

Eine gleichzeitige photometrische Bestimmung von Natrium und Lithium*

Ž. LUBYOVÁ, M. MALINOVSKÝ, K. MATIAŠOVSKÝ

Institut für anorganische Chemie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava

Es wurde eine Methode für eine gleichzeitige flammenphotometrische Bestimmung von Lithium und Natrium in wäßrigen Fluoridlösungen ausgearbeitet. Die Probelösungen wurden durch Auflösen von Schmelzen wasserfreier Fluoride erhalten. Der Lithiumgehalt in den ursprünglichen Schmelzen bewegte sich in den Grenzen 0,1—26 Gew.%; der Natriumgehalt zwischen 0,4—54 Gew.%. Das Verhältnis des Li-Gehaltes zum Na-Gehalt änderte sich in den Proben von 1 : 600 bis zu 60 : 1. Der relative Fehler der Methode überschritt in den überwiegenden Fällen nicht den Wert von $\pm 3\%$.

Im Zusammenhang mit der Anwendung der Lithiumverbindungen als Zugaben in den Elektrolyt zur Aluminiumherstellung, erscheint die gleichzeitige analytische Bestimmung von Natrium und Lithium als notwendig. In der Literatur ist eine ganze Reihe solcher Methoden zu finden. Durch klassische Methoden können diese Komponenten gravimetrisch, in einer Chloridlösung, nach der Entfernung störender Elemente bestimmt werden. Diese Methoden sind aber umständlich und langwierig [1, 2]. Polarographisch können Natrium und Lithium im Milieu von Tetramethyl-Ammoniumchlorid oder von Tetramethyl-Ammoniumhydroxid bestimmt werden. Der relative Fehler der Bestimmung beträgt $\pm 6\%$. Zu dieser Bestimmung sind sehr reine und oft schwer zugängliche Reagenzien nötig [3, 4]. Eine Bestimmung von Lithium und Natrium mit Hilfe von Ionenaustauschern aus einer Sulfatlösung nach Entfernen störender Komponenten ist langwierig — das Trennen beider Elemente beansprucht 12—13 Stunden [5, 6]. Die flammenphotometrische Bestimmung ist vorteilhafter als die bisher genannten Methoden wegen der Ersparnis von teuren oft schwerzugänglichen Chemikalien, wegen der Einfachheit der Probenzubereitung und des Arbeitsprozesses, was nur selbstverständlich auch Zeitersparnis zur Folge hat. Das Lithium und das Natrium können in einer Lösung der Chloride im Konzentrationsbereich 5—50 mg Li bzw. Na pro 1000 ml Lösung bei den Wellenlängen 670,8 nm (für das Li) und 589,3 nm (für das Na) bestimmt werden [7]. In der Fachliteratur fehlen eingehende Abhandlungen über die Problematik der gleichzeitigen Bestimmung von Lithium und Natrium in Fluoriden, obwohl es sich um wichtige Fragen der Anwendung von Lithiumzusätzen in Aluminiumelektrolyten handelt.

* Vorgetragen auf dem I. tschechoslowakischen Symposium über die Problematik der Aluminiumerzeugung, in Smolenice, ČSSR, am 7.—9. Juni 1966.

