

DOCUMENTA CHEMICA YUGOSLAVICA

# GLASNIK

DRUŠTVA HEMIČARA I TEHNOLOGA NR BOSNE I HERCEGOVINE

10

SARAJEVO 1961

**BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE CHIMISTES  
DE LA REPUBLIQUE POPULAIRE DE BOSNIE ET HERZEGOVINE**

Sarajevo 1961

Ann. X. Vol. 10

---

Redacteur en chef:

**Mladen Deželić**

Assistant redacteur:

**Zvonko Knežević**

Comite de redaction:

**Bora Jovanović, Franjo Krleža, Tibor Škerlak**

Adresse de l' Administration:

**Hemijski institut Prirodno-matematičkog fakulteta**

Sarajevo, Maršala Tita 118.  
Yougoslavie

## SADRŽAJ — SOMMAIRE

### Radovi — Travaux

M. Deželić i B. Bobarević: O azometinima pirol-2-aldehida. III. (Über Azomethine des Pyrrol-2-aldehyds. III.) . . . . .	5
M. Deželić i J. Grujić—Vasić: O derivatima kumarinskih glukozida. I. — O nekim bromderivatima eskulina, eskuletina, fraksina i fraksetina i njihovom polarografskom istraživanju (Über Derivate der Cumarin-glukoside. I. — Über einige Bromderivate des Äsculins, Äsculetins, Fraxins und Fraxetins und ihre polarographische Untersuchung)	11
T. Skerlak i M. Glavaš: Pojavljivanje trihidrata kod termogravimetrijske dehidracije kuprisulfat-pentahidrata (Die Manifestierung des Trihydrates bei der thermogravimetrischen Dehydratisierung des Kupfer-II-sulfat-Pentahydrates) . . . . .	21
M. Glavaš: Spektrofotometrijsko određivanje titana, kroma, vanadija, mangana i fosfora u nekim hercegovačkim boksitima. (Spektrophotometrische Bestimmung von Titan, Chrom, Vanadium, Mangan und Phosphor in einigen Bauxiten aus Herzegowina) . . . . .	29
Z. Pujić, R. Odavić, A. Sabovljević i V. Miličević: O nekim problemima kvantitativnog određivanja fosfora spektrofotometrijskim metodama (Some Problems of quantitative Estimation of Phosphorus with Spectrophotometric Methods) . . . . .	37
M. Levi: Ponašanje Liebermann-Burchardove reakcije kod određivanja holesterola (Cholesterol Estimation with the Liebermann-Burchard Reaction) . . . . .	45
M. Deželić i B. Nikolin: Spojevi nikotina s aromatskim kiselinama II. (Über Verbindungen des Nikotins mit aromatischen Säuren.) . . . . .	55
V. Miličević, Z. Knežević i F. Čustović: Neka iskustva u određivanju joda u vodama za piće (Quelques expériences au cours de la détermination de la quantité de iode dans les eaux potables) . . . . .	63

### Problemi naše industrije

M. Kubičela: Mogućnost termičke prerade boksita u »Elektrobosni« . . . . .	67
S. Kapetanović: Mogućnost kultiviranja i prerade ljekovitog i aromatskog bilja u Hercegovini . . . . .	73

### Novosti iz naše struke

V. Miličević: Nove atomske težine i njihove reperkusije na neke konstante u kemiji . . . . .	76
--	----

### Društvene vijesti

Zapisnik o radu IX redovne godišnje skupštine Društva hemičara i tehnologa NRBiH, održane 25. i 26. novembra 1960. u Mostaru . . . . .	79
Statut Saveza hemičara i tehnologa NRBiH . . . . .	103

## O AZOMETINIMA PIROL-2-ALDEHIDA. III.

### Spojevi pirol-2-aldehida sa aminokiselinama\*)

Mladen Deželić i Blanka Bobarević

Priređeni su kondenzacioni spojevi pirol-2-aldehida sa solima aminokiselina. Blokiranjem karboksilne grupe barijevim ionom ili sa brucinom bila je amino-skupina odgovarajuće aminokiseline sposobna da reagira sa adehidskom skupinom pirol-2-aldehida stvarajući azometinsku vezu.

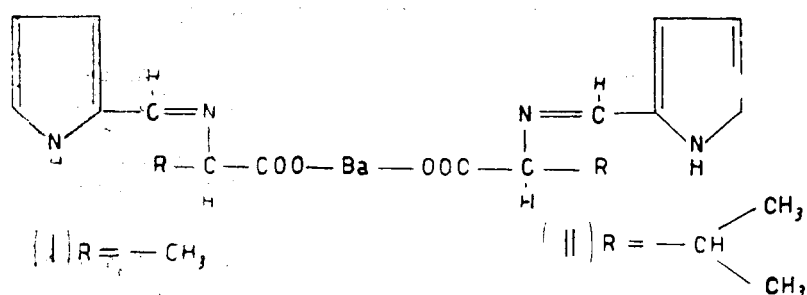
Nastavljajući naše radove o azometinima pirol-2-aldehida<sup>1, 2, 3)</sup> pokušali smo kondenzirati pomenuti aldehyd sa raznim  $\alpha$ -aminokiselinama. U ovom radu ograničili smo se na reakcije sa nekim mono-amino-mono-karbonskim kiselinama.

Poznato je da aminokiseline u alkalnoj sredini stvaraju sa aldehydima spojeve sa azometinskim vezama. Već je H. Schiff<sup>4)</sup> dobio takve spojeve kada je na metalne soli aminokiselina djelovao sa formaldehydom. E. Erlenmeyer<sup>5)</sup> kondenzirao je glicin sa benzaldehydom uz NaOH, dok su Gerngross i Zühlke<sup>6)</sup> dobili ariliden derivate aminokiselina, uzimajući aldehyde i estere aminokiselina, uz natrijev alkoholat. M. Bergmann i saradnici<sup>7)</sup> kondenzirali su razne aldehyde sa glikokolom, fenilalaninom, asparaginskom i glutaminskom kiselinom u bazičnoj sredini upotrebivši pri tom barijeve odnosno brucinske soli aminokiselina. I. J. Masson i saradnici<sup>8)</sup> našli su da barijeve soli aminokiselina sa aldehydima daju u vodi topljive produkte, dok glicin, uz barijev hidroksid ili acetat, nije htio da reagira sa aldehydima. U novije vrijeme razni autori<sup>9, 10, 11)</sup> vršili su kondenzacije aminokiselina sa raznim aldehydima uzimajući pri tome u reakciju soli i estere aminokiselina. Napose su se bavili reaktivnošću aminokiselina prema aldehydima razni japanski autori<sup>12, 13, 14)</sup>. Iz svih pomenutih radova slijedi da slobodne aminokiseline, napose monoamino-monokarbonske kiseline, nisu podesne za kondenzacije sa aldehydima, jer u otopinama dolaze kao unutarne soli sa dipolnom strukturom. Prema tome azometine mogu da stvaraju sa aldehydima samo ako su im prethodno karboksilne grupe blokirane.

\*) II. saopćenje: Glasnik Društva hem. i tehnologa NRBIH 7 (1958) 5.

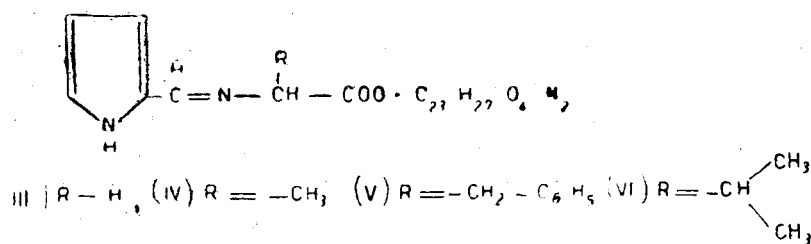
U literaturi nismo našli opisane spojeve pirol-2-aldehida sa aminokiselinama ove vrste, što nas je potaklo, da takove spojeve priredimo i da ujedno ispitamo uslove uz koje oni mogu da nastanu. Prije svega mogli smo da konstatiramo, da slobodne aminokiseline u vodenim i alkoholnim otopinama nisu reagirale sa pirol-2-aldehidom. Nadalje smo došli do sličnih rezultata kao prije pomenuti autori t. j. da alkalne soli aminokiselina reagiraju sa aldehidom stvarajući spojeve sa azometinskim vezama, slične Schiffovim bazama.

Barijeva sol glicina sa pirol-2-aldehidom teško je kristalizirala. Dobiveni su crveni kristali, koje je teško bilo čistiti prekrizacijom. Dobre rezultate dobili smo sa barijevim solima alanina i valina u kondenzaciji sa pirol-2-aldehidom. Kod tih reakcija ušle su u reakciju dvije molekule aminokiseline i dvije molekule aldehida i samo jedan atom barija. Prema tome nastali spojevi: Ba-piriliden-2-alanin (I) i Ba-piriliden-2-valin (II) imaju strukturne formule:



Dobivene barijeve soli žuto su obojene i lako se otapaju u vodi. Kondenzacija je tekla uz prisustvo barijeva acetata.

Nadalje smo priredili brucin-soli aminokiselina prema metodi M. Bergmanna, a ove su dale sa pirol-2-aldehidom slijedeće spojeve: Brucin-N-piriliden-2-glikokol (III), brucin-N-piriliden-2-alanin (IV), brucin-N-piriliden-2-fenilalanin (V) i brucin-N-piriliden-2-valin (VI). Dobiveni spojevi imaju strukture prikazane u formulama (III—VI).



Soli brucina sa aminokiselinama kondenzirale su se glatko sa pirol-2-aldehidom i dobivene su u dobrim prinosima.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Dok aminokiseline same sa pirol-2-aldehidom nisu htjele da daju kristalizirane spojeve, to su njihove soli, u kojima je blokirana karboksilna skupina, stvarale spojeve već blagim zagrijavanjem na vo-

denoj kupelji. Barijeve soli priređivali smo tako, da smo najprije pomiješali aldehid sa aminokiselinom otopili smjesu u etanolu i toj smjesi dodali barijev acetat otopljen u što manje vode. Kod dobivanja brucinjskih soli priredili smo najprije so aminokiseline sa brucinom, koju smo nakon toga kondenzirali sa aldehidom. Tališta (T. t.) nisu korigirana.

#### **Piral-2-alanin-Ba, Barijeva so N-piriliden-2-alanina (I).**

Pirol-2-aldehid (0,19 g, 2 mM) i alanin (0,17 g, 2 mM) otopi se u 2 ml 50%-tnog etanola uz dodatak barijevog acetata (0,165 g, mM) otopljenog u 1 ml vruće destilirane vode. Dodatkom otopine barijeva acetata dolazi do potpunog otapanja reagirajućih komponenata. Otopina se blago zagrijava na vodenoj kupelji, ohladi i ostavi u frižideru. Nakon stajanja iskristalizira u svijetložutim kristalima, koji oprani sa acetonom, imaju T. t. 243°. Za mikroanalizu supstancija je sušena u visokom vakumu kod sobne temperature.

Anal.: 5,093 mg supst.: 2,557 mg BaSO<sub>4</sub>  
C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>N<sub>4</sub>Ba (467,32) rač.: 29,36% Ba  
nadj.: 29,55% Ba

#### **Piral-2-valin-Ba, Barijeva so N-piriliden-2-valina (II)**

Pirol-2-aldehid (0,19 g, 2 mM) i valin (0,22 g, 2 mM) pomiješa se sa 2 ml 50%-tnog etanola i smjesi doda barijeva acetata (0,16 g, 1 mM) otopljenog u 1 ml vruće destilirane vode. Zagrijavanjem na vodenoj kupelji smjesa se potpuno otopi svjetložutom bojom. Kristalizacija počinje na sobnoj temperaturi. Stajanjem u frižideru dobivaju se žuti kristali sa T. t. 205°. Kristali se operu acetonom i za analizu suše u visokom vakumu kod sobne temperature.

Anal.: 9,766 mg supst.: 4,465 mg BaSO<sub>4</sub>  
C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>O<sub>4</sub>N<sub>4</sub>Ba (523,18) rač.: 26,42% Ba  
nadj.: 26,91% Ba

#### **Piral-2-glikokol-brucin, Brucin so N-piriliden-2-glikokola (III)**

Glikokol (0,075 g, 1 mM) i brucin (0,30 g, 1 mM) pomiješaju se i otope u 8 ml 20%-tnog etanola uz zagrijavanje. Ohlađenoj otopini doda se pirol-2-aldehid (0,095 g, 1 mM). Otopina poprima odmah svjetložutu boju. Nakon toga se otopina blago zagrije na vodenoj kupelji i upari na manji volumen. Hlađenjem se istaloži gusta bijela masa. Pranjem sa ledenom vodom dobivaju se bijeli kristali sa T. t. 100°. Supstancija je za analizu sušena u visokim vakuumu kod sobne temperature.

Anal.: 2,812 mg supst.: 0,260 ml N<sub>2</sub> (716 mm Hg, 20°)  
C<sub>30</sub>H<sub>34</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub> (546,56) rač.: N 10,26%  
nadj.: N 10,15%

#### **Piral-2-alanin-brucin, Brucin so N-piriliden-2-alanina (IV)**

Alanin (0,089 g, 1 mM) i brucin (0,39 g, 1 mM) otopi se u 8 ml 20%-tnog etanola uz zagrijavanje na vodenoj kupelji, dok se upravo sve otopi. Još toplj otopini doda se pirol-2-aldehid (0,095 g, 1 mM) i

zagrijava na vodenoj kupelji 15' minuta. Hlađenjem se stvara gusta bijela masa, koja se otiše i ispere hladnom vodom. Osušena u eksikatoru nad  $\text{CaCl}_2$  ima T. t.  $102^\circ$ . Za analizu supstancija je sušena u visokom vakuumu kod sobne temperature.

Anal.: 2,812 mg supst.: 0,260 ml  $\text{N}_2$  (714 mm Hg,  $23^\circ$ )

$\text{C}_{31}\text{H}_{36}\text{O}_6\text{N}_4$  (560,64) rač.: N 10,02%

nadj.: N 9,79%

#### **Piral-2-fenilalanin-brucin,**

#### **Brucin so N-piriliden-2-fenilalanina (V)**

Fenilalanin (0,16 g, 1 mM) i brucin (0,39 g, 1 mM) otope se u 8 ml 20%-tnog etanola uz zagrijavanje na vodenoj kupelji. Na ohlađenu otopinu doda se pirol-2-aldehida (0,095 g, 1 mM). Smjesa se blago zagrijava i upari na mali volumen, pa hlađenjem kristalizira žuta voluminozna masa. Oprana rashlađenom vodom i sušena u eksikatoru nad  $\text{CaCl}_2$  supstancija ima T. t.  $164^\circ$ . Za mikroanalizu supstancija je sušena u visokom vakuumu kod sobne temperature.

Anal.: 2,939 mg supst.: 0,247 ml  $\text{N}_2$  (714 mm Hg,  $23^\circ$ )

$\text{C}_{37}\text{H}_{40}\text{O}_6\text{N}_4$  (636,69) rač.: N 8,82%

nadj.: N 9,08%

#### **Piral-2-valin-brucin, Brucin so N-piriliden-2-valina (VI)**

Valin (0,12 g, 1 mM) i brucin (0,39 g, 1 mM) otope se u 8 ml 20%-tnog etanola uz zagrijavanje. U toplu bezbojnu otopinu stavi se pirol-2-aldehid (0,095 g, 1 mM) i zagrijava na vodenoj kupelji 25 minuta pod povratnim hladilom. Nakon uparavanja na vodenoj kupelji taloži se gusta bijela masa, koja se ostavi preko noći da potpuno iskristalizira. Otsisani bijeli kristali osušeni u vakuu eksikatoru nad  $\text{CaCl}_2$  imali su T. t.  $182^\circ$ . Supstancija za analizu sušena je u visokom vakuumu kod sobne temperature.

Anal.: 5,842 mg supst.: 0,504 ml  $\text{N}_2$  (714 mm Hg,  $23^\circ$ )

$\text{C}_{33}\text{H}_{39}\text{O}_6\text{N}_4$  (588,51) rač.: N 9,55%

nadj.: N 9,34%

Mikroanalize je izvršila dr. Anica Repaš, na čemu joj se srdačno zahvaljujemo.

HEMIJSKI INSTITUT  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
U SARAJEVU

#### LITERATURA

- 1) M. Deželić, G. Dolibić, Glasnik Društva hem. i tehnol. NRBiH 6 (1957) 11.
- 2) M. Deželić, B. Bobarević, Glasnik društva hem. i tehnol. NRBiH 7 (1958) 5.
- 3) M. Deželić, A. Lacković i M. Trkoynik, Croat. Chem. Acta 32 (1960) 31.

- 4) H. Schiff, A. **210** (1881) 114; **310** (1899) 26; **319** (1901) 59, 287; **325** (1902) 348.
- 5) E. Erlenmeyer, A. **284** (1894) 36; **307** (1899) 79.
- 6) O. Gerngross, E. Zühlke, Ber. **57** (1924) 1482.
- 7) M. Bergmann, H. Ensslin, L. Zervas, Ber. **58** (1925) 1034.
- 8) I. J. Masson-Gulland, T. H. Mead, J. Chem. Soc. (1935) 210.
- 9) J. Elphimoff-Felkin, M. H. Felkin, M. Z. Welvart, Bull. Soc. Chim. France **20** (1953) 58 cf. C. A. **48** (1954) 4441 a.
- 10) S. H. Zaheer, J. K. Kacker, N. Shaumukha, Chem. Ber. **89** (1956) 351.
- 11) F. Micheel, D. Noffz, A. **614** (1957) 1588.
- 12) E. Takagi, I. Ensaka, M. Mango, M. Sawai, J. Pharm. Soc. Japan, **73** (1953) 1086; cf. C. A. **48** (1954), 12021 i.
- 13) E. Takagi, J. Pharm. Soc. Japan, **71** (1951) 648. cf. C. A. **46** (1952) 8045 g.
- 14) S. Akabori, K. Momotami, J. Chem. Soc. Japan **64** (1943) 608; cf. C. A. **41** (1947) 3774 g.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Über Azomethine des Pyrrol-2-aldehyds. III.

Verbindungen von Pyrrol-2-aldehyd mit Aminosäuren

Mladen Deželić und Blanka Bobarević

Es wurden Kondensationsprodukte von Pyrrol-2-aldehyd mit einigen  $\alpha$ -Aminosäuren bzw. mit deren Barium- und Brucin-Salzen dargestellt. Dabei sind Verbindungen mit Azomethingruppen entstanden.

Versuche: Der Pyrrol-2-aldehyd und eine Aminosäure wurden in äquimolekularem Verhältnis zusammengemischt und in wässrigeren Äthanol gelöst. Dazu wird eine entsprechende Menge Bariumazetat gegeben und am Wasserbad gelinde erwärmt. Nach Erkalten kristallisiert das Kondensationsprodukt aus. Mit Brucin wird zuerst das Aminosäuresalz dargestellt welches dann mit Pyrrol-2-aldehyd kristallisierte Verbindungen bildet.

Pyrral-2-alanin-Bariumsalz,  $C_{16}H_{18}O_4N_4Ba$ , hellgelbe Kristalle, F.  $243^\circ$ . — Pyrral-2-valin-Bariumsalz,  $C_{20}H_{26}O_4N_4$ , gelbe Kristalle, F.  $205^\circ$ . — Pyrral-2-glykokoll-Brucinsalz,  $C_{30}H_{34}N_4O_6$ , farblose Kristalle, F.  $100^\circ$ . — Pyrral-2-alanin-Brucinsalz,  $C_{31}H_{36}O_6N_4$ , weisse kristalline Masse, F.  $102^\circ$ . — Pyrral-2-phenylalanin-Brucinsalz,  $C_{37}H_{40}O_6N_4$ , gelbe voluminöse Masse, F.  $164^\circ$ . — Pyrral-2-valin-Brucinsalz,  $C_{33}H_{38}O_6N_4$ , weisse kristalline Masse, F.  $182^\circ$ . — Alle Schmelzpunkte sind unkorrigiert.

