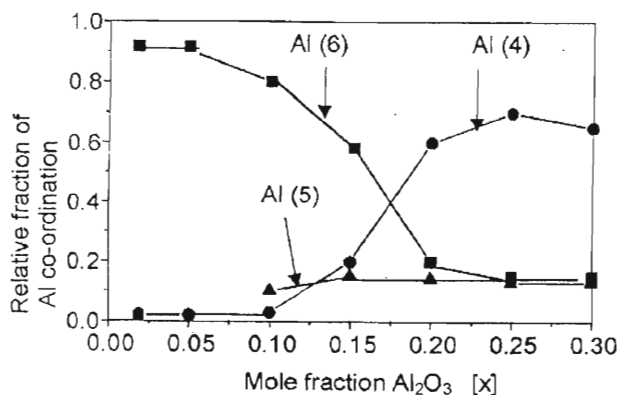


Fig. 3 - Variația coordinerii Al în funcție de fracția molară a  $Al_2O_3$  / Types of Al co-ordination depending on mole fraction of  $Al_2O_3$

Ținând cont de modificarea coordinerii alumiului în funcție de fracția molară de  $Al_2O_3$  rezultă că bazicitatea locală a atomului de Al se schimbă. În consecință pentru sticlele din seria  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  schimbările de proprietăți, inclusiv de bazicitate, sunt datorate atât compoziției oxidice, cât și tipului de coordinare al alumiului în raport cu oxigenul. Aceste rezultate sunt prezentate în figura 4, în care se indică dependența dintre pB și  $x$ , în cazul în care numărul de coordinare al alumiului este considerat 4, 6 respectiv conform datelor rezultate prin determinări de MAS RMN.

Este de remarcă faptul că bazicitatea sticlelor nu crește monoton în raport cu  $x$ . Același mod nemonoton de variație se regăsește și în cazul altor proprietăți ( $T_g$ , coeficient de dilatare termică, conductivitate termică etc.). Aceste observații practice au sugerat o tentativă de corelare a unor proprietăți cu bazicitatea sticlelor, această caracteristică reflectând diversele modificări structurale în sistemele studiate. Astfel, în figurile 5 și 6 se prezintă variația coeficientului de dilatare termică  $\alpha$  și  $T_g$  în funcție de pB stabilit conform figurii 3. (Valorile pentru  $\alpha$  și  $T_g$  au fost selectate din [9]).

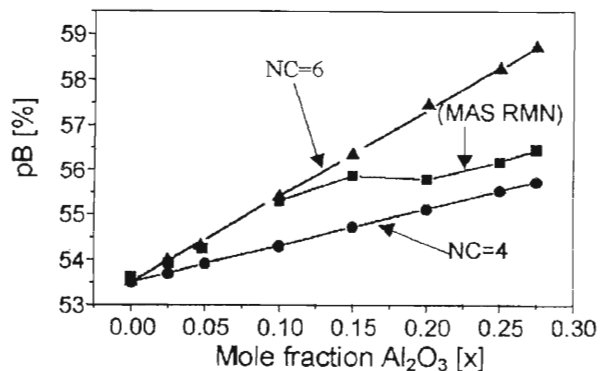


Fig. 4 - Variația pB în funcție de fracția molară  $xAl_2O_3$  în sticlele  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  / The dependence of pB on molar fraction  $xAl_2O_3$  in  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  glasses.

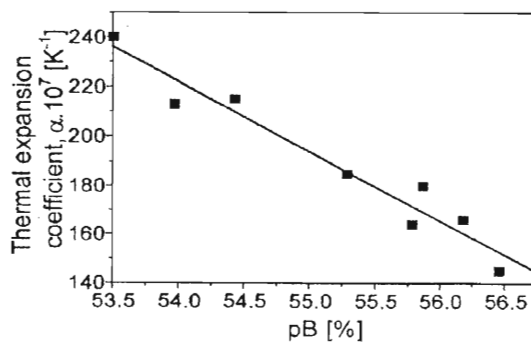


Fig. 5 - Variația coeficientului de dilatare termică liniară ( $\alpha$ ) în funcție de pB / The dependence of thermal expansion coefficient ( $\alpha$ ) on pB.



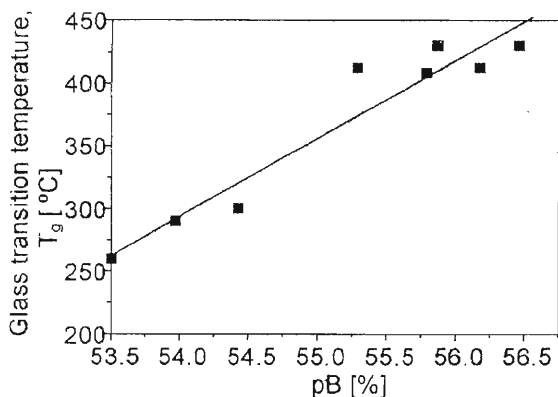


Fig. 6 - Variația temperaturii tranziției vitroase ( $T_g$ ) în funcție de pB / The dependence of glass transition temperature ( $T_g$ ) on pB.