Experimenteller Teil

Für das Studium der Methode wurden wäßrige Lösungen erstarrter Schmelzen von Gemischen des wasserfreien NaF und LiF verwendet. Die physikalischen Eigenschaften der untersuchten Lösung wurden durch einen relativ großen Überschuß des schwer anregbaren $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ stabilisiert. Diese Verbindung trägt nicht nur zur Stabilisierung der physikalischen Eigenschaften bei, sondern unterdrückt auch die Emission eventuell anwesender alkalischer Erdmetalle und anderer Begleitstoffe, da sie mit jenen in der Flamme sehr stabile Verbindungen bildet. Es wurde festgestellt, daß bei der angewandten Empfindlichkeit des Gerätes und bei der gegebenen Menge von Begleitstoffen, ein Gehalt von 25 g $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ pro 1000 ml Lösung genügend ist. Die störende Wirkung der Ionisation und des gegenseitigen Einflusses der Alkalimetalle wurde durch eine experimentell bestimmte Serie von Eichkurven, bei denen das Konzentrationsverhältnis beider Elemente berücksichtigt wurde, eliminiert. Da es sich um die Bestimmungsmöglichkeit in weiten Konzentrationsbereichen handelt — wobei sich auch das Mengenverhältnis beider Komponenten in weiten Grenzen bewegt (0,5 Mol% LiF : 99,5 Mol% NaF — 99,5 Mol% LiF : 0,5 Mol% NaF), wurde die ganze Konzentrationspanne in einige Bereiche geteilt und für jeden Bereich eine eigene Eichkurve aufgestellt. Um bei der Konstruktion der Eichkurven das Verhältnis Li : Na, welches im gegebenen Konzentrationsintervall bei den analysierten Proben zu erwarten ist, beibehalten zu können, wurde die Menge des Standardzusatzes einer der beiden Komponenten anhand des Gewichtsverhältnisses beider Komponenten in den Endpunkten jeder Konzentrationspanne — berechnet (siehe Tab. 1 und 2).

Es wurden folgende Chemikalien verwendet: NaCl p. a., H_3BO_3 p. a., Li_2CO_3 p. a., HCl p. a. und $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ p. a.

Es wurde mit dem Gitterspektrophotometer CF 4 der Firma „Optica Milano“ gearbeitet. Die Intensität der Spektrallinien wird durch ein Schreibgerät registriert. Dadurch ist bessere Kontrollmöglichkeit und Verlässlichkeit gewährleistet. Das Gerät hat ferner eine erhöhte Empfindlichkeit und Stabilität. Es wird in der Azetylsauerstoffflamme mit einem direktzerstäubenden Brenner gearbeitet (Sauerstoffdruck: 0,38 atü, Azetylen- druck: 0,20 atü). Laut unseren Erfahrungen können gute Ergebnisse dann erzielt werden, wenn das Gerät 2 Stunden vor der Messung eingeschaltet wird. Die Lösung, auf die der Untergrund bezogen wird, ist 10 Minuten lang zerstäubt worden. Die Analyse erfordert, daß die Konzentration des zu bestimmenden Elementes nicht den Wert von 50 mg/ /1000 ml überschreitet. Da aber die Emission auch von der Konzentration der Begleitkomponente abhängt muß bei der Auswertung der Meßergebnisse eine Eichkurve verwendet werden, die sowohl der Konzentration der zu bestimmenden Komponente als auch dem Verhältnis beider Komponenten entspricht. Für die Auswertung der Ergebnisse

Tabelle 1

Konzentrationspanne der Li-Bestimmung

Konzentrations- spanne Mol% LiF	Standardzuschlag von Na mg/1000 ml
0,5 — 5	3000
5 — 25	400
5 — 40	250
20 — 90	30

Tabelle 2

Konzentrationspanne der Na-Bestimmung

Konzentrations- spanne Mol% NaF	Standardzuschlag von Li mg/1000 ml
0,5 — 5	300
5 — 25	40
5 — 40	25
20 — 90	30

Tabelle 3

Eichkurve 2 für die Li-Bestimmung

Anwendung im Konzentrationsgebiet 10—80 % LiF,

Meßbereich 5—50 mg Li/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	LiF-Gehalt in der Probe Mol%	LiF-Gehalt der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Na in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	10	1,00	30
3	20	2,27	30
4	30	3,88	30
5	40	6,03	30
6	50	9,05	30
7	60	12,90	30
8	70	21,10	30
9	80	36,20	30