Primljeno 10. februara 1961.

CHEMISCHES INSTITUT  
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
SARAJEVO



## O DERIVATIMA KUMARINSKIH GLUKOZIDA. I.

### O nekim bromderivatima eskulina, eskuletina, fraksina i fraksetina i njihovom polarografskom istraživanju.

Mladen Deželić i Jela Grujić—Vasić

Priredili smo neke bromderivate glukozida eskulina i fraksina kao i njihovih aglukona eskuletina i fraksetina. Brom se adira na dvostruku C=C-vezu u položaju 3,4. U eskuletinu supstituira se brom i na mjesto H-atoma u položaju 8, pa nastaje tribromeskuletin. Analognim postupkom bromiranjem fraksetina ne nastaje tribromderivat, jer je u tom spoju položaj 8 zauzet. Time je ujedno dokazano, da je H-atom u položaju 8 najlakše zamjenljiv, što se može protumačiti i sa elektronskom teorijom veza u kumarinskom sistemu.

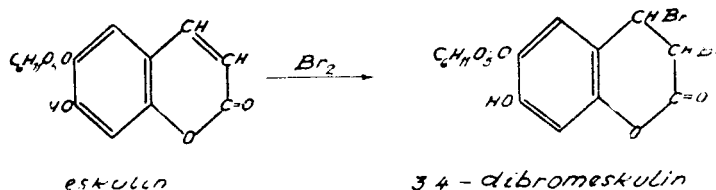
Čistoću bromderivata ispitivali smo papirnom kromatografijom. Pomenute spojeve istražili smo i polarografski. Dvije stepenice na polarogramima bromderivata odgovaraju dvostepenoj redukciji.

U nizu istraživanja, koja vršimo sa prirodnim kumarinskim glukozidima, iznosimo u ovom saopćenju priređivanje, polarografska snimanja i neke osobine brom-derivata glukozida koje smo izolirali iz domaćih vrsta jasena (*Fraxinus ornus* i *excelsior*). Opisani su bromderivati eskulina (6-glukozido-7-hidroksikumarina), eskuletina (6,7-dihidroksikumarina), fraksina (6-metoksi-7-hidroksi-8-glukozidokumarina) i fraksetina (6-metoksi-7,8-dihidroksikumarina). O bromderivatima eskulina i eskuletina našli smo vrlo oskudne podatke u literaturi<sup>1)</sup> dok za brom-derivate fraksina i fraksetina nismo mogli naći nikakvih podataka u nama pristupačnoj literaturi.

Reakcije broma sa pomenutim spojevima interesantne su u prvom redu da se upozna reaktivnost njihova i da se utvrdi na koje će se mjesto brom vezati u kumarinskom sistemu. U drugom redu mogu bromderivati poslužiti za priređivanje daljih derivata. Otprije je poznato da kod bromiranja samog kumarina nastaje dibrom-kumarin u kome je brom adiran u položaju 3,4 kumarinskog sistema.<sup>2)</sup> Analogne spojeve dobili smo i sa eskulinom, fraksinom i njihovim aglukonima kod kojih se dva atoma broma adiraju na dvostruku C=C-

vezu u položaju 3,4. Kod tih reakcija primijetili smo da je brom koji se adira u pomenutom položaju, labilno vezan dok je naprotiv treći atom broma supstituiran u položaju 8 (na primjer u eskuletinu) stabilno vezan.

Bromiranjem eskulina nastaje dibromeskulin (3,4-dibromo-6-glukozido-7-hidroksikumarin). Reakcija teče prema shemi:

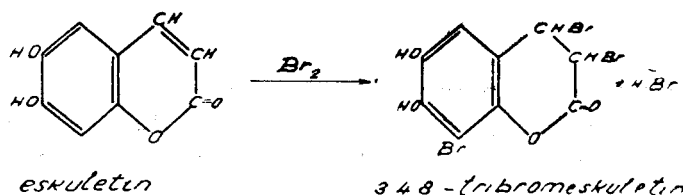


Dibromeskulin kristalizira u bezbojnim iglicama. T. t. 196—198°. Iz glacijalne sirćetne kiseline dobivene su igličaste nakupine (vidi sliku 1).

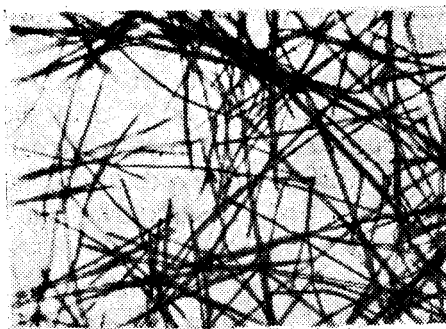


Sl. 1. — Dibromeskulin iz glacijalne sirćetne kiseline.

Ako se reakciona smjesa eskulina sa bromom ostavi duže vremena da stoji, vezat će se još jedan atom broma i to u položaju 8. Pri tom procesu dolazi do hidrolitičkog cijepanja glukozida pa nastaje 3,4,8-tribromeskuletin (3,4,8-tribromo-6,7-dihidroksikumarin). Čisti 3,4,8-tribromeskuletin priredili smo takođe bromiranjem eskuletina.



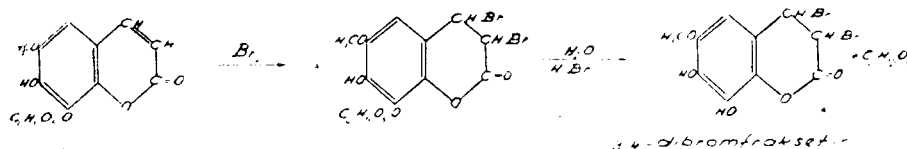
Tribromeskuletin kristalizira u lijepim bezbojnim kristalima. T. t. 236—238°. Iz etanola-vode kristalizovan u dugim, prozirnim iglicama (vidi sl. 2).



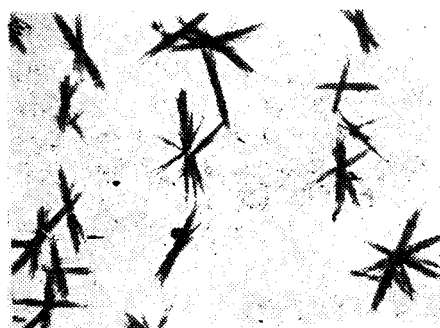
Sl. 2. — Tribromeskuletin iz etanola-vode.

Na osnovu elektronske teorije veza u kumarinskom sistemu je H-atom u položaju 8 najpokretljiviji tj. najlakše se može supstituirati<sup>3)</sup>. Da se treći atom broma u tribromeskuletinu doista vezao u položaju 8 dokazom je što se bromiranjem fraksetina, uz inače potpuno iste uvjete, ne dobiva tribromderivat, nego samo dibromderivat. U fraksetinu je položaj 8 zauzet sa hidroksilnom grupom, pa se tu ne može vezati brom, a u položaju 5 neće se vezati, jer je taj položaj manje izložen reakciji.

Bromiranjem fraksina nismo mogli prirediti dibromfraksin, jer se nakon stajanja reakciona smjesa hidrolitički cijepala, pa je nastao dibromfraksetin (3,4-dibrom-7,8-dihidroksikumarin).



Dobiveni produkt prekrizaliziran iz etanola-vode imao je talište T. t. 259°. Nakon višestruke kristalizacije dobiven je u lijepim igličastim kristalima (vidi sl. 3). Isti spoj dobili smo direktnim bro-



Sl. 3. — Dibromfraksetin iz etanola-vode.

miranjem fraksetina, koji je imao isto talište i isti potencijal redukcije. Smjesa od dva dibromfraksetina, koji su dobiveni na razne načine, nije pokazivala depresije tališta.

Čistoću priređenih bromderivata ispitali smo metodom papirne kromatografije, pri čemu smo se služili sistemima:

1. n-Propanol-voda (90 : 10), (80 : 20), (70 : 30), (20 : 80)

2. Izoamilni alkohol zasićen vodom i

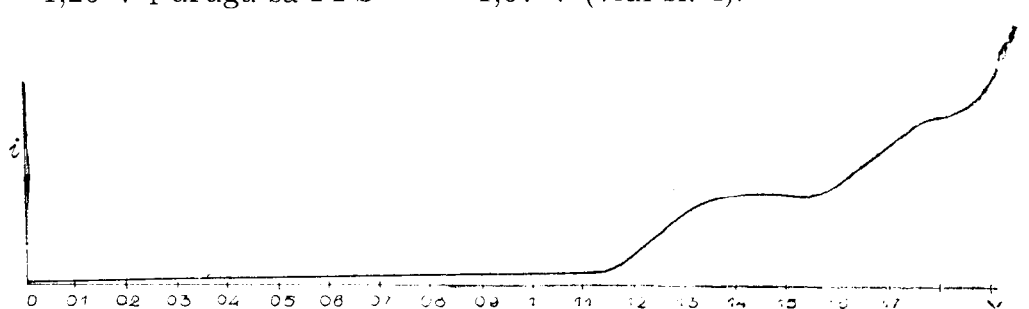
3. n-Butanol-etanol-konc. vodeni amonijak-voda (4 : 4 : 1 : 1).

Upotrebljavali smo filterpapir od firme Schleicher & Schüll, 2043 a (Mg1) neimpregniran i impregniran sa otopinom 0,1 M- $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . — Rf-vrijednosti ovih supstancija publicirane su ranije<sup>4</sup>). Priređeni kromatogrami pokazali su da su naše supstancije bile potpuno čiste.

**Polarografsko istraživanje.** — Eskulin, fraksin, njihove aglu-kone, kao i njihove bromderivate istražili smo i p o l a r o g r a f s k i. Svi istraženi bromderivati imali su na polarogramima dvije izrazite stepenice, dok svi kumarini, koji imaju nezasićenu  $\text{C}=\text{C}$ -vezu u položaju 3,4, imaju karakterističnu jednu polarografsku stepenicu. Prva stepenica odgovara redukciji dibromida, što tumačimo tako, da u blizini živine kapljice, koja istječe iz kapilarne elektrode, dolazi do ocjepljenja broma i intermedijarnog uspostavljanja dvostruke veze. U daljem polarografskom procesu reducira se ta dvostruka veza.

Prema M. Stackelberg-u<sup>5</sup>) obično se pri polarografiranju vicinalnih dihalogenida grade intermedijarni produkti pri čemu u najvećem procentu nastaju olefini. Tako na primjer pri polarografiranju 1,2-dibrometana nastaje 80% etilena i oko 20% etana. Pretpostavljamo da analogno ovome kod polarografiranja naših 3,4-dibromkumarina nastaje najprije pretežno kumarinski derivat sa dvostrukom vezom u položaju 3,4. Ovoj prvoj fazi polarografske redukcije odgovara prva stepenica sa potencijalom polustepenice (PPS) između — 1,25 V i — 1,31 V. Doista taj potencijal redukcije pada u područje polarografske redukcije etilenbromida (PPS = — 1,42 V)<sup>6</sup>). U drugoj fazi polarografske redukcije pojavljuje se druga stepenica sa PPS između — 1,66 V i — 1,71 V, koja odgovara redukciji dvostruke  $\text{C}=\text{C}$ -veze u položaju 3,4 kumarinskog sistema. Potencijal redukcije u tom području karakterističan je za pomenutu dvostruku vezu u laktonskom prstenu kumarinskog sistema, kako smo našli kod polarografiranja većeg broja kumarinskih derivata<sup>7</sup>), a što su takođe našli i drugi autori na drugom eksperimentalnom materijalu<sup>8, 9, 10</sup>).

Kao primjer donosimo ovdje polarografski snimak tribromeskuletina na kojem se jasno razabiru dvije stepenice prva sa PPS = — 1,26 V i druga sa PPS = — 1,67 V (vidi sl. 4).



Sl. 4. — Polarogram tribromeskuletina. (0,5 ml 0,01 M-Tribromeskuletina u etanolu + 9,5 ml 0,1 M- $\text{NH}_4\text{Cl}$  otopine).

Fig. 4. — Polarogramm des 3,4,8-Tribromäsculetins (0,5 ml 0,01 M-Tribromäsculetinslösung in Äthanol + 9,5 ml 0,1 M- $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).

U tabeli 1 dati su potencijali polustepenica za eskulin, eskuletin, fraksin, fraksetin i neke njihove bromderivate.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Glukozide eskulin i fraksin izolirali smo iz kore mladih jasena (*Fraxinus ornus* i *Fraxinus excelsior*) koje smo dobili iz rasadnika Šumske uprave Sarajevo I na Sedreniku. Iz pomenutih glukozida priredili smo hidrolitičkim cijepanjem aglukone eskuletin i fraksetin. Sve pomenute supstancije priredili smo potpuno u čistom kristaliziranom obliku<sup>11</sup>). Iz ovih spojeva priredili smo bromiranjem dibromeskulin, tribromeskuletin i dibromfraksetin.

Tališta su nekorigirana.

**Dibromeskulin** (3,4-Dibrom-6-glukozido-7-hidroksikumarin). Ovaj spoj priredili smo na tri načina:

a) 0,5 g eskulina otopi se u 2-4 ml 96% etanola i zagrije na vodenoj kupelji. Još vrućoj otopini doda se 0,5 ml broma. Boja broma se gubi i postepeno se izlučuje žuti talog koji se ofiltrira sisaljkom. Supstanciju smo triput prekrizalizirali iz 96%-tnog alkohola pa je dobivena u lijepim bezbojnim iglicama. Nakon sušenja u eksikatoru iznad  $\text{CaCl}_2$  i u vakuumu do konstantne težine imala je T. t.  $196^\circ$ . Beilstein reakcija pozitivna. Prinos 0,42 g (43,2%).

Anal.: 6,540 mg supst.: 8,695 mg  $\text{CO}_2$ , 2,075 mg  $\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_9\text{Br}_2$  (500,12) rač.: C 36,03%, H 3,23%  
nađ.: C 36,28%, H 3,50%

b) 0,05 ml broma otopili smo u 1 ml  $\text{CHCl}_3$  i tome dodali 0,34 g eskulina. Žuta reakciona smjesa oprezno se grije na vodenoj kupelji uz mućkanje dok se boja broma potpuno izgubi. Ohlađenoj smjesi doda se nekoliko ml vode. Dobivene kristale oksiše se i prekrizalizira triput iz 96%-tnog etanola. Nakon sušenja u eksikatoru iznad  $\text{CaCl}_2$  i u vakuumu do konstantne težine. T. t.  $198^\circ$ . Beilstein reakcija pozitivna. Prinos 0,19 g (38%).

Anal.: 4,950 mg supst.: 6,470 mg  $\text{CO}_2$ , 1,494 mg  $\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{C}_{15}\text{H}_{19}\text{O}_5\text{Br}_2$  (500,12) rač.: C 36,03%, H 3,23%  
nađ.: C 35,67%, H 3,38%

c) U 2 ml  $\text{H}_2\text{O}$  doda se 0,05 ml broma i tu smjesu pomiješa sa 0,34 g eskulina. Uz mućkanje reakcione smjese brom se polagano odbojadiše. Izlučeni kristali oksišu se i prekrizaliziraju iz 96%-tnog etanola. Nakon tri prekrizalizacije T. t.  $196-197^\circ$ . Prinos 0,39 g (78,5%).

Na sva tri načina dobiven je identičan spoj: 3,4-dibromeskulin. Smjesa njihova nije dala depresije u talištu.

**Tribromeskuletin** (3,4,8-Tribrom-6,7-dihidroksikumarin). Na 0,178 g eskuletina doda se 2 ml  $\text{CHCl}_3$  i 0,08 ml broma. Smjesa se mućka i zagrije nekoliko minuta na vodenoj kupelji. Nakon jednodnevnog stajanja na sobnoj temperaturi izlučuju se iz reakcione

smjese kristali. Prekristalizacijom iz 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tnog etanola, uz dodatak vode, dobiju se lijepi kristali u obliku dugih bezbojnih iglica koji nakon sušenja u vakuum eksikatoru imaju T. t. 238°. Beilstein reakcija pozitivna. Prinos 0,26 g (62,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Ovu smo reakciju ponavljali nekoliko puta uz male varijacije, pa donosimo rezultate analiza za tri razna tribromeskumetina.

- a) Anal.: 7,800 mg supst.: 7,500 mg CO<sub>2</sub>, 1,205 mg H<sub>2</sub>O  
 b) Anal.: 4,838 mg supst.: 4,620 mg CO<sub>2</sub>, 0,630 mg H<sub>2</sub>O  
 c) Anal.: 7,160 mg supst.: 6,740 mg CO<sub>2</sub>, 0,920 mg H<sub>2</sub>O  
 C<sub>9</sub>H<sub>5</sub>O<sub>4</sub>Br<sub>3</sub> (416,9) rač.: C 25,92<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 1,21<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   nađ.: C 26,65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 1,72<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   C 26,06<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 1,45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   C 25,69<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 1,43<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

**Dibromfraksetin** (3,4-Dibrom-6-metoksi-7,8-dihidroksikumarin).

U nekoliko ml CHCl<sub>3</sub> dodali smo 0,078 ml broma i nakon toga u tu otopinu 0,53 g fraksina. Reakciona smjesa grije se na vodenoj kupelji dok se boja broma izgubi. Nakon nekoliko sati stajanja na sobnoj temperaturi precipitat smo otkisati i više puta prekristalizirali iz 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tnog etanola. Nakon sušenja u eksikatoru iznad CaCl<sub>2</sub> imala je supstancija T. t. 259°. Beilstein reakcija pozitivna. Iz alkohola-vode dobiveni su lijepi igličasti kristali dibromfraksetina.

Rezultati analize pokazuju da je pri bromiranju fraksina došlo do hidrolize glukozida tako da je dobiven umjesto dibromfraksina čisti dibromfraksetin.

- a) Anal.: 5,605 mg supst.: 6,850 mg CO<sub>2</sub>, 1,190 mg H<sub>2</sub>O  
 C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>O<sub>5</sub>Br<sub>2</sub> (367,99) rač.: C 32,64<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   nađ.: C 33,35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
 b) Anal.: 5,860 mg supst.: 7,070 mg CO<sub>2</sub>, 1,255 mg H<sub>2</sub>O  
 C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>O<sub>5</sub>Br<sub>2</sub> (367,99) rač.: C 32,64<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   nađ.: C 32,92<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,39<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

c) Direktnim bromiranjem fraksetina dobiven je identičan spoj, što se moglo i očekivati.

U 5 ml CHCl<sub>3</sub> otopi se 0,05 ml broma i na to doda 0,208 g fraksetina. Reakciona smjesa odmah počinje gubiti žutu boju. Zagrije se još nekoliko minuta nad vodenom parom i nakon toga ostavi stajati. Dobiveni kristali otkišu se i nakon četverostruke prekristalizacije iz 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tnog etanola i sušenja u vakuum-eksikatoru imali su T. t. 259°. Prinos 0,27 g (74,26<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Beilstein reakcija pozitivna.