Prelucrarea statistică a datelor prezentate în figurile 5 și 6 conduc la relațiile:

$$\alpha \cdot 10^7 = 1643,33 - 26,43 \cdot pB \text{ [K}^{-1}\text{]} \quad (r^2 = 0,92) \quad (5)$$

$$T_g = -3042,45 + 59,24 \cdot pB \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (r^2 = 0,91) \quad (6)$$

Se poate observa că pe măsură ce procentul de  $Al_2O_3$  în sistemul fosfatic considerat crește, adică sticlele devin mai bazice, valorile pentru  $\alpha$  scad și cresc pentru  $T_g$ . Explicația unor astfel de dependențe rezidă în faptul că prin creșterea conținutului de  $Al_2O_3$  se formează tetraedre "perfecte" din punctul de vedere al neutralizării sarcinilor rezultând fosfatul de aluminiu, aproximativ cu structura cuarțului, tridimensional, refractar, cu legături P-O-P puternice. În final efectul este de creștere a energiei de legătură, ceea ce micșorează tendința de deformare termică a sistemului vitros. Ca urmare, coeficientul de dilatare termică scade și  $T_g$  crește pe măsură ce conținutul de  $Al_2O_3$  este mai mare.

#### 4. Concluzii

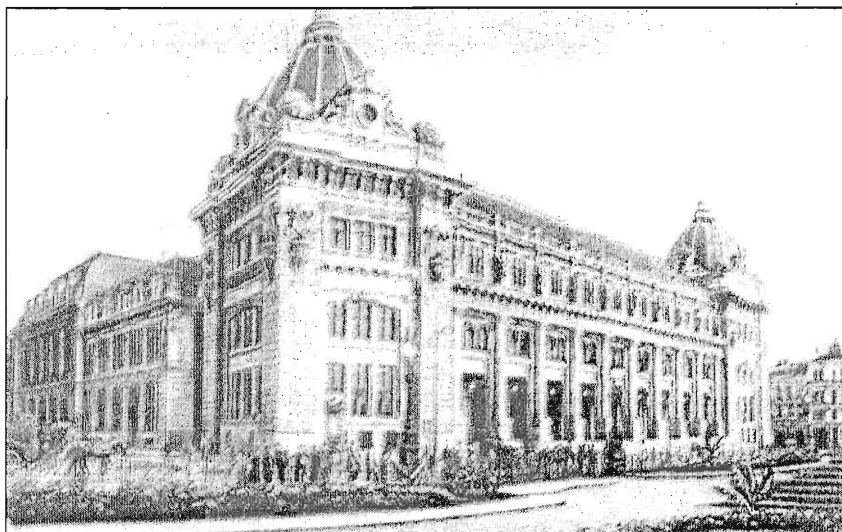
- Pentru sticlele din sistemul vitros  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$ , pe măsură ce conținutul de  $Al_2O_3$  crește ( $x=0-0,275$ ), modificările compoziționale determină o variație nemonotonă a proprietăților datorită unor schimbări structurale;

- Prelucrarea statistică a corelațiilor dintre proprietăți și pB pentru sticlele având compoziții  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  cu  $x=0-0,275$  conduce la dependențe de tip liniar. Acest lucru evidențiază faptul că pB reprezintă un parametru complex pentru caracterizarea proprietăților sticlei.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Gaskell, P. H. - *Structure and properties of glasses - how far do we need to go ?*, Journal of Non-Crystalline Solids, **222**, 1-12, (1997).
2. Scholze, H. - *Le verre*, Dunod, Paris, (1990).
3. Duffy, J. A. - *Bonding Energy Levels and Bands in Inorganic Solids*, Longmans, London, (1990).
4. Duffy, J. A., Ingram, M.D. - *An Interpretation of Glass Chemistry in Terms of the Optical Basicity Concept*, Journal of Non-Crystalline Solids, **21**, 333-340, (1976).
5. Baltă, P., Spurcăciu, C. - *Some new ideas concerning the basicity of glasses*, 9-IBAUSIL, Weimar, Section 4, p. 21-26, (1985).
6. Baltă, P. - *The Basicity of Glasses*, Proceedings on CD of the 5<sup>th</sup> Conference of the European Society of Glass Science and Technology, (Prague 1999), B4 Glass Structure, p. 3-14.
7. Radu, D., Elișă, M., Rogoian, R. - *The Correlation between Basicity and Structure for Aluminophosphate Glasses*. Proceedings on CD of the XVIII-th International Congress of Glass, (San Francisco, 1998), Chap. Glass Structure, Section D8, p. 103-108.
8. Radu, D., Volceanov, A., Lupescu, M. - *Correlation optical properties/basicity for silicate glasses*, Proceeding of the 10<sup>th</sup> Czech Conference on Glass, (Podebrady, 1997), p. 120-126.
9. Brow, R., Kirkpatrick, J., Turner, G. - *Local Structure of  $xAl_2O_3(1-x)NaPO_3$  Glasses: An NMR and XPS Study*, J. Am. Ceram. Soc., **73**, 2293, (1990).

\*\*\*\*\*



București - Palatul Poștelor construit în 1894, în prezent Muzeul de Istorie al României