Tabelle 4

Eichkurve 3 für die Li-Bestimmung

Anwendung im Konzentrationsgebiet 5—50 % LiF,

Meßbereich 5—50 mg Li/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	LiF-Gehalt in der Probe Mol%	LiF-Gehalt der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Na in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	5	3,95	250
3	10	8,39	250
4	15	13,31	250
5	20	18,86	250
6	25	25,18	250
7	30	32,31	250
8	35	40,61	250
9	40	50,31	250

stellten wir daher vier Eichkurven auf (Abb. 2—4). Die einzelnen eingezeichneten Punkte der Kurven (ausgedrückt in mg/1000 ml) entsprechen einer gewissen Zusammensetzung (in Mol%) der ursprünglichen festen Proben — d. h. der Gemische des LiF und NaF (siehe Tab. 3—9). Je 100 ml der Eichlösung wurden laut Tab. 3—9 aus den Grundlösungen des NaCl und des Li_2CO_3 zubereitet. In jede Eichlösung wurde vor dem Auffüllen auf 100 ml je 10 ml einer $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ -Lösung, die 250 g $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ in 1000 ml Lösung enthielt, zugegeben.

Die Proben werden folgend zubereitet: 1 g von dem zu untersuchendem Fluoridgemisch wird in 20 ml gesättigter Lösung H_3BO_3 in konzentrierter Salzsäure, welche auf 100 ml mit destilliertem Wasser aufgefüllt worden ist, aufgelöst („Probeflösung“). Die sogenannte „Meßlösung“ wird durch das Abnehmen eines bestimmten Teils der Probeflösung, durch ihre Stabilisation mit $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ und das Auffüllen auf 100 ml erhalten.

Die Empfindlichkeit des Flammenphotometers wurde anhand der konzentriertsten Lösung gewählt. Der Untergrund der Flamme wurde durch Nulleinstellung des Gerätes

Tabelle 5

Eichkurve 4 für die Li-Bestimmung
Anwendung im Konzentrationsgebiet 5—25 % LiF,
Meßbereich 5—50 mg Li/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	LiF-Gehalt in der Probe Mol%	LiF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Na in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	5	6,33	400
3	10	13,43	400
4	15	21,30	400
5	20	30,18	400
6	25	40,26	400

Tabelle 6

Eichkurve 5 für die Li-Bestimmung
Anwendung im Konzentrationsgebiet 0,5—5 % LiF,
Meßbereich 5—50 mg Li/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	LiF-Gehalt in der Probe Mol%	LiF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Na in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	0,5	4,52	3000
3	1,0	8,82	3000
4	2,0	18,31	3000
5	3,0	27,92	3000
6	4,0	37,66	3000
7	5,0	47,53	3000

beim Zerstäuben von destilliertem Wasser kompensiert. Eine Messung dauerte ungefähr 90 Sekunden, d. h. das Schreibgerät registrierte die Intensität im Intervall von vier Abszissen bei konstanter Wellenlänge (für Li — 670,8 nm und für Na — 589,3 nm). Ausschlagswerte des Schreibgerätes wurden im Intervall 30—220 mm gemessen, wobei an den Kurven Schwankungen von einigen Millimetern verzeichnet wurden. Da aus einer solchen Kurve der richtige Mittelwert nur schwierig zu entnehmen ist, wurde mit Hilfe eines Planimeters die durch die zwei Abszissen, die Nulllinie und die registrierte

Tabelle 7

Eichkurve 2 für die Na-Bestimmung

Anwendung im Konzentrationsgebiet 5—40 % NaF,

Meßbereich 5—50 mg Na/1000 ml.

Nummer der Kalibrationslösung	NaF-Gehalt in der Probe Mol%	NaF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Li in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	5	4,30	25
3	10	9,21	25
4	15	14,60	25
5	20	20,70	25
6	25	27,60	25
7	30	35,50	25
8	35	44,60	25
9	40	55,20	25

Tabelle 8

Eichkurve 3 für die Na-Bestimmung

Anwendung im Konzentrationsgebiet 5—25 % NaF,

Meßbereich 5—50 mg Na/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	NaF-Gehalt in der Probe Mol%	NaF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Li in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	4	5,50	40
3	5	6,96	40
4	10	14,70	40
5	15	23,30	40
6	20	33,10	40
7	25	44,10	40