- Anal.: 3,248 mg supst.: 3,959 mg CO<sub>2</sub>, 0,606 mg H<sub>2</sub>O  
 C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>O<sub>5</sub>Br<sub>2</sub> (367,99) rač.: C 32,64<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
                                   nađ.: C 32,98<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, H 2,06<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

**Polarografska određivanja.** Ova određivanja vršili smo sa polarografom »Radiometer« — Copenhagen, Typ PO 3h, sa pisaljkom koja bilježi krivulje na pomičnom polarografskom papiru. Ispitivane supstancije smo otapali u redestiliranom 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tnom etanolu, tako, da je koncentracija otopljene supstancije iznosila 0,01 — 0,001 mola

u litri. Osnovni elektrolit bio je uvijek 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Ispitivana otopina snimana je uz dodatak tiloze zbog potiskivanja maksimuma. Prije svakog snimanja uklanjan je kisik provođenjem čistog vodika 15 minuta kroz ispitivanu otopinu. Kao katoda služila je kapajuća živina elektroda, a kao anoda zasićena kalomelova elektroda. Vrijeme iskapavanja iznosilo je u 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl 2,20 sek pri — 1,5 V i 20°. Visina Hg-stuba iznad kapajuće elektode bila je 25 cm. Sva mjerenja vršena su pri sobnoj temperaturi. Brzina iskapavanja iznosila je 3,39 mg/sek. Konstanta  $K = i_k / \epsilon_k$  iznosila je  $3,25 \cdot 10^{-10}$  ( $i_k = 2,10^{-8} \cdot V$ ;  $a_k =$  razmak između dvije linije registrirane na polarografskom papiru).

Naziv supstancije Name	Medium	PPS u V HSP in V
1. Eskulin (Äsculin) 6-Glukosido-7-hydroxycumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,64
2. Eskuletin (Äsculetin) 6,7-Dihydroxycumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,68
3. Dibromeskulin (Dibromäsculin) 3,4-Dibrom-6-glukosido-7-hydroxicumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,25; — 1,71
4. Tribromeskuletin (Tribromäsculetin) 3,4,8-Tribrom-6,7-dihydroxycumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,26; — 1,67
5. Fraksin (Fraxin) 6-Methoxy-7-hydroxy-3-glukosidocumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl H <sub>2</sub> O	— 1,65
6. Fraksetin (Fraxetin) 6-Methoxy-7,8-dihydroxycumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,63
7. Dibromfraksetin (Dibromfraxetin) 3,4-Dibrom-6-methoxy-7,8-dihydroxycumarin	0,1 M-NH <sub>4</sub> Cl 96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	— 1,31; — 1,66

1. **Eskulin:** Za polarografiranje uzeto 1 ml 0,01 M alkoholne otopine eskulina i 9 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Mjerenja su vršena pri osjetljivosti (Current Multiplier 3 : 100), pojačanje osjetljivosti (Amplifier Sensitivity) 90, prigušivanje (Damping) 3. P. P. S. — 1,64 V.
2. **Eskuletin:** Za polarografiranje uzeto 1 ml 0,01 M alkoholne otopine eskuletina i 9 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Mjerenja su vršena pod istim uslovima kao što je navedeno pod 1. P. P. S. — 1,68 V.
3. **Dibromeskulin:** Za polarografiranje uzeto 2 ml 0,001 M alkoholne otopine dibromeskulina i 8 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Osjetljivost 90, prigušivanje 5. P. P. S. — 1,25, — 1,71 V.
4. **Tribromeskuletin:** Za polarografiranje uzeto 0,5 ml 0,01 M alkoholne otopine tribromeskuletina i 9,5 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Osjetljivost 3 : 100, pojačanje osjetljivosti 90, prigušivanje 6. P. P. S. — 1,26, — 1,67 V.

5. Fraksin: Za polarografiranje uzeto 1 ml 0,01 M vodene otopine fraksina i 9 ml 0,1 M NH<sub>4</sub>Cl. Mjerenja su vršena pod istim uslovima kao što je navedeno pod 1. P. P. S. — 1,65 V.
6. Fraksetin: Za polalografiranje uzeto je 1 ml 0,01 M alkoholne otopine fraksetina i 9 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Mjerenja su vršena pod istim uslovima kao što je navedeno pod 1. P. P. S. — 1,63 V.
7. Dibromfraksetin: Za polarografiranje uzeto 0,5 ml 0,01 M alkoholne otopine dibromfraksetina i 9,5 ml 0,1 M-NH<sub>4</sub>Cl. Mjerenja su vršena pod istim uslovima kao što je navedeno pod 4. P. P. S. — 1,31, — 1,66 V.

Ovaj je rad vršen uz materijalnu pomoć Saveznog fonda za naučni rad. Mikroanalize naših spojeva izvršila je drugarica dr. Anica Repaš na čemu joj se i na ovom mjestu zahvaljujemo.

HEMIJSKI INSTITUT  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
U SARAJEVU

#### LITERATURA

1. C. Liebermann, R. Knitsch, Ber. **13** (1880) 1950.
2. W. H. Perkin, Soc. **23**, 386; **24**, 37; A. **157**, 116 citirano prema Beilsteins Hdb. d. Org. Chemie XVII. 316.
3. V. M. Thakor, N. M. Shah, J. Univ. Bombay, Sect. A **16** (1947); prema C. A. **42** (1948) 4171 g.
4. J. Grujić—Vasić, Monatsh. **92** (1961) 236.
5. M. V. Stackelberg, W. Stracke, Z. Elektrochem. **53** (1949) 118. cit. I. M. Kolthoff, J. J. Lingane: Polarography, Vol 2, Intersciens Publishers, New York, London 1950, str. 647.
6. Rjabov, G. D. Panowa, A. N. Frumkin, D. Akad. Nauka SSSR. (N. S) **99** (1954) 547.
7. M. Deželić, Trkovnik, Croat. Chem. Acta **33** (1961) 209.
8. J. Wratil, Dissertation, Univ. Wien (1948), cit. R. Patzak, L. Neugebauer, Monatsh. **82** (1951) 662.
9. R. Patzak, L. Neugebauer, Monatsh. **82** (1951) 662.
10. R. Patzak, L. Neugebauer, Monatsh. **83** (1952) 776.
11. M. Deželić, J. Grujić—Vasić, referat održan na IX. Savjetovanju Hemičara NR Srbije, Beograd, 1961.

#### ZUSAMMENFASSUNG

##### Über Derivate der Cumaringlukoside. I.

Über einige Bromderivate des Äsculins, Äsculetins, Fraxins und Fraxetins und ihre polarographische Untersuchung.

Mladen Deželić und Jela Grujić—Vasić

Einige Bromderivate von Äsculin und Fraxin sowie von Agluconen Äsculetin und Fraxetin wurden dargestellt. Es wurde festgestellt, dass Brom bei allen Cumarinen an die C=C-Doppelbindung in 3,4-Stellung des Cuma-



rinsystems addiert wird. So entstehen die 3,4-Dibromderivate. Beim Äsculin bzw. Äsculetin entsteht auch ein 3,4,8-Tribromderivat. Die 8-Stellung ist, nach der Elektronentheorie, die reaktionsfähigste im Benzolring des Cumarinsystems. Mit Fraxetin entstand, kein Tribromderivat, da hier die 8-Stellung mit einer Hydroxylgruppe besetzt ist.

Die Reinheit der Substanzen wurde durch Papierchromatographie überprüft. Es wurden die RF-Werte in sechs (alkoholischen) Lösungsmittelgemischen bestimmt.

Die polarographische Untersuchung in ungepufferten Lösungen zeigte, dass an den Polarogrammen die Bromderivate zwei Stufen aufweisen und zwar mit Halbstufenpotentialen zwischen  $-1,25$  V und  $-1,51$  V und zwischen  $-1,66$  V bis  $-1,71$  V.

Durch gelindes Erwärmen der Cumarinen in Äthanol mit überschüssigen Brom setzt nach kürzeren Stehen bei Zimmertemperatur die Kristallisation des Dibromderivates ein. Bei Äsculin und Äsculetin entsteht nach längeren Stehen ein Tribromderivat.

Dibromäsculin,  $C_{15}H_{10}O_9Br_2$ , (3,4-Dibrom-6-glucosido-7-hydroxycumarin). Aus Äthanol-Wasser und Eisessig farblose Nadeln. F.  $198^\circ$ . —

Tribromäsculetin,  $C_9H_5O_4Br_3$ , (3,4,8-Tribrom-6,7-dihydroxycumarin). Aus Äthanol-Wasser schöne, farblose nadelförmige Kristalle. F.  $238^\circ$ . —

Dibromfraxetin,  $C_{10}H_8O_5Br_2$ , (3,4-Dibrom-6-methoxy-7,8-dihydroxycumarin). Aus Äthanol schöne lange durchsichtige Nadeln. F.  $259^\circ$ .

Primljeno 15. februara 1961.

CHEMISCHES INSTITUT  
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
SARAJEVO

## POJAVLJIVANJE TRIHIDRATA KOD TERMOGRAVIMETRIJSKE DEHIDRATACIJE KUPRISULFAT PENTAHIDRATA

T. Škerlak i M. Glavaš

Na krivoj termogravimetrijske dehidracije  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  koju navodi Duval<sup>1)</sup> nema traga trihidrata  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Pošto je egzistencija trihidrata sigurno dokazana, nas je prije svega interesiralo da li općenito važi da se kod termogravimetrijske dehidracije pentahidrata trihidrat ne manifestuje.

Kao sporedni problem, htjeli smo još kontrolisati temperature termogravimetrijskog stabiliteta pojedinih hidrata. Prema Duvalu, kristalična so do  $67^\circ\text{C}$  postepeno gubi 4 molekule vode, poslije čega je do  $141^\circ$  stabilan monohidrat. On gubi svoju vodu do  $183^\circ$ . Od te temperature do  $560^\circ$  stabilan je anhidrid  $\text{CuSO}_4$ , koji se onda do  $870^\circ$  raspada u  $\text{CuO} + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2$ , a  $\text{CuO}$  je stabilan do  $1000^\circ$ .

Poznato je da termogravimetrijska metoda nije ravnotežna metoda i njeni rezultati donekle zavise od režima rada. Veličina odvage, veličina čestica, oblik i veličina lončića, brzina grijanja i drugi faktori utiču na temperaturu kod koje se pojedini efekti manifestuju. Naš sporedni problem bi, dakle, možda bolje formulisali ovako: da li će se uz naš režim rada bar približno reproducirati temperaturni podaci Duval-a.

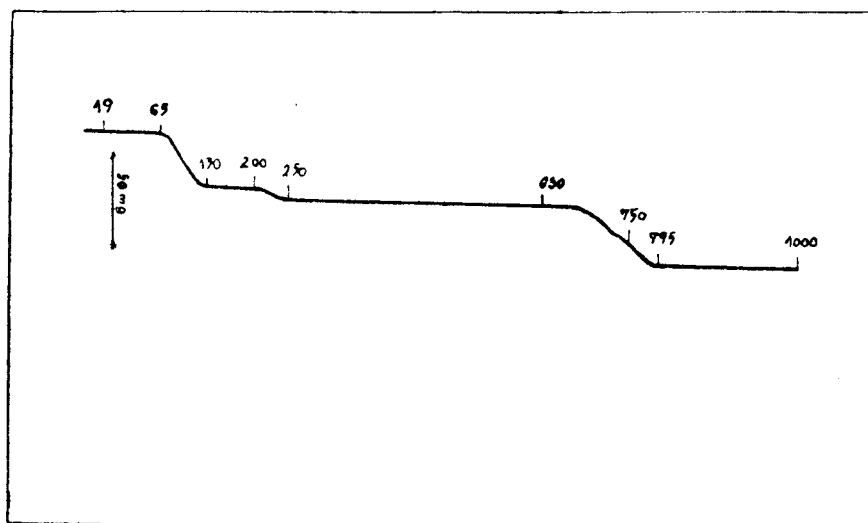
Mi smo vršili termogravimetrijsku dehidraciju uzoraka, čiji je analitički sastav uvijek odgovarao formuli  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , ali je u nekim slučajevima vjerovatno sadržavao minimalne količine trihidrata koje se analitički — određivanjem sadržaja vode — ne mogu dokazati.

### EKSPERIMENTALNI DIO

Eksperimenti termolize su vršeni na termovagi firme Amsler, tipa Chevenard, № 58115. Odvaga je iznosila cca 100 mg, eksperiment je izvođen bez poklopca, brzina grijanja je iznosila:  $150^\circ/\text{h}$  ili  $300^\circ/\text{h}$ . Sadržaj vode je određivan u uzorcima  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  od 500 mg, sušenjem na  $400^\circ$  do konstantne težine. Uzorci za termolizu i za određivanje vlage odvagani su uvijek istovremeno. Sadržaj vode na-

vodimo uvijek u molekulama  $H_2O$  na 1 molekulu  $CuSO_4$ . Svi diagrami predstavljaju krivu termolize  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ , tj. promjenu mase kao funkciju temperature. Osjetljivost je prikazana na svakom diagramu. Temperatura je prikazana u  $^{\circ}C$ .

Na krivoj (1) prikazana je termoliza preparata »Copper Sulfate, U. S. P., Crystals«, firme Merck. Na osnovu izgleda uzorka — veliki lijepi, tamno-plavi kristali promjera do nekoliko centimetara — pretpostavili smo da je supstancija neizvjetrena. Analiza je dala 5,00 i 5,01, srednja vrijednost (s. v.) 5,005 molekula vode. Kao što se vidi na krivoj, težina preparata do  $65^{\circ}$  je konstantna, do  $130^{\circ}$  odlaze kontinuirano 4 molekule  $H_2O$ , gubitak posljednje vode počinje kod  $200^{\circ}$  i završen je oko  $250^{\circ}$ . Anhidrid je stabilan do  $630^{\circ}$ , poslije toga u početku sporo, a onda sve brže otpušta do  $795^{\circ}$   $SO_2$  i  $1/2 O_2$ , a odatle do kraja eksperimenta ( $1000^{\circ}$ ) težina ( $CuO$ ) je konstantna. (Smatramo da su svi naši podaci temperature tačni na  $\pm 5^{\circ}$ ).

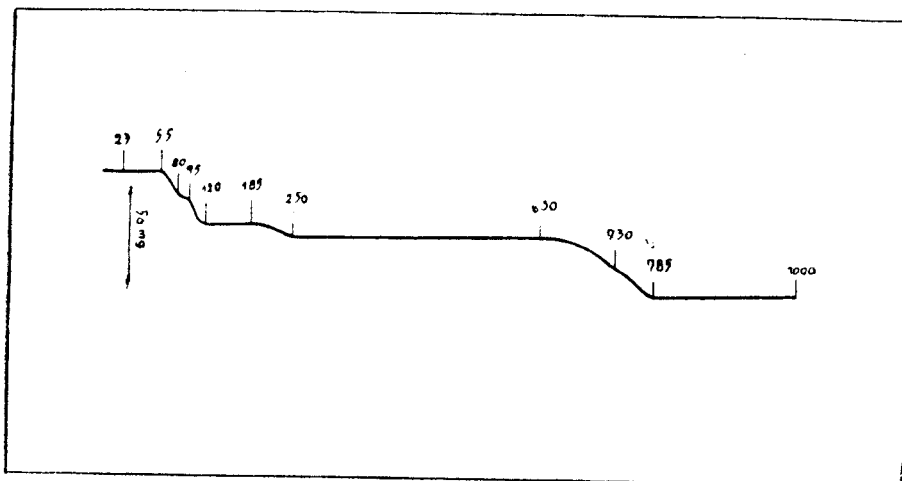


Kriva (1). — Opšti vid termolize  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  »Merck«. Brzina grijanja  $150^{\circ}/h$ .

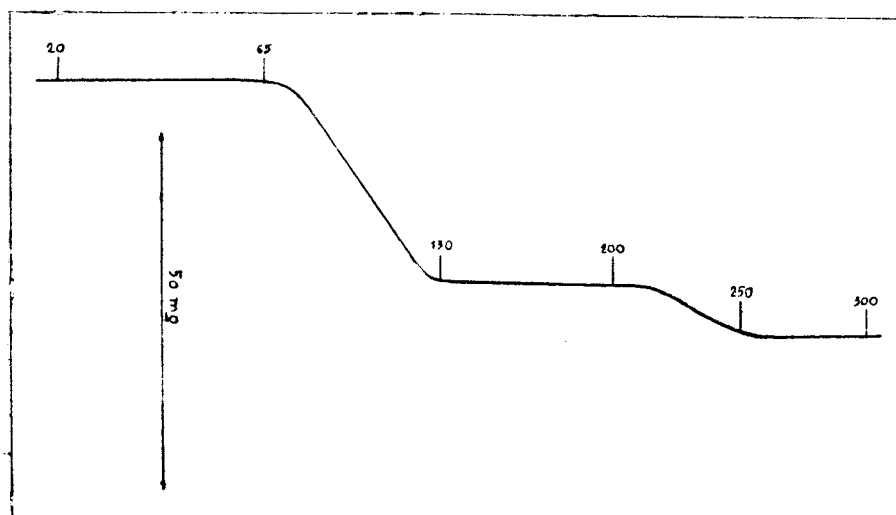
Krivu (2) dobili smo termolizom preparata »Cuprum Sulfuricum  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , pro analysi« od firme »Kemika«, Zagreb. To su, uz prašak, manji kristali, promjera do nekoliko milimetara. Po spoljašnjem izgledu pretpostavili smo da je preparat donekle »izvjetren«, ali se to pri analizi nije primjećivalo: dobili smo 4,99 i 4,97, s. v. 4,98 molekula vode. Otpuštanje vode počinje oko  $55^{\circ}$  i kod  $80^{\circ}$  pojavljuje se stepenica trihidrata, koji se raspada od  $95^{\circ}$  do  $120^{\circ}$ ; monohidrat je stabilan do  $185^{\circ}$  i raspada se do  $250^{\circ}$  na anhidrid, koji se počinje raspadati oko  $630^{\circ}$  i prelazi do  $785^{\circ}$  u  $CuO$  koji je stabilan do kraja eksperimenta ( $1000^{\circ}$ ).

Kriva (3) i (4) su isječci krive (1) i (2) u intervalu od 20 do  $300^{\circ}$ , koji je sa tačke gledišta dehidracije interesantan.

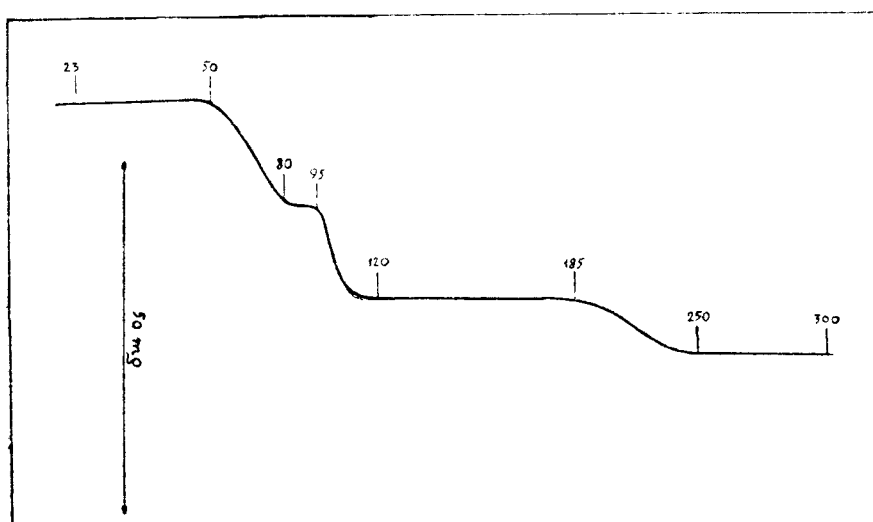
U cilju provjeravanja da li je nastanak stepenice trihidrata prozrokovan prisutnošću tragova trihidrata u polaznoj supstanciji, preparat »Kemike« prekriztalizirali smo na dva različita načina.



Kriva (2). — Opšti vid termolize  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Kemika«, brzina grijanja  $150^\circ/\text{h}$ .

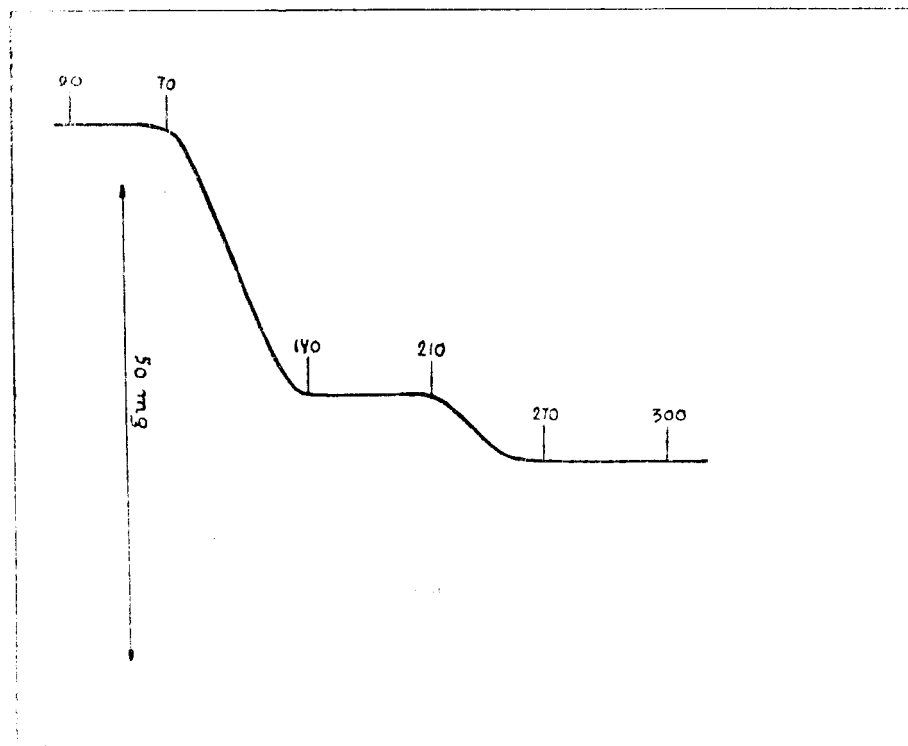


Kriva (3). — Isječak područja dehidratacije krive (1).



Kriva (4). — Isječak područja dehidratacije krive (2).

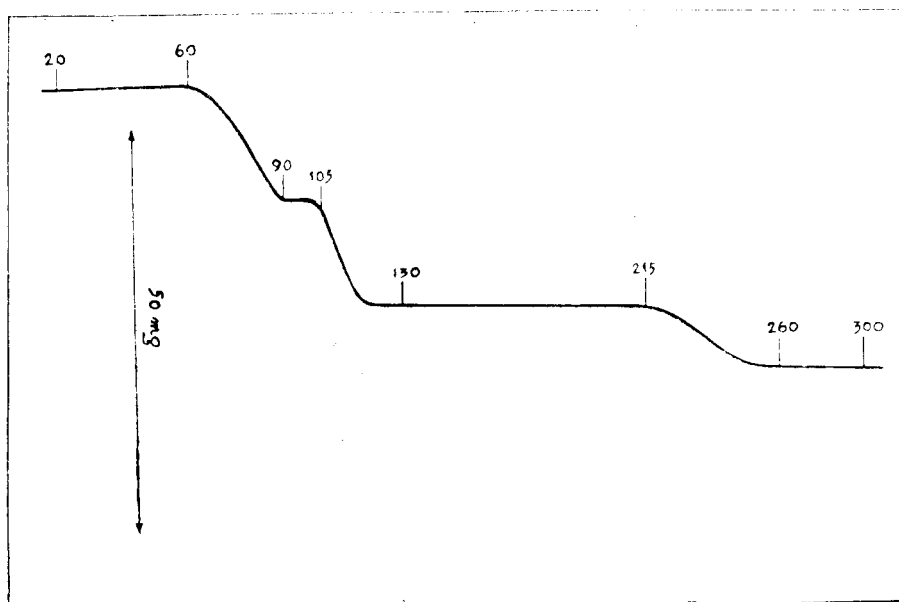
Kriva (5) prikazuje dehidraciju preparata koji smo dobili kristalizacijom uz hlađenje rastvora, koji je na oko  $50^{\circ}$  postao prezasićen, tj. uz uvjete kada je stabilna čvrsta faza isključivo pentahidrat. Stepenica trihidrata je odsutna. Sadržaj vode u ovom preparatu je iznosio 4,99 i 4,97, s. v. 4,98 molekula vode. Za razliku od prethodnih eksperimenata, koji su rađeni uz brzinu od  $150^{\circ}/h$ , režim grijanja kod krive (5) iznosio je  $300^{\circ}/h$ .



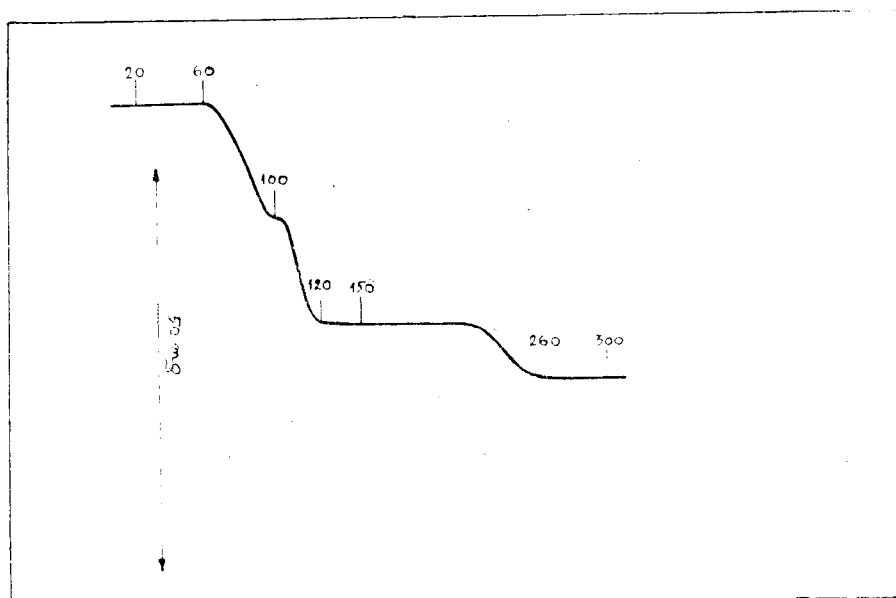
Kriva (5). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Kemika«, prekrystalisan na hladno; brzina grijanja  $300^{\circ}/h$ .

Sljedeći preparat (kriva (6)) dobili smo uparavanjem rastvora  $\text{CuSO}_4$  na vodenom kupatilu do suva. Sušenje je prekinuto kod sastava pentahidrata. Sadržaj vode iznosio je 5,01 i 5,03, s. v. 5,02 molekula  $\text{H}_2\text{O}/\text{CuSO}_4$ . Pošto je iznad  $95,7^{\circ}$  čak u vodenom rastvoru stabilna čvrsta faza trihidrat, možemo smatrati da je uz naše uvjete rada u minimalnoj mjeri nastao trihidrat. Kao što se vidi, opet se pojavljuje stepenica trihidrata. Brzina grijanja je ovdje iznosila  $150^{\circ}/h$ .

Nameće se misao da je stepenica kod krive (5) izostala možda uslijed bržeg režima grijanja. Zato smo krivu (6) ponovili uz brži režim grijanja ( $300^{\circ}/h$ ) — kriva (7). Kao što se vidi, stepenica je opet prisutna. Nastupanje ili nenastupanje stepenice ne zavisi, dakle, u granici od  $150$ — $300^{\circ}/h$  od brzine grijanja.

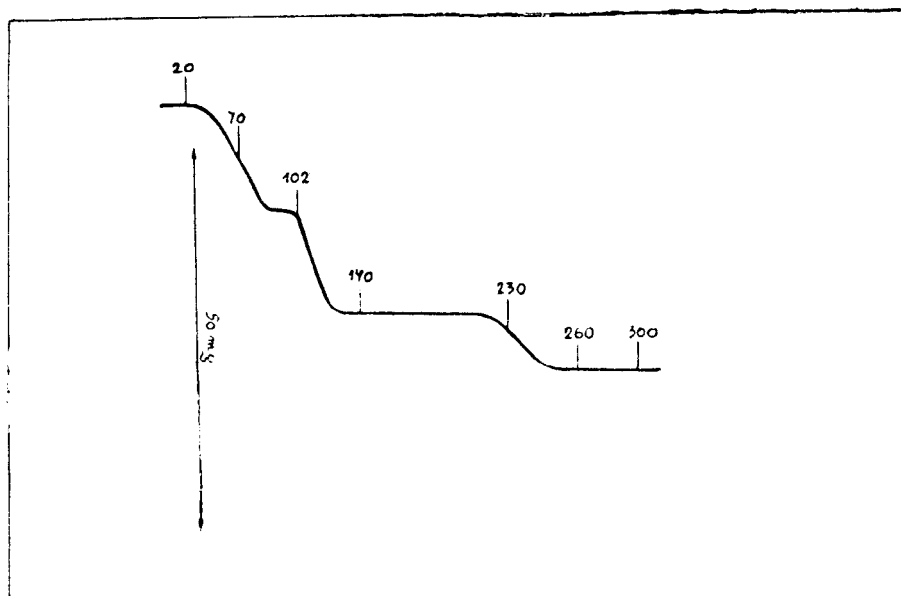


Kriva (6). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Kemika«, prekrystalisan na vodenom kupatilu; brzina grijanja  $150^\circ/\text{h}$ .



Kriva (7). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Kemika«, prekrystalisan na vodenom kupatilu; brzina grijanja  $300^\circ/\text{h}$ .

Smatramo da smo u preparatu za krivu (6) i (7) imali pored pentahidrata klice trihidrata. Pošto za to nemamo apsolutnog dokaza, izvršili smo sljedeći eksperiment: cca 3 g preparata krive (5) je stavljeno u zatvoreni sud za vaganje od 50 g. Poslije mjesec dana stajanja u sudu, preparat kod termolize pokazuje stepenicu trihidrata — kriva (8). Analitički sastav je bio nepromijenjen: 5,01 i 5,03, s. v. 5,02 molekula vode. Brzina grijanja —  $300^\circ/\text{h}$ .



Kriva (8). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Kemika«, prekrystalisan na hladno, nakon stajanja mjesec dana u zatvorenom sudu za vaganje; brzina grijanja  $300^\circ/\text{h}$ .

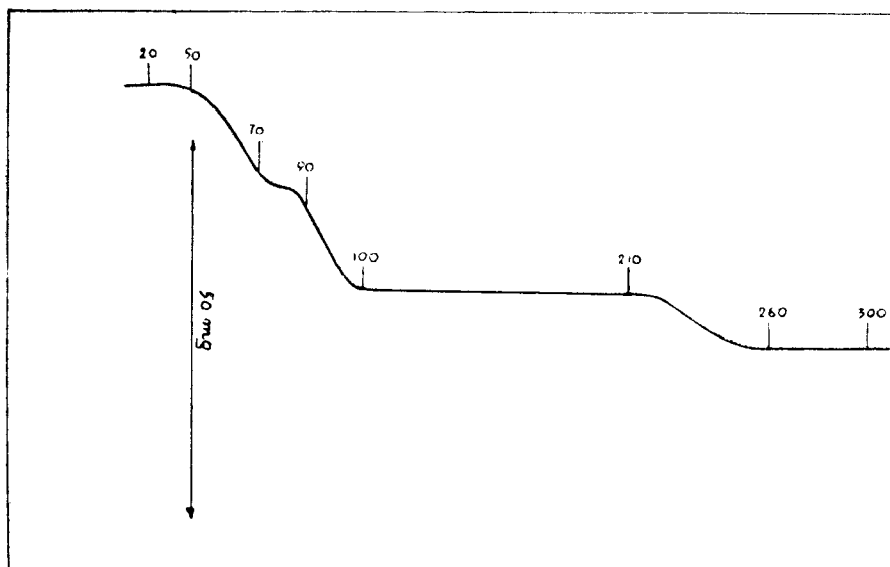
Najniži parcijalni pritisak vode kod kojeg još može postojati  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (a to je u ravnoteži sa  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) iznosi 7,8 mm  $\text{H}_2\text{O}$ . Napon pare se kretao u danima ovih eksperimenata ispod 5 mm. U ovom slučaju je potpuno jasno da se radilo o prelazu veoma malene količine  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  u  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Gruba ocjena pokazuje da je u trihidrat, uz pretpostavku da se u sudu uspostavio ravnotežni pritisak vode, prešlo cca  $3 \cdot 10^{-20}\%$  svih molekula  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Za povećanje sigurnosti naših zaključaka, izvršili smo još dva eksperimenta. Kriva (9) prikazuje dehidraciju Merck-ovog preparata koji je bio prekrystalisan i isparavan do suva na vodenom kupatilu. Analitički sastav: 5,00; 5,01; s. v. 5,00%. Na krivoj se jasno pokazuje stepenica trihidrata (brzina grijanja  $150^\circ/\text{h}$ ). Dehidracija počinje tu na nešto nižim temperaturama. Smatramo da je tome uzrok što smo preparat prethodno fino pulverizirali.

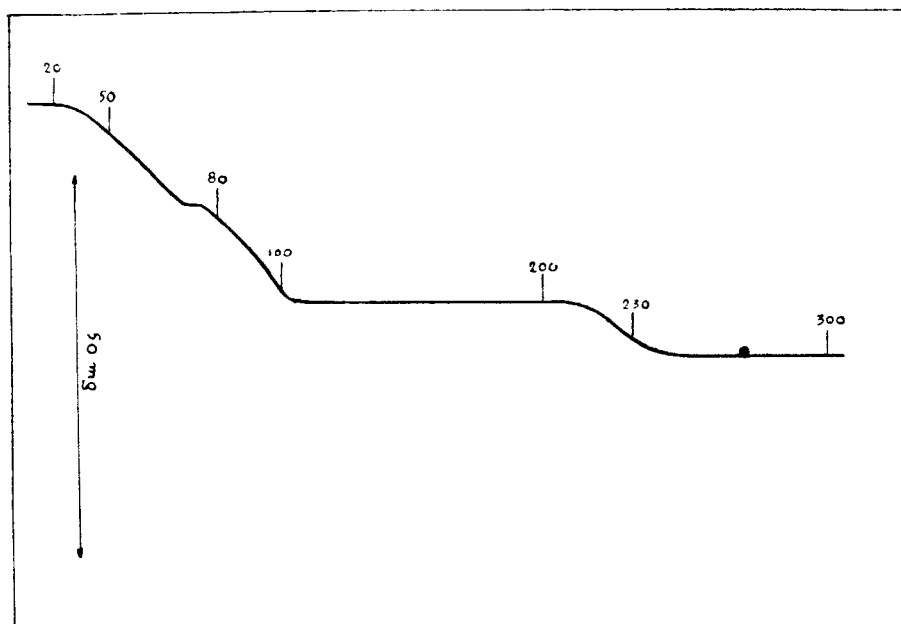
Posljednja kriva (10) odnosi se na Merck-ov preparat koji je u stanju fino pulveriziranog praška stajao jedan dan u otvorenom sudu na vazduhu. Stepenica je opet prisutna. Analitički sastav: 4,98; 4,97, s. v. 4,975 molekula vode/ $\text{Cu SO}_4$ .

## DISKUSIJA

Smatramo da se pojavljivanje odnosno nepojavljivanje stepenice trihidrata kod termolize može objasniti poteškoćama stvaranja nove faze. Kao što se vidi iz kriva termogravimetrijske dehidracije, temperaturni interval stabiliteta trihidrata je uzak, možda  $15^\circ$ . Ako preparat već prethodno sadrži klice trihidrata, on će se manifestirati. Ako tih klica nema, područje egzistencije trihidrata se prelazi brže



Kriva (9). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Merck«, prekrystalisan na vodenom kupatilu; brzina grijanja  $150^\circ/\text{h}$ .



Kriva (10). — Termoliza  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  »Merck«, izvjetren i fino pulveriziran; brzina grijanja  $150^\circ/\text{h}$ .

nego što bi došlo do izdvajanja trihidrata. U tom slučaju dehidracija pentahidrata vodi direktno do monohidrata, koji ima široko područje stabiliteta od cca  $70^\circ\text{C}$ .

Temperature dehidracija su kod naših eksperimenata uvijek više od temperatura koje navodi Duval. Sama činjenica da se naši rezultati kod kristaliziranih preparata u odnosu na fino pulverizirane preparate razlikuju za cca  $20^\circ$ , ukazuje na uticaj režima rada na rezultate.



## ZAKLJUČAK

Kod termogravimetrijske dehidracije neki preparati  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  pokazuju, a neki ne pokazuju stepenicu trihidrata. Smatramo da se čitav eksperimentalni materijal može objasniti time da se stepenica trihidrata pojavljuje onda kada na osnovu historijata preparata možemo zaključiti o pristunosti minimalnih količina klica trihidrata.

HEMIJSKI INSTITUT  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
U SARAJEVU

## LITERATURA

- 1) C. L. Duval, Inorganic Thermogravimetric Analysis, Amsterdam, 1953, Str. 249.

## ZUSAMMENFASSUNG

### **Die Manifestierung des Trihydrates bei der thermogravimetrischen Dehydratisierung des Kupfer-(II)-sulfat-Pentahydrates.**

T. Škerlak und M. Glavaš

Bei der thermogravimetrischen Dehydratation zeigen gewisse  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  Präparate die Stufe des Trihydrates, andere hingegen zeigen sie **nicht**. Wir sind der Meinung, dass sich die Trihydratsstufe dann manifestiert, wenn man auf Grund der Vorgeschichte des Präparates auf das Vorhandensein minimaler Mengen Trihydratkeime schliessen kann.

Primljeno 15. aprila 1961.

CHEMISCHES INSTITUT  
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
SARAJEVO

## SPEKTROFOTOMETRIJSKO ODREĐIVANJE TITANA, KROMA, VANADIJA, MANGANA I FOSFORA U NEKIM HERCEGOVAČKIM BOKSITIMA

Mira Glavaš

U okviru širih ispitivanja nekih hercegovačkih boksita, koja je započeo pokojni prof. D. Jakšić, sa zadatkom njihovog kemijskog, fizičko-kemijskog i mineraloškog karakteriziranja, izvršila sam, između ostalog određivanja takvih komponenata koje su u boksitima prisutne u manjim količinama. U tu svrhu su provedena spektrofotometrijska određivanja titana, kroma, vandija, mangana i fosfora u 10 uzoraka boksita sa dva nalazišta. Prvo nalazište — Čitluk — obuhvaća uže lokalnosti: Blatnica (1), Lokvice (2), Đidina ograda (3) i Čabrinovac (4), a drugo nalazište je Široki Brijeg sa slijedećim lokalitetima: Miloševac (5), Lištica—Greda II (6), Kućište (7), Rebro II (8), Greda I (9) i Rebro I (10).