Kurve begrenzte Fläche gemessen (Abb. 1). Zur Beschleunigung der Flächenmessung und zur Steigerung ihrer Genauigkeit wurde eine Plexiglasschablone benutzt. Bei der Aufstellung der Eichkurven wurde auf die Ordinatenachse die Konzentration der betreffenden Komponenten in mg/1000 ml und auf die Abszisse die planimetrisch bestimmte Fläche aufgetragen. Bei jeder Eichkurve wurde die Intensität der betreffenden Linie viermal gemessen und jede der betreffenden Flächen dreimal planimetrisch bestimmt. Die Werte der Punkte an den Eichkurven stellen den arithmetischen Mittelwert dieser

Tabelle 9

Eichkurve 4 für die Na-Bestimmung
Anwendung im Konzentrationsgebiet 0,5—5 % NaF,
Meßbereich 5—50 mg Na/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	NaF-Gehalt in der Probe Mol%	NaF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Li in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	0,5	4,97	300
3	1,0	10,00	300
4	2,0	20,30	300
5	3,0	30,70	300
6	4,0	41,40	300
7	5,0	52,30	300

Tabelle 10

Eichkurve 5 für die Na-Bestimmung
Anwendung im Konzentrationsgebiet 10—80 % NaF,
Meßbereich 0—400 mg Na/1000 ml

Nummer der Kalibrationslösung	NaF-Gehalt in der Probe Mol%	NaF-Gehalt in der Meßlösung [mg/1000 ml]	Standard-zuschlag von Li in der Meßlösung [mg/1000 ml]
1	—	—	—
2	10	11,0	30
3	20	24,8	30
4	30	42,6	30
5	40	66,3	30
6	50	99,2	30
7	60	149,1	30
8	70	232,5	30
9	80	397,4	30

vier Serien von Messungen dar. Bei der Berechnung des Mittelwertes wurde zuerst überprüft, ob nicht eine bestimmte Messung durch einen groben Fehler belastet ist, um diese außer Betracht lassen zu können. Zur Bewertung dieser extremen Werte wurde das von Dean und Dixon [8] eingeführte Q -Kriterium benutzt. Die beschriebene Methode der Auswertung wurde sowohl bei allen Punkten der Eichkurven als auch bei der Verarbeitung von Meßergebnissen analysierter Proben angewandt.

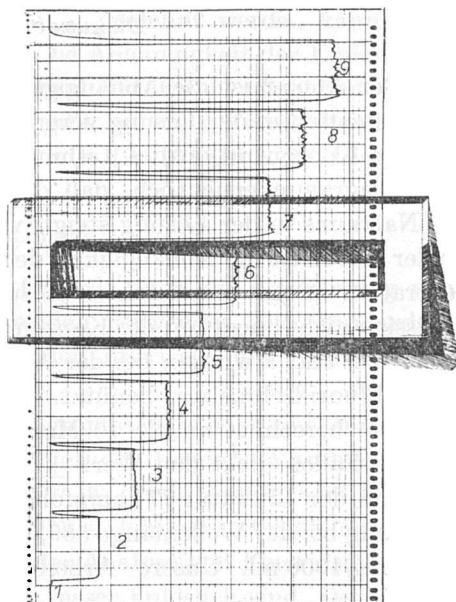


Abb. 1. Ein Beispiel der durch das Schreibgerät registrierten Kurven und die zur Auswertung verwendete Schablone.