Primjenjeni postupci obrade probe prije fotometriranja, kao i sami spektrofotometrijski postupci, odabrani su na osnovu prethodnih određivanja. Ona su pokazala da je prisutno oko 3%  $\text{TiO}_2$ , 0,15%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 0,10%  $\text{V}_2\text{O}_5$ , 0,15%  $\text{MnO}$  i 0,06%  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Najviši je, dakle, sadržaj titana. Za njegovo određivanje mogao se upotrebiti jedan alikvot (ravan odvazi od 50 mg) filtrata, u toku običnog gravimetriskog postupka analize boksita, nakon raščinjavanja sa natrijum karbonatom i odstranjivanja silicijeve kiseline uobičajenom HCl-metodom. Titan je odvajan od vanadija i kroma taloženjem Ti (IV) zajedno sa Fe (III), Mn (IV) i Al (III) pomoću natrijum hidroksida u prisutnosti vodoniksuperoksida. Pošto je prisutno cca trideset puta manje vanadija nego titana, mogao se zanemariti uticaj sa željeznim hidroksidom koprecipitovanih tragova vanadija. Spoj vanadata sa vodoniksuperoksidom apsorbuje manje intenzivno i položaj maksimuma se ne slaže sa maksimumom apsorpcije adicionog jedinjenja titanil-jona sa vodoniksuperoksidom. Zbog svega toga, kod određivanja titana vršeno je samo jednostruko taloženje hidroksida. Fotometriranje titana je provedeno po najviše upotrebljavanoj metodi sa vodoniksuperoksidom, poslije rastvaranja

hidroksidnog taloga u sumpornoj kiselini i dodavanja fosforne kiseline za kompleksiranje feri-jona.

Krom i vanadij, koji su prisutni u približno podjednakim količinama, određivani su iz posebne odvage od 1 gr, postupkom alkalnog sintrovanja sa natrijum karbonatom i natrijum nitratom<sup>1)</sup>, u filtratu nakon odvajanja Fe (III), Ti (IV), Mn (IV) i Al (III). Relativno velike količine kroma omogućile su upotrebu jednostavne kromatne metode umjesto osjetljivije difenilkarbazidne, koja je primjenjivana u prethodnim ispitivanjima. Zbog toga, i pošto je odnos (Cr: V) povoljan, određivanje vanadija je moglo biti sprovedeno pomoću vodoniksuperoksida u istom rastvoru u kojem je određivan i krom. (U prethodnim određivanjima vanadij je od kroma bio izolovan kloroformnom ekstrakcijom njegovog 8-hidroksikinolinskog kompleksa).

Mangan je određivan u posebnoj odvazi od 0,5 g, nakon razlaganja boksita sa azotnom i fluorovodičnom kiselinom, kao permanganat, sa kalijum perjodatom<sup>2)</sup>.

Fosfor je isto tako određivan u posebnoj odvazi od 0,5 g, nakon razlaganja uzorka sa azotnom i fluorovodičnom kiselinom<sup>3)</sup>, metodom molibdivanadofosfornog kompleksa.

Mjerenje ekstinkcije je uvijek vršeno spektrofotometrijskim ili elektrofotometrijskim postupcima, umjesto vizuelno-kolorimetrijskim, koji se još često primjenjuju kod analiza boksita. Time je omogućeno određivanje količina supstancija u rastvorima tako malih koncentracija, u kojima je uvijek važio Beer-ov zakon.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Određivanja su vršena pomoću spektrofotometra S. P. 500, firme Unicam, u staklenim kivetima, a kod mangana je upotrebljen Lange-ov fotokolorimetar, model IV, u kombinaciji sa multifleks galvanometrom i interferencijskim filtrom.

Titan. — Spektrofotometriiranje je vršeno kod 425 m $\mu$ , u 4 cm kiveti, prema destilovanoj vodi, uz korišćenje baždarne krive (1), dobivene primjenom standardnog rastvora titanilsulfata.

Dobijeni rezultati su navedeni u tabeli I. (arapski brojevi označavaju uže lokalnosti, koje su naprijed spomenute).

Tabela I.  
Procentualni sadržaj TiO<sub>2</sub> u boksitima

Uzorak		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proba	I	2,60	3,03	2,98	3,03	3,42	3,28	4,28	4,00	3,28	3,10
	II	2,70	3,00	3,01	3,19	3,28	3,32	4,35	4,07	3,40	3,08
	Ø	2,65	3,01	2,99	3,11	3,35	3,30	4,31	4,03	3,34	3,09

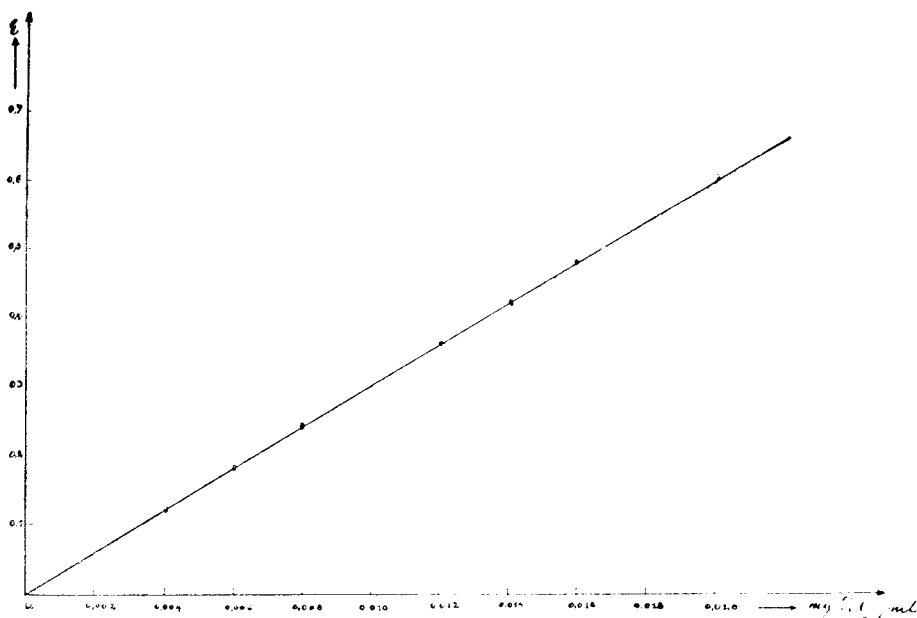


Diagram 1 — Baždarna kriva za titan; 4 cm kiveta; 425 m $\mu$

K r o m. — Određivanje je vršeno u rastvoru, koji je dobiven prema pomenutom postupku<sup>1)</sup>, uz tu izmjenu da je filtrat koji sadrži kromat i vanadat doveden na volumen od 100 ml. Ekstinkcija kromata je mjerena u 1 cm kiveti, kod 370m $\mu$ , prema vodi. Baždarna kriva (2) je pripremljena pomoću standardnog rastvora kalijum kromata istog alkaliniteta kao kod probe. Sadržaj Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> u ispitivanim boksitima naveden je u tabeli II.

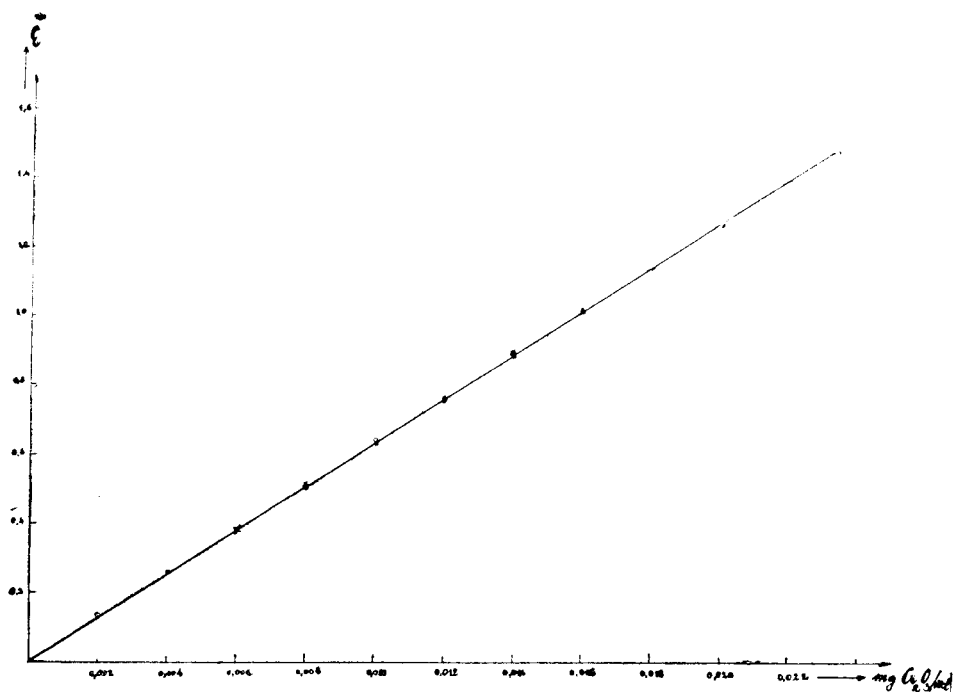


Diagram 2 — Baždarna kriva za krom; 1 cm kiveta; 370 m $\mu$

Tabela II.

Procentualni sadržaj  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  u boksitima

Uzorak		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proba	I	0192	0232	0279	0267	0133	0089	0146	0172	0153	0133
	II	0193	0235	0280	0271	0129	0091	0148	0169	0150	0134
	Ø	0192	0233	0280	0269	0131	0090	0147	0170	0151	0133

V a n a d i j. — Određivanje vanadija je vršeno prema navedenom postupku<sup>1)</sup>, s tom razlikom da je za probu uzimano po 50 ml rastvora koji je sadržavao kromat i vanadat. Fotometriiranje je vršeno kod 450 m $\mu$ , u 4 cm kivetu, prema vodi. Baždarna kriva (3) je konstruisana pomoću standardnog rastvora vanadijumpentoksida u sumpornoj kiselinu. Dobiveni rezultati su navedeni u tabeli III.

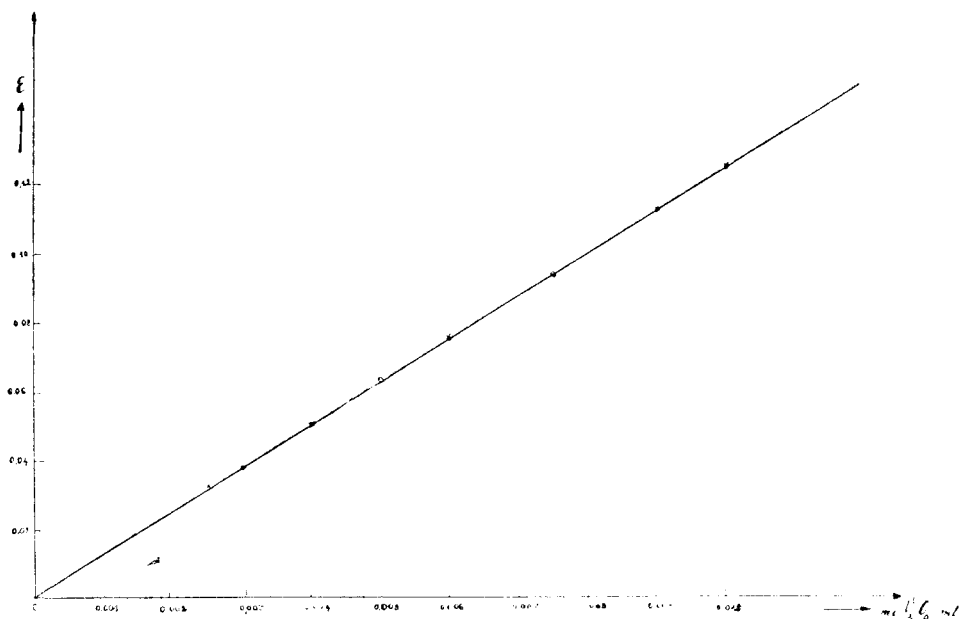
Diagram 3 — Baždarna kriva za vanadij; 4 cm kiveta; 450 m $\mu$ 

Tabela III.

Procentualni sadržaj  $\text{V}_2\text{O}_5$  u boksitima

Uzorak		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proba	I	0152	0177	0158	0177	0119	0116	0136	0165	0210	0149
	II	0154	0181	0163	0172	0125	0110	0140	0167	0205	0152
	Ø	0153	0179	0160	0174	0122	0113	0138	0166	0208	0150

Mangan je određivan prema postupcima Sandell-a<sup>2)</sup>, ali je dadavano 5 ml fosforne kiseline, jer se pokazalo da 2 ml, prema propisu, u našim slučajevima nije dovoljno za kompleksiranje feri-jona. Baždarna kriva (4) je izrađena sa standardnim rastvorom kalijum-permaganta, pripremljenim prema Vogel-u<sup>4)</sup>. U tabeli IV. navedene su nađene količine MnO.

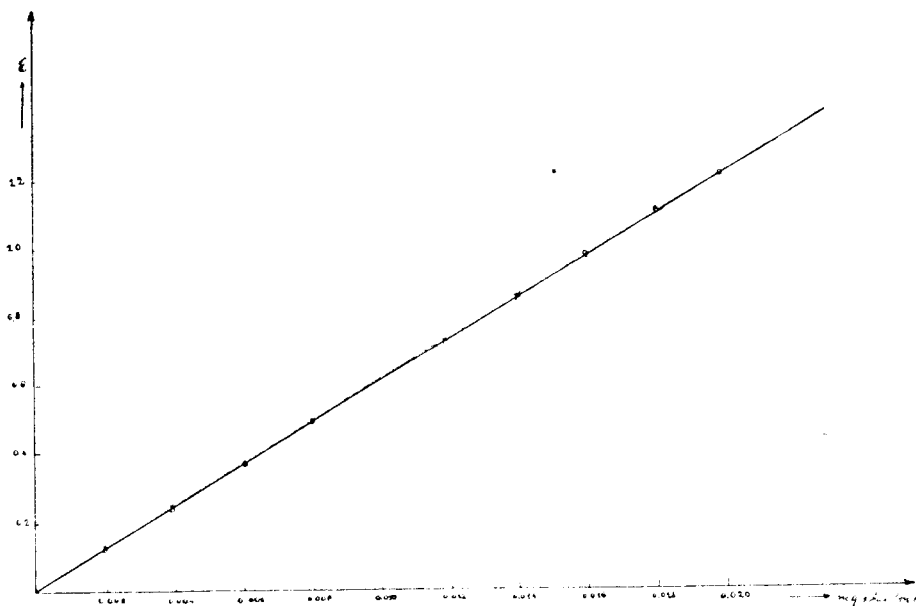


Diagram 4 — Baždarna kriva za mangan; Lange-ov fotoelektrični kolorimetar; KPG—20 ml; interferenciski filter 51. i VG 9; Osjet. 1 : 10

Tabela IV.

Procentualni sadržaj MnO u boksitima

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0223	0197	0157	0300	0126	0140	0164	0079	0116	0163
Proba II	0226	0190	0153	0310	0120	0135	0153	0083	0114	0161
Ø	0224	0193	0155	0305	0123	0137	0161	0081	0115	0162

F o s f o r. — Razlaganje uzoraka je vršeno prema postupku koji navodi Kolthoff<sup>3)</sup>, a spektrofotometrijsko određivanje je provedeno prema modificiranoj metodi Kitson-a i Mellon-a<sup>5)</sup>. Modifikacija se sastoji u tome da se kao slijepa proba ne primjenjuje voda, nego jedan alikvot probe, koji sadrži pored ostalih reagenata i vanadat, ali ne molibdat. Baždarna kriva (5) je dobivena pomoću standardnog rastvora kalijumhidrogenfosfata uz analogne uvjete rada kao u probi.

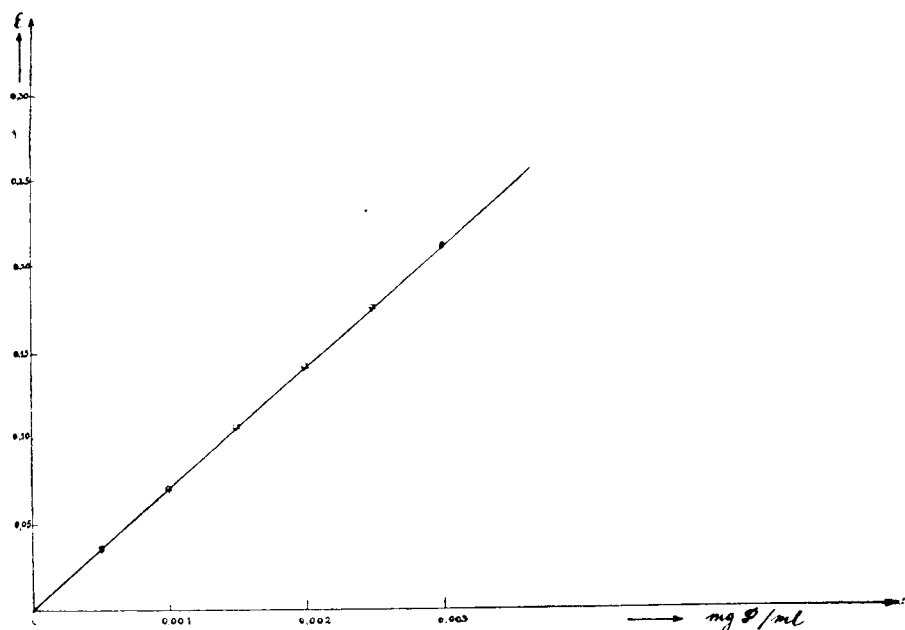


Diagram 5 — Baždarna kriva za fosfor; 4 cm kriva; 470 m $\mu$

Tabela V.

Procentualni sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u boksitima

Uzorak		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proba	I	0054	0063	0093	0068	0060	0064	0076	0082	0068	0072
	II	0057	0065	0089	0070	0056	0060	0072	0087	0063	0077
	Ø	0055	0064	0091	0069	0058	0062	0074	0084	0065	0074

### ZAKLJUČAK

U uzorcima ležišta Čitluk sadržaj određivanih elemenata kreće se u granicama od 2,65 do 3,11% TiO<sub>2</sub>, 0,192 do 0,280% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,153 do 0,179% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,155 do 0,305% MnO i 0,055 do 0,091% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. U uzorcima ležišta Široki Brijeg sadržaj se kreće u granicama: 3,09 do 4,31% TiO<sub>2</sub>, 0,090 do 0,170% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,113 do 0,208% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,081 do 0,162% MnO i 0,058 do 0,084% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Zahvaljujem prof. T. Skerlaku na korisnim savjetima u vezi sa spektrofotometrijskim radovima.

HEMIJSKI INSTITUT  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
U SARAJEVU

## LITERATURA

- 1) O. Proske et al., Analyse der Metalle. Herausgegeben von Chemikerausschuss der Gesellschaft Deutscher Metallhütten — und Bergleute e. V. II Bd, Betriebsanalysen, 1. Tl. Springer Verlag. Berlin. Göttingen, Heidelberg (1953), 15.
- 2) E. B. Sandell, Colorimetric Determination of Traces of Metals, Interscience Publishers INC., New York (1950), 435.
- 3) I. M. Kolthoff i E. B. Sandell, Anorganska Kvantitativna Analiza, Školska Knjiga, Zagreb (1951), 682.
- 4) A. I. Vogel, Quantitative Inorganic Analysis, Longmans, Green and Co, London.
- 5) R. E. Kitson and M. G. Mellon, Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 16 (1944), 379.