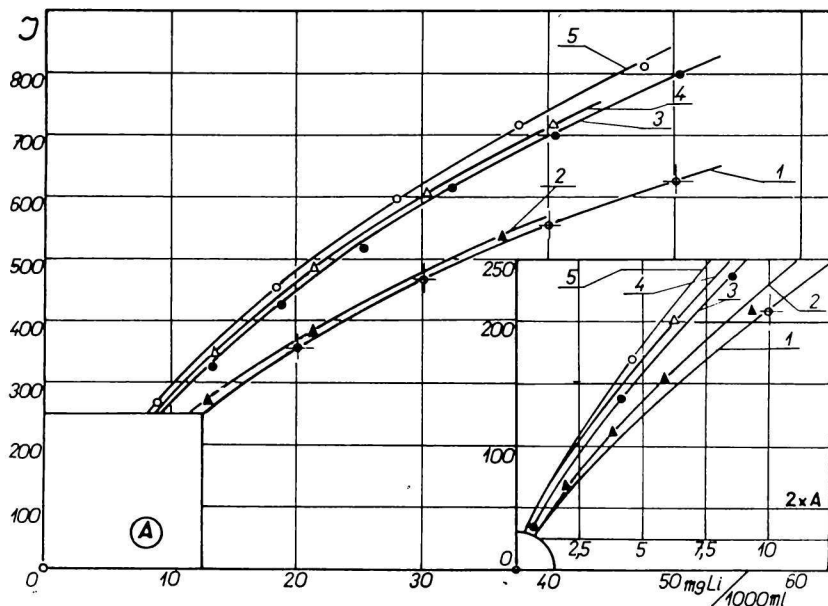


Abb. 2. Abhängigkeit der Emissionswerte des Li von seiner Konzentration.

1. Eichkurve für die Li-Bestimmung ohne Zusatz von Na; 2. Eichkurve der Li-Bestimmung mit einem Standardzusatz von 30 mg Na/1000 ml; 3. Eichkurve der Li-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 250 mg Na/1000 ml; 4. Eichkurve der Li-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 450 mg Na/1000 ml; 5. Eichkurve der Li-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 3000 mg Na/1000 ml.

Diskussion der Ergebnisse

In der Abb. 2 ist die Abhängigkeit der Emission des Lithiums von seiner Konzentration in der Lösung veranschaulicht. Die Abhängigkeit zeigt eine — mit der Konzentration des Lithiums steigende — Emission. Ferner ist aus dem Diagramm ersichtlich, daß die Emission auch mit der Konzentration des Natriums in der Lösung steigt, wobei diese Abhängigkeit nicht linear ist. In der Abb. 3 ist die Abhängigkeit der Emission des Natriums von seiner Konzentration in der untersuchten Lösung wiedergegeben. Auch hier steigt die Emission nicht linear mit der Konzentration des Begleitelementes. Alle Kurven in Abb. 2 und 3 wurden bei der Auswertung von Bestimmungen des Li und Na in Fluoridschmelzen benützt. Die Standardabweichungen einer Bestimmung — berechnet aus je 10 Messungen derselben Probe — überschritt in meisten Fällen nicht den Wert $\pm 3\%$.

Das in der Literatur [7] empfohlene günstigste Gebiet für die Natriumbestimmung bei der Wellenlänge 589,3 nm umfaßt die Konzentrationen zwischen 5—50 mg/1000 ml. Unsere Arbeit bestätigt, daß die obere Grenze dieses

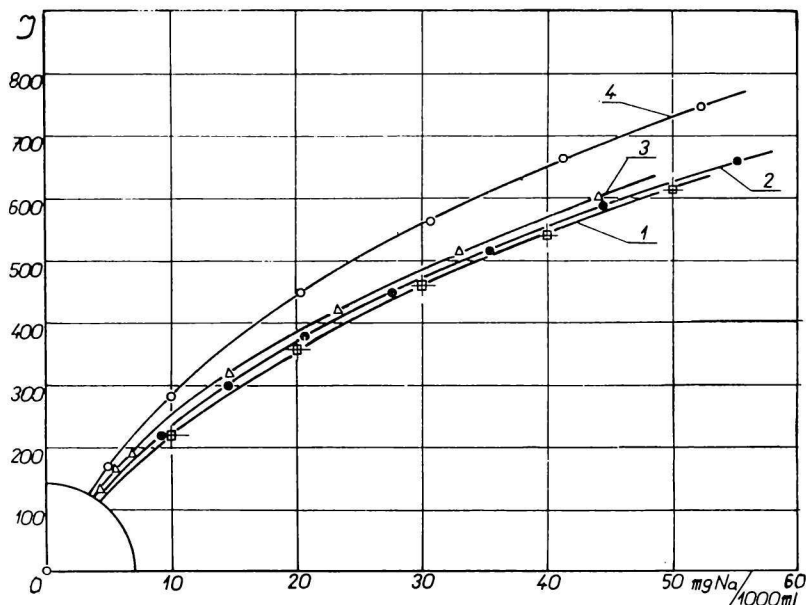


Abb. 3. Abhängigkeit der Emissionswerte des Na von seiner Konzentration.

1. Eichkurve der Na-Bestimmung ohne Zusatz von Li; 2. Eichkurve der Na-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 25 mg Li/1000 ml; 3. Eichkurve der Na-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 45 mg Li/1000 ml; 4. Eichkurve der Na-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 300 mg Li/1000 ml.

Gebietes bis auf wenigstens 400 mg/1000 ml ausgedehnt werden kann. Dies ist aus der Kurve in der Abb. 4 ersichtlich. Die Abhängigkeit der Emission — ausgedrückt in der obenbeschriebenen Anzahl der Flächeneinheiten (x) — von dem Konzentrationswert des Na (y) ergibt bei einer Veranschaulichung im doppellogarithmischen Maßstab eine Gerade [9, 10] (Abb. 5). Diese Abhängigkeit kann durch die Gleichung

$$\log y = 0,45 \log x + 1,47$$

ausgedrückt werden. Die Kurve in Abb. 4 wurde auch zur Auswertung von Analysen des Na in Gemischen von Fluoriden verwendet. Die Standardabweichung der Bestimmung überschreitet in den überwiegenden Fällen nicht den Wert von $\pm 3\%$.

Im Vergleich mit der klassischen polarographischen oder der chromatographischen Methode hat die beschriebene Methode folgende Vorteile:

1. Verschiedentlich zubereitete Proben — d. h. durch Auflösen im Wasser, in HCl oder in einer Lösung von H_3BO_3 in HCl — können mit Hilfe derselben Eichkurve ausgewertet werden. Dies ist bei der Analyse von Fluoridschmelzen von Bedeutung, da manche von diesen im Wasser unlöslich sind. Der Zusatz von $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ stabilisiert die physikalischen Eigenschaften der Meß- und Eichlösungen, so daß die Art der Vorbereitung der Proben keinen Einfluß ausüben kann.

2. Die Elemente, die als Verunreinigungen der Reagenzien und Proben auftreten, müssen nicht aus den Lösungen entfernt werden; ihr störender Einfluß ist durch den Zusatz von $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ unterdrückt.

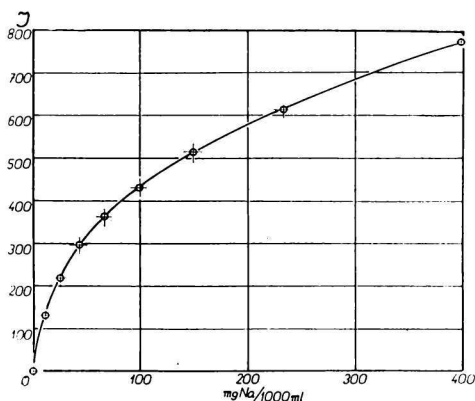


Abb. 4. Eichkurve für die Na-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 30 mg Li/1000 ml. Meßbereich ausgedehnt von 50 auf 400 mg Na/1000 ml.

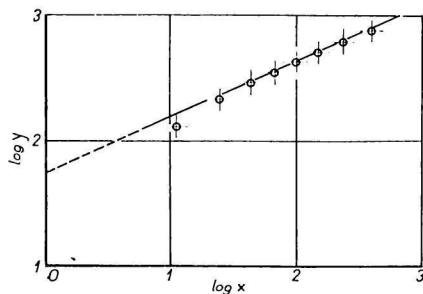


Abb. 5. Eichkurve für die Na-Bestimmung mit dem Standardzusatz von 30 mg Li/1000 ml — veranschaulicht in logarithmischen Koordinaten.

3. Auch bei einem relativ hohen Gehalt an Li und an Na in den ursprünglichen Proben (Li bis 26 Gew. % und Na bis 54 Gew. %) ist der relative Fehler der Bestimmungen in überwiegender Anzahl der Fälle kleiner als ± 3 %.