## ZUSAMMENFASSUNG

### **Spektrophotometrische Bestimmung von Titan, Chrom, Vanadium, Mangan und Phosphor in einigen Bauxiten aus Herzegowina**

M. Glavaš

Es wurde der Gehalt von Ti, Cr, V, Mn und P in Bauxiten aus Herzegowina der Lagerstätten Čitluk und Široki Brijeg bestimmt. Die Bestandteile treten bei Bauxiten der ersten Gruppe in den Grenzen 2,65 — 3,11% für  $\text{TiO}_2$ ; 0,192 — 0,280% für  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; 0,153 — 0,179% für  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 0,155 — 0,305% für  $\text{MnO}$ ; 0,055 — 0,091% für  $\text{P}_2\text{O}_5$  auf. Die Zusammensetzung der Bauxite der zweiten Lagerstätte beträgt: 3,09 — 4,31%  $\text{TiO}_2$ ; 0,090 — 0,170%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; 0,113 — 0,208%  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 0,081 — 0,162%  $\text{MnO}$ ; 0,058 — 0,084%  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Primljeno 15. aprila 1961.

CHEMISCHES INSTITUT  
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
SARAJEVO



## O NEKIM PROBLEMIMA KVANTITATIVNOG ODREĐIVANJA FOSFORA SPEKTROFOTOMETRIJSKIM METODAMA

Z. Pujić, R. Odavić, A. Sabovljević, V. Milićević

### UVOD

Prilikom rada na proučavanju metabolizma fosfora u jetri pacova ekipa Instituta za biohemiju i fiziologiju Medicinskog fakulteta u Sarajevu, pored mjerenja radioaktivnog fosfora ( $P^{32}$ ), koristila je i kolorimetrijsku metodu (1) za određivanje koncentracije fosfora. Kako su u eksperimentalnom radu određivane razne frakcije fosfornih spojeva u jetri (ortofosfat, fosfatni šećeri, mononukleotidi, kofermenti, nukleinske kiseline, fosfolipoidi i dr.) kod kojih je količina fosfora vrlo različita, a i konačni uslovi vrlo raznoliki, to nas je navelo da uporedimo nekoliko spektrofotometrijskih metoda za određivanje fosfora u biološkim materijalima.

Fosfor je moguće fotometrijski odrediti preko vanadžijumfosfomolibdenske kiseline ili redukcijom fosfomolibdenskog kompleksa. Fleury i Leclerc (2) su usavršili vanado-fosfo-molibdensku metodu Missona. Međutim, sve »žute« metode su jako osjetljive na redukciona sredstva, zbog čega je njihova primjena u biohemijskim istraživanjima ograničena.

Primjenjujući tehniku fracionisanja fosfornih spojeva iz jetre pacova po metodi Jacoba Sachsa (3) susretali smo se sa količinama fosfora od 10 gama do 3 mg. Da bismo kvantitativno odredili fosfor mogli smo alternativno koristiti dvije grupe metoda: gravimetrijske (volumetrijske) ili fotometrijske (preko redukovane forme fosfomolibdenskog kompleksa). Macheboeuf (4), Javillier i Djelatides (5) omogućavaju volumetrijsko određivanje fosfora u količinama od 100 do 1000 gama sa relativno velikom preciznošću. Gravimetrijske i volumetrijske metode nisu u našem radu došle u obzir zbog nedovoljne osjetljivosti.

Daleko najbrojnije i najznačajnije metode su one koje »idu« na redukciju fosfomolibdenskog kompleksa. Njihova izrazita prednost je visoki stepen osjetljivosti, no, nažalost, redukovani kompleks je u velikom broju slučajeva nestabilan i jako ovisan o uslovima pod kojima je vršena redukcija (pH, rH i temperatura). Jedna od najstarijih

fotometrijskih metoda je Benedict i Thies (1). Autori razvijaju boju 30 minuta, a kao redukciono sredstvo koriste natrijev bisulfit i hidrohionon. Bell i Doisy (6) su također koristili hidrohionon kao redukciono sredstvo, dok je Briggs (7) metodu dalje usavršio. Nažalost, u našim radovima ove metode su se pokazale kao nedovoljno sigurne.

Najčešće citirana metoda je nesumnjivo Fiske i Subbarow (8) koja koristi kao redukciono sredstvo smjesu natrijevog bisulfita, natrijevog sulfita i 1-amino-2-naftol-4-sulfonsku kiselinu. Metoda dozvoljava određivanje od 50 do 700 gama fosfora u finalnom volumenu od 100 ml. Značajna modifikacija ove metode je izvršena od Hummoler, Griswold i McIntyren (9). Ovi autori su povećali kiselost i razvijali boju na 100° C. Time su znatno povećali osjetljivost metode. Ovom metodom je moguće mjeriti količine fosfora koje se kreću od 0,01 do 0,1 mg P/100 ml finalnog volumena. Berenblum i Chain (10) su upotrebili SnCl<sub>2</sub> kao redukciono sredstvo. Ovu redukciju je prvi izveo Osmond (11), a primjenili su je još Bodansky (12) i Shinowara, Jones i Reinhardt (13). Redukciono sredstvo (SnCl<sub>2</sub>) je podložno promjenama (oksidaciji). Berenblum i Chain (10) su naročito doprinijeli stabilizaciji boje u ovim redukcionim uslovima.

Lowry (14) je razradio metodu za određivanje fosfora u biološkom materijalu. Kao redukciono sredstvo je upotrebio askorbinsku kiselinu i boju razvijao na 38°. Međutim, metoda nije podesna jer je teško održavati konstantnu temperaturu.

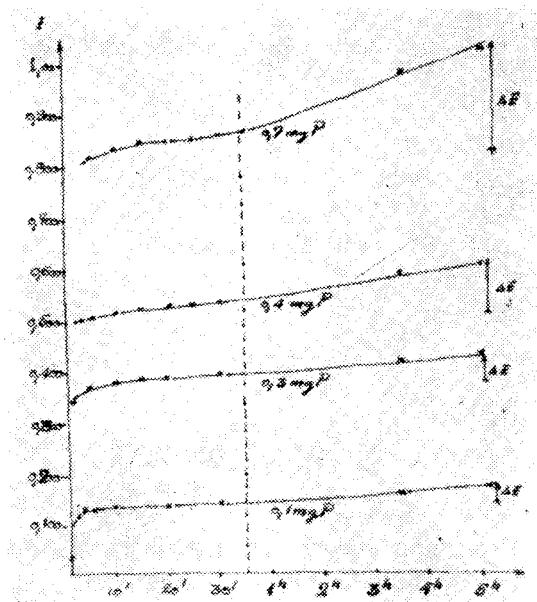
Hahn i Luckhaus (15) saopštavaju da su našli »idealnu« reaktiv za razvoj redukovanog forme PMo-kompleksa (fosfomolibdenskog). Oni smatraju da je znatno povoljnije ako nastupi stvaranje PMo-kompleksa u slučaju kada se u rastvor unese već redukovana forma molibdenskog reagensa, pošto je uspostavljanje ravnotežnog stanja između redukovanog i neredukovanog forme molibdata zavisno od redoks-potencijala. Zato je, po autorima, bolje izvršiti redukciju u čitavom reaktivu, prije dodatka fosfora, a ne u ispitivanom rastvoru, gdje redukcionni uslovi nisu dovoljno definisani.

Analizirajući ove metode pokazalo se da metoda Fiske—Subbarowa (8), iako u literaturi najčešće citirana, nosi u sebi neke nedostatke za koje smo smatrali da su vrijedni pažnje.

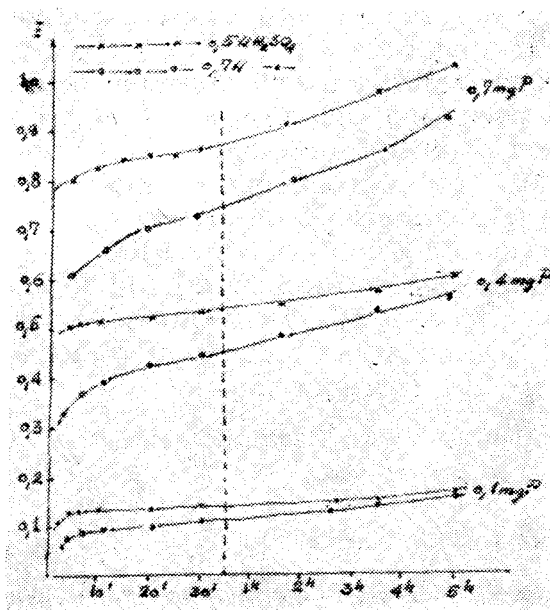
## EKSPERIMENTALNI DIO

a) Boja je razvijana po originalnoj metodi Fiske—Subbarowa (8). Iz dijagrama 1 vidi se da nije završen razvoj boje nakon vremena od 5 minuta koje autori predlažu. Promjene u apsorpcionoj moći boje su različite za razne koncentracije fosfora.

b) Boju smo razvijali pri uslovima metode, samo je varirana kiselost od 0,5 N do 0,7 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ovo je učinjeno sa ciljem da se ispita kako promjena koncentracije kiseline utiče na vrijednost ekstinkcije, pošto je kiselost naših uzoraka od slučaja do slučaja varirala. Iz dijagrama 2 se vidi da povećanje kiselosti usporava razvoj boje, a da su promjene boje sa vremenom još i povećane.

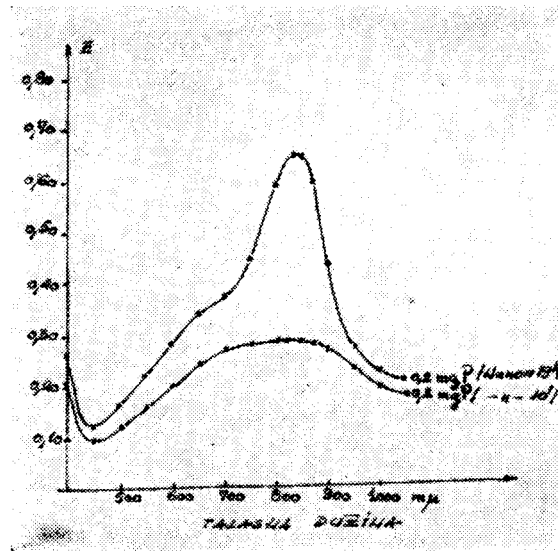


Dijagram 1: Razvoj boje u funkciji vremena (metoda Fiske—Subbarow)



Dijagram 2: Razvoj boje u funkciji vremena u 0,5 N i 0,7 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (metoda Fiske—Subbarow)

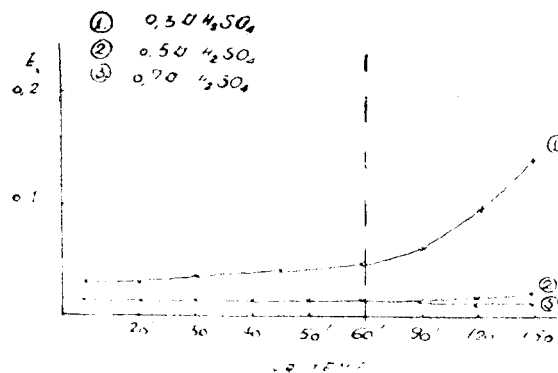
c) Snimljen je apsorpcioni spektar u dva vremena, poslije 10 minuta i 19 sati nakon razvoja boje po originalnoj metodi. Iz dijagrama 3 vidi se da od 10-e minute na dalje dolazi do neprekidnog porasta boje. Ove promjene nisu jednako izražene kod svih talasnih dužina. To navodi na misao da se u funkciji vremena mijenja nešto u hemizmu redukovanoj fosfomolibdenskog kompleksa.



Dijagram 3: Promjene apsorpcionog spektra u funkciji vremena (metoda Fiske—Subbarow)

d) Izvučena je baždarna kriva u granicama od 0,05 do 0,7 mg P/100 ml za koje važi Lambert—Beerov zakon. Zbog neprekidnog razvoja boje nije moguće sa sigurnošću određivati fosfor pomoću baždarne krive. Iz dijagrama 3 vidi se da treba izbjegavati mjerenje na 820 milimikrona, pošto je u tom talasnom području procentualno najviše izražena promjena ekstinkcije u funkciji vremena. Delsal i Manhoury (16) kod diskusije o metodi Fiske i Subbarowa navode da se čitanje kod 700 milimikrona malo razlikuje od čitanja na 820 milimikrona, što je u suprotnosti sa promenama boje u funkciji vremena (vidi dijagram 3), a može znatno uticati na tačnost rezultata.

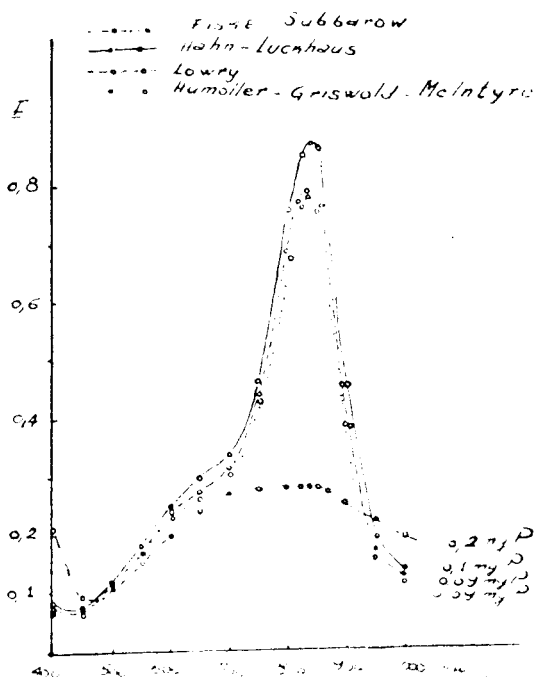
e) Slijepa proba (bez fosfora) nemijenja se kod originalnih metodskih uslova u intervalu do 90-e minute. Ako se mijenja kiselost onda u 0,3 N  $H_2SO_4$  počinje stvaranje molibdenskog plavog, a ove promjene su naročito izražene poslije 90-e minute (vidi dijagram 4).



Dijagram 4: Promjene slijepa probe u funkciji vremena (metoda Fiske—Subbarow)

f) Uticaj porasta temperature na razvoj boje sa vremenom je analogan efektima koji se postižu smanjenjem kiselosti.

g) Snimljeni su apsorpcioni spektri redukovanog PMo-kompleksa dobijenog po metodama (8), (9), (14) i (15). Apсорpcioni spektri su prikazani na dijagramu 5. Upada u oči da postoji znatna razlika u formi apsorpcionog spektra dobijenog po metodi Fiske-Subbarowa od ostalih metoda. Upoređivanjem promjena apsorpcionog spektra dobijenog po metodi Fiske-Subbarowa, a u funkciji vremena, (dijagram 3) pada u oči da on poprma sve sličniju formu apsorpcionih spektara dobijenih po drugim citiranim metodama. Sa izvjesnom rezervom bi se moglo pretpostaviti da po metodi Fiske-Subbarowa razvijanje boje teče u najmanje dva redukciona »stepena« PMo-kompleksa.



Dijagram 5: Komparacija apsorpcionih spektara (metode: Hahn-Luckhaus, Hummoler—Griswold—McIntyre, Fiske—Subbarow i Lowry)

## ZAKLJUČAK

1) Povećanje kiselosti sredine kod svih metoda inhibira stvaranje redukovane forme PMo-kompleksa.

2) U intervalu od 5-e do 30-e minute kod metode Fiske-Subbarowa apsorpciona moć boje se povećava za više od 20%, zavisno od talasne dužine na kojoj se mjeri (od 750 do 900 milimikrona znatno više).

3) Kod određivanja fosfora u krivi, gdje su kolebanja fosfora i ostalih uslova relativno mala, rezultati će zadovoljiti, kada se komparira sa standardom, jer su promjene apsorpcione moći boje u ispitivanom uzorku i standardu sinhrono.

4) Metoda Fiske—Subbarowa se ne može primijeniti sa velikom sigurnošću ako količine fosfora u uzorku znatno variraju.

5) Sa rezervom nagovještavamo da se kod metode Fiske—Subbarowa radi o najmanje dva »stepena« redukovane forme PMo-kompleksa, od kojih jedan stepen vremenom prelazi u drugi, zbog čega se mijenja kvalitet apsorpcionog spektra.

6) Promjene u kvalitetu spektra su najjače izražene kod 820 milimikrona. To čini da će ova metoda, iako je apsorpciona moć boje u ovom području najveća, dati u istom talasnom području najveću grešku. Delsal i Manhourri (16) vjerovatno nisu imali u vidu razvoj boje u funkciji vremena kada su tvrdili da se čitanje kod 700 milimikrona bitno ne razlikuje od rezultata dobijenih čitanjem na 820 milimikrona.

INSTITUT ZA BIOHEMIJU I FIZIOLOGIJU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SARAJEVO

#### LITERATURA

- 1) S. R. Benedict, R. C. Theis, J. Biol. Chem. **61** (1924), 63.
- 2) P. Fleury, M. Leclerc, Bull. Soc. Chim. Biol. **25** (1943), 201.
- 3) J. Sachs, J. Biol. Chem. **182** (1949), 655.
- 4) M. Macheboeuf, Bull. Soc. Chim. Biol. **8** (1926), 464.
- 5) M. Javillier, D. Djelatides, Bull. Soc. Chim. Biol. **10** (1928), 342.
- 6) R. D. Bell, E. A. Doisy, J. Biol. Chem. **44** (1920), 55.
- 7) A. P. Briggs, J. Biol. Chem. **53** (1922) 13.
- 8) C. H. Fiske, Subbarow, J. Biol. Chem. **66** (1925), 375.
- 9) F. L. Hummoler, B. Griswold, A. R. McIntyre, Anal. Chem. **23** (1952), 192.
- 10) I. Berenblum, E. Chain, Biochem. J. **32** (1938), 286.
- 11) F. Osmond, Bull. Soc. Chim. Biol. 745 (1887).
- 12) A. Bodansky, J. Biol. Chem. **99** (1932) 197.
- 13) G. Y. Shinowara, L. M. Jones, H. R. Reinhardt, J. Biol. Chem. **142** (1942) 921.
- 14) O. H. Lowry, J. A. Lopez, J. Biol. Chem. **162** (1946), 421; **207** (1954), 1.
- 15) Hahn, Luckhaus, Zeitschr. anal. Chem. **149** (1956), 172.
- 16) J. L. Delsal, H. Manhourri, Bull. Soc. Chim. Biol. **37** (1955), 1041.

#### SUMMARY

##### Some Problems of Quantitative Estimation of Phosphorus with Spectrophotometric Methods

Z. Pujić, R. Odavić, A. Sabovljević and V. Miličević

- 1) The increase of solution acidity by all the methods used inhibits the making of the reduced form of the phosphomolybdic complex.
- 2) In the interval from the 5<sup>th</sup> till 30<sup>th</sup> minute by the Fiske and Subbarow method the absorbing ability of the colour increases by mere than 2%

depending on the measuring wave-length (the increase being considerably greater between 750 and 900 millimicrons).

3) In determining the phosphorus in blood, where oscillations of the phosphorus and other conditons are relatively small, the results will be satisfactory if compared with those of the standard, because the changes of the absorbing ability of the examined sample and that of the standard are synchronous.

4) The Fiske and Subbarow method cannot be used with great certainty if the quantities of the phosphorus in the sample vary considerably.

5) It seems that by the Fiske and Subbarow method two »steps« of phosphomolybdic complex could be obtained, one step changing into the course of time, which causes the change of the quality of the absorbance spectrum.

6) The changes of the quality of the spectrum are greatest at 820 millimicrons. This makes the above method, although the absorbing ability of the colour at this wave-length is maximal, yield a maximal error at the same wave-length. Delsal and Manhourri (16) did not, probably, take into consideration the development of the colour by time. stating that the »reading« of the extinction at 700 millimicrons was not significantly different from the results »read« at 820 millimicrons.

Primljeno 25. aprila 1961.

INSTITUTE OF BIOCHEMISTRY AND PHYPSIHOLOGY  
MEDICAL FAKULTY  
UNIVERSITY OF SARAJEVO

## PONAŠANJE LIEBERMANN—BURCHARD-OVE REAKCIJE KOD ODREĐIVANJA HOLESTEROLA

M. Levi

### UVOD

Funkcija holesterola kod resorpcije masti u ljudskom organizmu nije ni do danas sasvim utvrđena. Malo je organa koji ne sadrže holesterol, a njegove varijacije, bilo da se količina holesterola u njima povećava ili smanjuje, ukazuju na neke patološke promjene u našem tijelu — bolesti srca, krvnih sudova, bubrega i dr (1). To je upravo razlog zašto kliničke laboratorije iznalaze razne manje ili više prikladne metode za određivanje holesterola.

Cilj svih tih postupaka je da nađu jednostavnu tehniku određivanja holesterola u raznim materijalima, u tkivu (2) i u mastima (3), te da bude brza (4, 5) i da radi sa što većom osjetljivošću (6, 7, 8.).

Osnovni postupci određivanja holesterola mogu da budu gravimetrijski i kolorimetrijski.

Kod gravimetrijskog određivanja steroli se obaraju sa otopinom digitonina i to kvantitativno ako se radi o slobodnom holesterolu, a ako je esterificiran, on se prethodno mora saponificirati, pa se tek onda može taložiti. To važi za 3  $\beta$  sterole. Ova metoda nazvana je po autoru Windaus-ova gravimetrijska digitonin metoda i kasnije je doživjela izvjesnu izmjenu od samog autora (9). Povoljna strana ove metode je ta što je nastali digitonid mnogo teži od holesterola, pa se na taj način mogu odrediti i sasvim male količine holesterola (težina nastalog holesterola — digitonida je 4,18 puta veća od samog holesterola). Postoje razne specifičnosti za tehniku taloženja (10, 11, 12), a ono je kvantitativno i ostvaruje se za vrlo kratko vrijeme (5 minuta) ako se dodaju aluminijski ioni (13 i 14).

Što se tiče kolorimetrijskih određivanja, ona su mnogobrojna i za rutinske analize jednostavnija.

Ako bi išli hronološkim redom, najvažniji postupci bili bi: 1. Metoda po Salkowskom (1872) kod koje se ispitivanoj supstanci u kloroformu dodaje sumporna kiselina i kod toga se stvara crvena boja koju daje većina nezasićenih steroida (15 i 16). 2. Liebermann-ova reakcija (1885), koja se sastojala u tome da se sumporna kiselina dodaje koncentriranom ra-



stvoru holesterola u anhidridu sirćetne kiseline i kod toga se boja mijenja od crvene u plavu. 3. Burchard-ova reakcija (1889) se zasniva na prethodnoj. Modificirana izvedba dolazi pod imenom Liebermann — Burchard — ova reakcija. Nju daju takođe mnogi nezasićeni steroidi (17). 4. Metoda po Cugajevu (1900) bazira na tome da se rastvoru sterola u kloroformu ili sirćetnoj kiselini dodaje cink klorid i acetil klorid i zagrijava na 60° C tokom 15 minuta, ili se pusti da se reakcija odvija na sobnoj temperaturi (20° C tokom 4 sata). Slobodni holesterol, esterificirani i digitonid — holesterol daju trešnjavo crvenu boju (18). O određivanju ove i prethodne metode napisali su opširnu raspravu Schön i Gey (19). 5. Lifschutz-ova metoda (1907), kod koje steroidi otopljeni u sirćetnoj kiselini uz mali dodatak FeCl<sub>3</sub> stupaju u reakciju sa sumpornom kiselinom i kod toga daju crveno-ljubičasto plavu boju (20). Godinu dana kasnije dao je isti autor metodu kod koje se steroid sa benzoil — peroksidom zagrijava u sirćetnoj kiselini i dodatkom sumporne kiseline stvara se plavozelena boja. Ovu reakciju daju mnogi nezasićeni steroidi (21). 6. Tortelli — Jaffe-ova metoda (1915), kod koje steroidi otopljeni u sirćetnoj kiselini stupaju u reakciju sa bromom otopljenim u kloroformu i daju zelenu boju. Ova reakcija je pogodna za sterioide koji imaju vez na C<sup>3</sup> atomu (22). 7. Rosenheim-ova metoda (1929), kod koje steroidi otopljeni u kloroformu reagiraju sa triklorsirćetnom kiselinom, pa se stvara crvena boja koja se mijenja u plavu (23). 8. Metoda sa tetranitrometanom se zasniva na tome da steroidi otopljeni u kloroformu ili acetonu stupaju u reakciju sa tetranitrometanom i kod toga se stvara žuta boja koja prelazi u narandžastu.

Sve navedene metode, bitno različite jedna od druge, imaju jedan zajednički nedostatak da ni jedna od njih nije specifična samo za jedan jedini sterol, nego za cijelu grupu. Tako, na primjer, nemamo metodu koja bi bila u stanju da reagira samo na holesterol, a da pri tome budu isključeni drugi  $\Delta^5$  spojevi. Svaka od navedenih reakcija doživjela je mnogo modifikacija. Ipak, možemo tvrditi da je tehnika na kojoj se najčešće zasniva određivanje holesterola po rutinskim laboratorijama Liebermann — Burchard — ova reakcija. Metoda je pretrpjela ozbiljne kritike Sperry-a i drugih, ali se ipak najduže održala.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Naš je zadatak bio: 1. Da vidimo u kojoj mjeri pored kloroforma odgovaraju druga otapala za najčešće korištenu Liebermann — Burchard — ovu metodu.

2. Kako smjesa sumporne kiseline i anhidrida sirćetne kiseline utiče na stvaranje boje ako se ona daje odvojeno, zajedno i u raznim vremenskim intervalima.

3. Koje je vrijeme najpovoljnije za očitavanje boje.

Jako je čest slučaj kada se želi odrediti holesterol iz biološkog materijala (pojedinih organa, tkiva ili tečnosti iz organizma) da se mora vršiti ekstrakcija sa nekim organskim otapalom koje nije kloroform. Kako kod Liebermann — Burchardove reakcije nije pravilo da se uvijek mora koristiti kloroform, pokušali smo sa par najčešćih organskih otapala izvesti navedenu reakciju i mjeriti ekstinkciju.

## Rezultati i diskusija

1. Priredili smo 0,02% otopine holesterola u kloroformu, acetonu, benzolu, eteru i petroleteru i one su nam služile kao ishodne otopine. Holesterol je bio prethodno prečišćen kako smo već prije opisali (24).

Od ovako priređenih otopina uzimali smo male količine tako da smo kod očitavanja imali 0,1 mg, 0,2 mg, 0,3 mg, 0,4 mg, 0,5 mg i 0,6 mg, što bi preračunato na 100 ml tečnosti (ako se uzima 0,2 ml za analizu) iznosilo 50 mg %, 100 mg %, 200 mg %, 250 mg %, 300 mg %. Sva očitavanja vršili smo na spektrofotometru marke »Beckman« model DU na talasnoj dužini 6500 Å. Rezultati koji su ujedno trebali da služe i za komparaciju nalaze se na Tabeli 1.

Drugu seriju određivanja pokušali smo izvesti sa acetonskom otopinom holesterola. Nastajanje žute boje sa sumpornom kiselinom i anhidridom sirćetne kiseline uvijek se stvara čak i bez obzira na procenat acetonske otopine holesterola. Stvorena žuta boja nakon dužeg vremena postaje nešto intenzivnija i prelazi u narandžastu. Iz gore navedenog proizlazi da se aceton kao rastvarač ne može koristiti u ovoj metodi.

188 1

PROSJEČNE VRIJEDNOSTI HOLESTEROLA  
OTOPLJENOG U K L O R O F O R M U  
OČITAVANE NA BECKMAN-SPEKTROFOTO-  
METRU KOD 6500 Å

AVERAGE EXTINCTION VALUES OF CHOLE-  
STEROL SOLUTION IN CHLOROFORM READ  
ON BECKMAN-SPECTROPHOTOMETAR AT  
6500 Å

KOLIČINA HOLESTEROLA U mg AMOUNT OF CHOLESTEROL IN mg	KOLIČINA HOLESTEROLA U mg AMOUNT OF CHOLESTEROL IN mg					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
1						
2						
3						
4	0.042	0.060	0.081	0.151	0.242	0.315
5	59	72	94	208	303	398
6	70	90	102	290	380	473
7	81	96	138	332	467	514
8	98	101	170	380	548	582
9	107	167	199	471	602	693
10	116	200	252	545	655	750
11	124	219	299	549	673	782
12	130	236	318	552	694	810
13	135	251	351	554	701	829
14	137	260	370	560	706	836
15	140	274	381	562	710	841
16	144	280	392	564	713	848
17	144	282	414	566	716	850
18	144	282	423	567	716	850
19	144	282	425	567	716	850
20	144	282	425	567	716	850
21	144	282	425	567	716	850
22	144	282	425	567	716	850
23	144	282	425	565	716	849
24	142	280	425	565	714	849
25	143	278	422	561	714	847
26	137	272	418	558	712	845
27	136	270	413	555	707	844
28	134	268	407	551	700	841
29	134	265	403	548	682	839
30	132	262	400	542	679	835
31	130	259	393	537	663	826
32	129	254	384	534	654	819
33	127	250	375	522	649	807
34	126	248	368	518	645	792

188 2

PROSJEČNE EXTINKCIJE HOLESTEROLA  
OTOPLJENOG U B E N Z O L U  
OČITAVANE NA BECKMAN-SPEKTROFOTO-  
METRU KOD 6500 Å

AVERAGE EXTINCTIONS OF THE CHOLESTE-  
ROL SOLUTION IN BENZENE READ  
ON BECKMAN-SPECTROPHOTOMETAR AT  
6500 Å

KOLIČINA HOLESTEROLA U mg AMOUNT OF CHOLESTEROL IN mg	KOLIČINA HOLESTEROLA U mg AMOUNT OF CHOLESTEROL IN mg					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
1						
2						
3						
4	0.025	0.042	0.060	0.127	0.140	0.175
5	37	71	81	175	195	265
6	50	91	116	209	240	352
7	63	117	144	235	280	410
8	68	126	172	255	325	455
9	73	138	185	285	352	483
10	78	147	202	300	380	510
11	81	155	215	309	393	517
12	83	160	220	320	402	525
13	85	162	229	331	419	530
14	85	164	238	339	431	530
15	87	167	250	343	436	530
16	87	169	259	350	440	530
17	87	172	262	353	440	530
18	87	175	262	353	440	530
19	87	175	262	353	440	530
20	87	175	262	353	439	526
21	87	175	262	351	439	522
22	87	175	262	347	431	515
23	86	175	238	343	435	510
24	86	173	235	335	427	493
25	84	169	231	328	420	487
26	83	165	227	320	412	478
27	78	158	225	313	404	471
28	75	153	223	309	397	464
29	70	147	223	301	382	457
30	67	142	220	295	370	450
31	62	139	215	290	360	445
32	58	134	211	284	348	436
33	53	128	202	279	341	428
34	50	121	195	272	330	421

Treću seriju određivanja izvodili smo sa holesterolom otopljenim u benzolu. Koncentracije holesterola su bile iste kao u prvoj seriji, a stvaranje boje bilo je pravilno, tj. ovisilo je kako o koncentraciji tako i o vremenu. Vidi Tabelu 2. Vrijednosti ekstinkcija su bile niže nego kod holesterola otopljenog u kloroformu, ali to ne utječe na rezultat ako se kod određivanja holesterola nepoznatog sadržaja prethodno izradi krivulja sa benzolom kao otapalom.

Četvrta serija u eternoj otopini nije mogla biti izvedena, jer holesterol u eteru sa sumpornom kiselinom i anhidridom sirćetne kiseline ne daje obojenje, odnosno daje tako slabo žutu do žutozelenkastu boju koja nije ovisna o koncentraciji.

Slično ispitivanje nije moglo biti izvedeno niti sa petroleternom otopinom holesterola, jer se on ne miješa sa sumpornom kiselinom i anhidridom sirćetne kiseline. Petroleterna otopina, kao specifički lakša, penje se iznad smjese sumporne i anhidrida sirćetne kiseline. U donjem dijelu pojavljuje se djelimično zelenoplava boja, ali samo od izvjesne (nepoznate) količine holesterola, dok se ostali holesterol nalazi u gornjem petroleternom sloju. Tako se ni ovo otapalo ne može koristiti za izvođenje prije pomenute metode.

Iz ispitivanja sa pet navedenih otopala možemo vidjeti da su jedino kloroform i benzol prikladni za određivanje holesterola. Ako se radi o otopinama holesterola u acetonu, eteru, ili petroleteru, moraju se oni prethodno ispariti i tek onda otapati u jednom od gore pomenuta dva otapala.

2. Drugi od postavljenih problema bio je da ustanovimo da li se smije kod Liebermann — Burchard-ove reakcije miješati sumporna kiselina sa anhidridom i tako upotrebljavati kao jedan reagens.

Mnogi autori smatraju da se za rutinske kemijske laboratorije smije uzimati smjesa od sumporne kiseline i anhidrida sirćetne kiseline u omjeru 1 : 20 i kao takvu upotrebljavati ako se čuva u frižideru. Za tu svrhu smo napravili takvu smjesu i dodavali otopini holesterola, promatrajući kako će se boja ponašati mjereći tada ekstinkciju. Tu smjesu anhidrida sirćetne i sumporne kiseline (u daljem tekstu: smjesa) dodavali smo u raznim razmacima od časa pravljenja: odmah (čim se smjesa ohladila u frižideru), poslije 18 sati, nakon 24 sata, nakon 48 sati i nakon 96 sati. Vidi tabele 3, 4, 5, 6 i 7, koje pokazuju ekstinkcije očitavane u vremenskim razmacima kako je gore navedeno. Jasno se vidi da čim je duže vrijeme stajanja smjese i vrh ekstinkcije se pomiče kasnije. Dok je nakon prvog dana maksimalna ekstinkcija od 31. do 37. minute, dotle će nakon drugoga dana biti ona u 53. do 59. minuti, da bi nakon 4 dana bila u trećem satu. Iz gore pomenutog razloga smjesa bi morala uvijek da bude svježija ili bi se krivulja morala praviti sa smjesom za koju je poznato koliko je dugo stajala, a prema toj krivulji i njenom vremenu morala bi biti usmjerena sva kasnija određivanja. Takvo određivanje holesterola bilo bi komplikovanije, a vremenski bi ga bilo teško uskladiti.

Činjenica koja nam takođe pada u oči je da ekstinkcije koje su očitavane nakon dužeg stajanja smjese nisu mogle da postignu onu visinu kao ekstinkcije kod kojih je smjesa kraće stajala. Obzirom

TAB 3.

EXTINKCIJE HOLES-  
TEROLA OOTAVANE  
0,01 M<sup>3</sup> NAKON  
MJEŠANJA H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
I (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

EXTINCTION VALUES  
OF THE CHOLESTEROL  
READ IMMEDIATELY  
AFTER  
ADDITION OF MIXTURE  
OF H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> AND  
(CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

Time (min)	Extinction
2	0094 0036
3	128 52
4	159 65
5	162 80
6	201 92
7	215 109
8	235 125
9	246 142
10	258 163
11	265 182
12	270 198
13	273 211
14	274 226
15	276 237
16	276 252
17	276 265
18	276 276
19	276 285
20	276 285
21	276 285
22	275 285
23	274 285
24	274 285
25	271 285
26	268 284
27	267 284
28	265 283
29	264 283
30	262 282
31	261 282
32	257 281
33	256 281
34	255 280
35	254 278
36	252 277
37	250 276
38	249 276
39	248 273
40	244 270

TAB 4.

EXTINKCIJE HOLES-  
TEROLA OOTAVANE  
18 SATI NAKON MJEŠANJA  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> I (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

EXTINCTION VALUES  
OF THE CHOLESTEROL  
READ 18 HOURS  
AFTER ADDITION OF  
MIXTURE OF H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
AND (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

Time (min)	Extinction
2	0068 0018
3	73 27
4	91 39
5	102 60
6	138 67
7	171 80
8	198 91
9	214 105
10	226 116
11	238 143
12	249 155
13	261 157
14	263 183
15	269 195
16	270 206
17	272 215
18	272 227
19	272 240
20	272 247
21	272 252
22	271 253
23	271 264
24	271 270
25	271 274
26	269 276
27	26 278
28	265 278
29	264 278
30	260 278
31	256 278
32	252 278
33	247 278
34	243 276
35	240 276
36	235 275
37	231 274
38	225 273
39	221 270
40	217 268
41	211 265
42	205 262
43	201 259

TAB 5.

EXTINKCIJE HOLES-  
TEROLA OOTAVANE  
24 SATI NAKON  
MJEŠANJA H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
I (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

EXTINCTION VALUES  
OF THE CHOLESTEROL  
READ 24  
HOURS AFTER  
ADDITION OF MIXTURE  
OF H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> AND  
(CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O

Time (min)	Extinction
2	0063 0029
3	92 14
4	109 25
5	142 35
6	173 48
7	200 60
8	222 72
9	249 84
10	261 93
11	270 105
12	277 117
13	285 130
14	285 141
15	281 143
16	281 160
17	281 172
18	281 187
19	281 202
20	281 214
21	281 221
22	281 221
23	280 232
24	280 243
25	279 243
26	277 252
27	274 256
28	273 261
29	269 263
30	264 266
31	260 265
32	254 268
33	251 268
34	249 268
35	241 268
36	237 265
37	230 262
38	223 256
39	218 254
40	214 251
41	210 254
42	208 256
43	196 259

da uvijek nastojimo da dobijemo što veću ekstinkciju i ova činjenica je išla u prilog određivanju holesterola sa smjesom koja nije dugo vremena stajala. Na ovu konstataciju nadovezuje se i to da se osim nastojanja da ekstinkcija bude što veća želi postići i stabilnost te ekstinkcije. Kako vidimo iz prethodno pomenutih tabela, vrijeme trajanja stabilnosti ekstinkcije je od 6 do 8, a najviše 10 minuta, te nakon toga ekstinkcija počinje opadati. Izuzetak čini ekstinkcija kad je smjesa stajala 4 dana (tabela 7) i dostigavši vrh zadržala se nepromjenljiva kroz 30 minuta, da bi kasnije opet počela polako opadati. Nažalost, dugotrajnu stabilnost boje nije moguće zadržati kod Liebermann — Burchardove metode, pa je to možda jedini razlog zašto se ona u rutinskim laboratorijama zamjenjuje metodom po Čugajevu.

Na slici 1 date su ekstinkcije koje su mjerene nakon 20 minuta od dodavanja smjese (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O) otopini holesterola. Smjese anhidrida sirćetne i sumporne kiseline dodavane su otopini holesterola od momenta kad su pomiješane, pa sve dok nije navršeno 96 sati (4 dana). Iz grafa se očito vidi da što je smjesa starija, to

ekstinkcija više opada od 0,280 do 0,043 za boju koja nastaje svje-  
žom smjesom i za onu sa smjesom starom 4 dana.

Ako sada od dobijenih podataka na slici 1 napravimo poligon  
ekstinkcija, a zatim niže naznačenom jednačinom linearnog trenda  
nactamo linearnu funkciju, dobićemo pravu liniju koja najmanje  
otstupa od naše izlumljene linije po principu metode najmanjih  
kvadrata. (25).

TAB. 6.