4. Die Methode ist einfach und nimmt nicht viel Zeit in Anspruch.

STANOVENIE LÍTIA A SODÍKA VEDEA SEBA PLAMEŇOVOU FOTOMETRIOU

Ž. Lubyová, M. Malinovský, K. Matiašovský

Ústav anorganickej chémie Slovenskej akadémie vied,
Bratislava

Vypracovala sa metóda súčasného stanovenia lítia a sodíka v zatuhnutých zmesiach roztavených fluoridov. Vzorky sa rozpúšťali vo vode alebo v nasýtenom roztoku kyseliny boritej v koncentrovanej kyseline soľnej. Tieto roztoky sa analyzovali plameňovou fotometriou na základe série kalibračných kriviek, ktoré sa líšili obsahom lítia a sodíka. Obsah lítia v pôvodných taveninových vzorkách sa pohyboval v rozmedzí 0,1—26 % a sodíka 0,4—54 %. Vzájomný pomer Li : Na kolísal od 1 : 600 až 60 : 1.

Lítium a sodík sa stanovovali spektrálne v kyslíkoacetylénovom plameni pri vlnových dĺžkach Li 670,8 nm, Na 589,3 nm. Spektrálne čiary sa izolovali pomocou monochromátora. Pracovalo sa na spektrofotometri CF 4.

Meracia oblasť: pre Li 5 až 50 mg Li/1000 ml, pre Na 5 až 400 mg Na/1000 ml. Relatívna chyba jedného stanovenia lítia alebo sodíka je prevažne menšia ako 3 %.

ПЛАМЕНОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИТИЯ И НАТРИЯ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ

Ж. Лубыова, М. Малиновский, К. Матиашовский

Институт неорганической химии Словацкой академии наук,
Братислава

Была выработана методика определения лития и натрия при их совместном присутствии в застывших смесях расплавленных фторидов. Образцы растворялись в воде или в конц. соляной кислоте, насыщенной борной кислотой. Растворы подвергались фотометрическому анализу при помощи серии калибрационных кривых, которые отличались по содержанию лития и натрия. Содержание лития в образцах было 0,1—26 % и натрия 0,4—54 %. Взаимное отношение Li : Na колебалось в пределах от 1 : 600 до 60 : 1.

Литий и натрий определялись спектральным методом в кислородацетиленовом пламени. Длина световой волны для лития 670,8 нм, для натрия 589,3 нм. Спектральные линии изолировались при помощи монохроматора. Работа велась на приборе CF 4.

Область измерения: для лития 5—50 мг/1000 мл, для натрия 5—400 мг/1000 мл. Относительная погрешность одного определения (лития или натрия) как правило меньше чем 3 %.

Preložil M. Malinovský

LITERATUR

1. Hillebrand W. F., Lundell G. F., Bright H. A., Hoffman J. I., *Vybrané metody anorganické analyzy*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1958.
2. Jílek A., Kofa J., *Vázková analyza a elektroanalyza III*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1956.
3. Heyrovský J., Zuman P., *Úvod do praktické polarografie*. Nakladatelství ČSAV, Praha 1964.
4. Kriukova T. A., Cinjakova S. I., Arefeva T. V., *Polarografičeskij analiz*. Goschimizdat, Moskva 1959.
5. Šmid J. a kol., *Měníče iontů, jejich vlastnosti a použití*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1954.
6. Wickbold R., *Z. anal. Chem.* **132**, 401 (1951).
7. Herrmann R., *Plameňová fotometria*. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1961.
8. Eckschlager K., *Chyby chemických rozborů*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1961.
9. Lomakin B. A., *Z. anorg. allgem. Chem.* **187**, 75 (1930).
10. Scheibe G., Schnettler A., *Naturwiss.* **19**, 134 (1931).

Adresse der Autoren:

Ing. Želmíra Lubyová, Doz. Ing. Milan Malinovský, CSc., Ing. Kamil Matiašovský, CSc., Ústav anorganickéj chémie SAV, Bratislava, Dúbravská cesta 5.