EXTINKCIJE HOLESTEROLA OČITANE  
48 SATI NAKON MIJEŠANJA  $H_2SO_4$   
I  $(CH_3CO)_2O$

EXTINCTION VALUES OF THE CHOLE-  
STEROL READ 48 HOURS AFTER  
ADDITION OF MIXTURE OF  $H_2SO_4$   
AND  $(CH_3CO)_2O$

NO. OF SAMPLER	TIME (HOURS)	EXTINCTION	EXTINCTION
1	0,015	43	0,234
2	0,024	43	0,241
3	0,030	44	0,245
4	0,041	45	0,250
5	0,051	46	0,254
6	0,059	47	0,256
7	0,066	48	0,257
8	0,071	49	0,257
9	0,078	50	0,258
10	0,081	51	0,258
11	0,085	52	0,258
12	0,092	53	0,259
13	0,096	54	0,259
14	0,101	55	0,259
15	0,103	56	0,259
16	0,110	57	0,259
17	0,114	58	0,259
18	0,118	59	0,259
19	0,121	60	0,257
20	0,126	61	0,257
21	0,131	62	0,255
22	0,135	63	0,252
23	0,139	64	0,249
24	0,141	65	0,240
25	0,146	66	0,233
26	0,150	67	0,225
27	0,154	68	0,216
28	0,156	69	0,207
29	0,163	70	0,190
30	0,168	75	0,180
31	0,171	80	0,182
32	0,176	85	0,175
33	0,182	90	0,169
34	0,189	95	0,162
35	0,194	100	0,157
36	0,198	105	0,154
37	0,205	110	0,151
38	0,211	115	0,148
39	0,216	120	0,144
40	0,221	125	0,142
41	0,228	130	0,139

EXTINKCIJE HOLESTEROLA OČITANE  
96 SATI (4 DANA) NAKON MIJE-  
ŠANJA  $H_2SO_4$  I  $(CH_3CO)_2O$

EXTINCTION VALUES OF THE CHOLE-  
STEROL READ 96 HOURS AFTER  
ADDITION OF MIXTURE OF  $H_2SO_4$   
AND  $(CH_3CO)_2O$

NO. OF SAMPLER	TIME (HOURS)	EXTINCTION	EXTINCTION
1	0,015	47	0,090
2	0,024	48	0,092
3	0,034	49	0,095
4	0,049	50	0,097
5	0,059	51	0,099
6	0,082	52	0,101
7	0,119	53	0,104
8	0,152	54	0,105
9	0,175	55	0,107
10	0,190	56	0,110
11	0,204	57	0,112
12	0,220	58	0,115
13	0,231	59	0,116
14	0,242	60	0,117
15	0,256	61	0,118
16	0,270	62	0,116
17	0,279	63	0,114
18	0,287	64	0,115
19	0,288	65	0,116
20	0,288	66	0,116
21	0,283	67	0,115
22	0,280	68	0,115
23	0,280	69	0,115
24	0,278	70	0,115
25	0,277	71	0,115
26	0,275	72	0,115
27	0,271	73	0,115
28	0,266	74	0,115
29	0,261	75	0,115
30	0,256	76	0,115
31	0,250	77	0,115
32	0,246	78	0,115
33	0,240	79	0,115
34	0,233	80	0,115
35	0,226	81	0,115
36	0,219	82	0,115
37	0,212	83	0,115
38	0,205	84	0,115
39	0,198	85	0,115
40	0,191	86	0,115
41	0,184	87	0,115
42	0,178	88	0,115
43	0,171	89	0,115
44	0,164	90	0,115
45	0,157	91	0,115
46	0,150	92	0,115
47	0,143	93	0,115
48	0,136	94	0,115
49	0,129	95	0,115
50	0,122	96	0,115
51	0,115	97	0,115
52	0,108	98	0,115
53	0,101	99	0,115
54	0,094	100	0,115

Jednačina linearnog trenda glasi:

$e = e_m + a (t - t_m)$ , gdje su  $e$  = ekstinkcija,  $e_m$  = aritme-  
tička sredina vrijednosti ekstinkcija.

$E = e - e_m$  odstupanja od aritmetičke sredine (ekstinkcije)

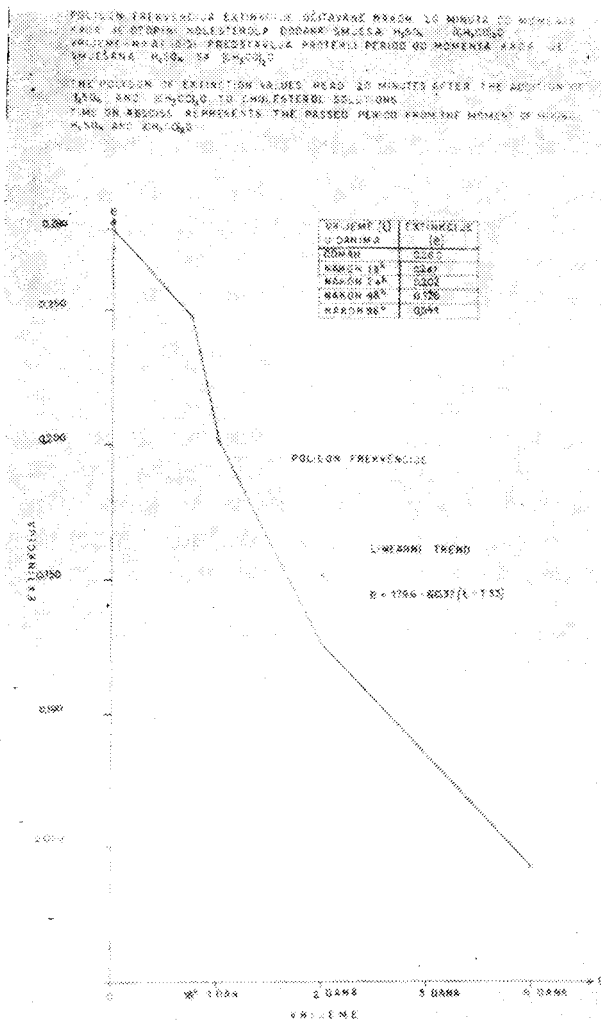
$t$  = vrijeme ( u danima),  $t_m$  = aritmetička sredina vremena.

$T = t - t_m$  odstupanja od aritmetičke sredine (vrijeme)

$$a = \frac{\sum E \times T}{\sum T^2} \text{ koeficijent smjera linearnog trenda}$$

U našem slučaju ona iznosi:

$$e = 179,6 - 60,37 (t - 1,55)$$



Tek ovako dobijena jednačina može nam omogućiti rad i sa smjesom koja je stajala duže vremena. Procenat za koji ekstinkcija opada može se dobiti za bilo koje vrijeme. Rad sa ovim preračunavanjem može se pokazati praktičan na terenu kada se nastoji što više pojednostaviti tehniku izvođenja eksperimenata.

3. Naš treći zadatak je bio da vidimo u koje bi vrijeme bilo najpovoljnije očitavanje ekstinkcije, tj. kada je ona najviša i kada je najduže stalna.

Dok Sacket smatra da je 10 minuta dovoljno za razvijanje boje, Grigaut to vrijeme produžava na 30 minuta, a Sperry uzima sredinu od 15 minuta kao zadovoljavajuću. Očitavanje se može vršiti u bilo kojoj minuti, samo da se uvijek očitava u onoj minuti za koju je krivulja pravljen, tj. kada je ekstinkcija najveća i najstalnija. U našem slučaju (vidi tabelu 1) vrijeme od 17. do 23. minute bi najbolje odgovaralo. Mi preporučujemo da se prije pravljenja krivulje prekontrolira da li je u proizvoljno uzetom vremenu krivulja najstalnija.

## ZAKLJUČAK:

1. Kod ekstrakcije holesterola iz biološkog materijala i naknadnog određivanja po Liebermann—Burchard-ovoj metodi može se koristiti kao otapalo hlороform i benzol.

2. Aceton, eter i petroleter ne mogu se koristiti kao otapalo kod određivanja holesterola po Liebermann--Burchard-ovoj metodi a da se otapalo prethodno ne evaporira.

3. Kod Liebermann—Burchard-ove metode čak i za rutinske laboratorijske analize ne preporučujemo davati odjednom smjesu sumporne kiseline i anhidrida sirćetne kiseline.

4. Ukoliko se koristi kod gore pomenute metode smjesa sumporne kiseline sa anhidridom sirćetne kiseline, mora se znati koliko vremena je prošlo od momenta kada je vršeno miješanje, pa onda praviti krivulju i ostala određivanja uskladiti prema tome ili jednačinom linearnog trenda izračunati opadanje ekstinkcija.

5. Vrijeme između 17. i 23. minute najpovoljnije je za očitavanje ekstinkcija za holesterol.

6. Preporučuje se prije pravljenja krivulje prekontrolirati vrijeme kada treba očitavati, da bi se utvrdilo u kojoj minuti je ekstinkcija najviša i najduže stabilna.

INSTITUT ZA HIGIJENU I PREVENTIVNU  
MEDICINU MEDICINSKOG FAKULTETA  
U SARAJEVU

## LITERATURA

- 1) Levinson, Clinical Laboratory Diagnosis, Philadelphia, 1948 p. 172, 245
- 2) Ottolenghi Lodigiani F.; Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim. **23** (1947) 137.
- 3) W. Kruckenberg; Hoppe Seyler's Zeitsch. Physiolog. Chem. **283** 1—2 68—70 1948.
- 4) S. Pearson, S. Stern et al., Anal. Chem. **25** (1953), 813.
- 5) J. L. Zuckerman, J. of. Lab. and Clin. Med. **33** (1948). 1322.
- 6) A. Zlatkis, B. Zak, A. J. Boyle, J. Lab. Clin. Med. **41** (1953), 486
- 7) B. Zak, N. Moss, A. J. Boyle A. Zlatkis, Anal. Chem. **26** (1954) 776.
- 8) B. Zak, R. C. Dickenham, E. G. White, H. Burnet, P. J. Cherney, Am. J. Clin. Fathol. **24** (1954), 1307.
- 9) A. Windaus, Z. Physiol. Chem. **65** (1910), 110.
- 10) J. A. Gardner, H. Gainseborough, R. Murray, Biochem. J **32** (1938), 15.
- 11) A. E. Sobel, A. M. Mayer, J. Biol. Chem. **157** (1945), 255.
- 12) W. M. Sperry, M. Webb, J. Biol. Chem. **187** (1950), 97.
- 13) E. Obermer, R. Milton, J. Lab. Clin. Med. **22** (1937), 943.

- 14) H. H. Brown, A. Zlatkis, et al. *Anal. Chem.* **26** (1954), 397.
- 15) E. Salkowski, *Pfüger's Arch. Ges. Physiol.* **6** (1872), 207. prema (1).
- 16) E. Salkowski, *Z. Physiol. Chem.* **57** (1908), 523.
- 17) H. Burchard, *Chem. Zentr.* 1—61—25. 1890.
- 18) L. Tschugaeff, *Z. Angew. Chem.* **14** (1900), 618.
- 19) H. Schön, F. Gey, *Z. Physiol. Chem.* **303** (1956), 81.
- 20) J. Lifschütz, *Z. Physiol. Chem.* **50** (1907), 436.
- 21) J. Lifschütz, *Berl. Ber.* **41** (1908), 252.
- 22) M. Tortelli, E. Jaffe, *Chem. Zent.* **14** (1915) 39.
- 23) O. Rosenheim, *Biochem. J.* **23** (1929), 47.
- 24) M. Levi, *Glasnik društva hemičara BiH*, **7** (1958), 79.
- 25) B. Bilimović, *Viša Matematika za fizičare, hemičare, biologe i statističare*, Naučna knjiga, Beograd 1948.

### SUMMARY

#### Determination of Cholesterol with the Liebermann—Burchard reaction

M. Levi

The author discusses several technics for cholesterol estimations with the special reference on Liebermann—Burchard reaction which is used in great extend in most routine laboratories.

Cholesterol may be extracted from biological materials by means of chloroform, benzene, aceton, ether, petrolether, but its estimation can be done only in the first two solvents.

The estimations can be achieved with other solvents, but they must be later evaporated and then introduced chloroform or benzene.

The author suggests the addition of sulfuric acid and anhydrid acetic separately, and not as a mixture. Nevertheless, sulfuric acid and anhydrid acetic can be introduced as a mixture, but it is necessary to know the time since the mixture has been made.

Decrease of extinctions of cholesterol can be calculated with the help of equation of linear trend.

The author recommends the time between 17 and 23 minutes for reading the extinctions, as the most convenient, because of the highest extinction and the longest stableness in that time.

Primljeno 25. maja 1961.

INSTITUTE OF HYGIENE  
MEDICAL FAKULTETY  
UNIVERSITY OF SARAJEVO



## SPOJEVI NIKOTINA S AROMATSKIM KISELINAMA

II saopćenje\*)

Mladen Deželić i Branko Nikolin

Priredili smo derivate nikotina s aromatskim kiselinama, koji osim karboksilne skupine sadrže u svom sastavu hidroksilne, nitro, sulfo i amino grupe, sa željom da utvrdimo uticaj spomenutih skupina na stvaranje kristaliziranih nikotinskih kompleksnih spojeva. Našli smo da nikotin sa molekulama kiselina gradi kristalne komplekse uz sasvim određene uslove. Primijetili smo, da se monokarbonske aromatske kiseline sa nikotinom ne uklapaju rado u kristalne rešetke, međutim, kada su dvije karboksilne skupine u orto položaju, dolazi do kristalizacije. Isto tako kristaliziraju spojevi nikotina kada uz karboksilnu skupinu u orto položaju stoji fenolna OH-skupina. Naročito lako kristaliziraju spojevi nikotina s aromatskim nitro i sulfo kiselinama i fenolima.

Nikotin (1-Metil-2-[3-piridil]-pirolidin) sadrži u svojoj molekuli dva heterociklusa: piridinski i metilpirolidinski i vlada se kao di-tercijarna baza. Nosioci baznih osobina su dva dušikova atoma u pomenutim heterociklusima.

U vezi sa svojim baznim osobinama nikotin gradi molekularne kompleksne spojeve tipa soli sa anorganskim i organskim kiselinama kao i sa spojevima kiselog karaktera.<sup>1, 2, 3)</sup>

U našim prijašnjim istraživanjima<sup>4)</sup> našli smo, da spojevi nikotina sa alifatskim i aromatskim monokarbonskim kiselinama redovno neće da kristaliziraju, nego ostaju u tekućem stanju, a kod niskih temperatura prelaze u staklastu amorfnu masu. To isto vrijedi i za spojeve nikotina sa fenolima, koji i kod niskog hlađenja neće da kristaliziraju.

Naprotiv dikarbonske kiseline, kada su karboksilne skupine u susjednom položaju, kao na pr. kod oksalne ili ftalne kiseline, kristaliziraju. Međutim, kada su između karboksilnih grupa jedna ili više CH<sub>2</sub>-grupa kao kod malonske ili jantarne kiseline, spoj neće da kristalizira. Kristalizaciji smeta i dvostruka veza—CH=CH— kada

\*) I Saopćenje: Kem. Vjes. (Arhiv za kem. i tehn.) Zagreb, **17** (1943) 39.

se ona nalazi između karboksilnih grupa kao kod maleinske i fumarne kiseline. Naprotiv hidroksilne skupine povoljno utiču na kristalizaciju, tako vinska, salicilna, gentizinska i galna kiselina grade kristalne soli.

Osobito rado kristaliziraju nikotinske soli sa aromatskim nitro-kiselinama i sulfokiselinama, kao i sa nitrofenolima. Napose dipikrat, zbog odlične kristalizacione sposobnosti, kao i određenog tališta, služi za identificiranje nikotina i za kvantitativno određivanje tog alkohoida.

Molekularni sastav spojeva nikotina sa raznim kiselinama i fenolima, koje nismo mogli prirediti u kristaliziranom stanju, određivali smo raznim fizikalno-kemijskim metodama. Pri tom smo se služili metodama viskoziteta,<sup>5)</sup> refraktometrije,<sup>6)</sup> polarimetrije,<sup>7)</sup> kalorimetrije,<sup>8)</sup> kao i konduktometrijskom i potenciometrijskom titracijom<sup>9)</sup>. Sastav molekularnih spojeva nikotina u tekućem stanju bio je u većini slučajeva: 1 Mol nikotina + 3 Mola kiseline odn. fenola, a rijeđe je odnos bio 1 : 2. Međutim u kristaliziranom stanju najčešći je sastav 1 Mol nikotina + 1 Mol kiseline.

Pokušali smo protumačiti ovu raznolikost u sastavu nikotinskih soli, tako, da je na asimetričnom dušikovom atomu u pirolidinskoj jezgri došlo prioriteto do vezivanja kiseline, pri čemu dolazi i do promjene optičke skretnje. Poznato je da prirodni nikotin zakreće polarizirano svjetlo na lijevo, naprotiv soli nikotina zakreću na desno, ali znatno slabije. Specifična skretna nikotina  $[\alpha]_D^{20} = -168,2^\circ$ , a nikotinskih soli kreće se u granicama  $[\alpha]_D^{20} = +7,1$  do  $+14,8^\circ$ .

Ova se pretpostavka može dovesti u saglasnost sa savremenim gledanjem na bazičnost nikotina u svjetlu elektronske teorije. Pridin je po svom karakteru slabija baza od metilpirolidina. Ukoliko je heteroatom »N« vezan dvostrukom vezom u heterocikličkom sistemu, slobodni elektronski par dušika bude odaslan u sistem heterociklusa, a odatle rezultira smanjena sposobnost akceptiranja protona i povećanje aromatičnosti tog sistema. Naprotiv dušikov atom metilpirolidina vezan je u jednom zasićenom cikličkom sistemu, pa zadržava svoj slobodni elektronski par i bazičniji je u odnosu na pridin. Metilna grupa vezana na N-atomu u pirolidinu, koja odbija elektrone, još povećava bazičnost tog spoja.<sup>10)</sup>

U ovom radu proširili smo naša prijašnja istraživanja o kristaliziranim spojevima nikotina sa aromatskim kiselinama, koje u svom sastavu uz karboksilnu skupinu, imaju jednu ili više hidroksilnih, sulfo ili nitro grupa. Priredili smo kristalizirane soli sa galnom, gentizinskom, 1-naftol-2-karbonskom kiselinom, zatim sa p-aminosalicilnom kiselinom, p-acetilaminosalicilnom kiselinom, benzidin-disulfonskom kiselinom i 2,4-dinitrofeniloctenom kiselinom. Sastav tih spojeva odgovara redovno ekvimolekularnom odnosu komponenata, samo benzidin-disulfonska kiselina gradi sa nikotinom spoj sastava 1 Mol nikotina i 2 Mola kiseline, dok je sastav spoja nikotina sa 2,4-dinitrofeniloctenom kiselinom 1 Mol nikotina i 3 mola kiseline.

I u ovom radu mogli smo potvrditi, da naročito povoljno na kristalizaciju djeluju nitro-gupe, a zatim također sulfo-grupe, ali u

manjoj mjeri. Dok sa benzojevom, cimetnom, fenilactenom kiselinom, kao i sa aminobenzojevim kiselinama, nismo mogli dobiti kristalizirane spojeve, to sve pomenute kiseline nakon nitriranja daju lijepo kristalizirane komplekse. Isto to vrijedi i za fenole i krezole, koji sami po sebi sa nikotinom ne stvaraju kristalizirane spojeve, dok nakon nitriranja daju lijepo kristalizirane komplekse.

Neophodnost prisustva nitro i sulfo skupine kod fenola i aromatskih monokarbonskih kiselina, odnosno fenolske grupe uz karboksilnu, za stvaranje kristalnih kompleksa sa nikotinom možemo objasniti činjenicom da pomenuti supstituenti povećavaju kiselost kiseline odnosno fenola. Nitro-skupina koja privlači elektrone smanjuje elektronsku gustoću u čitavom sistemu, što je razlogom labavijoj vezi protona u fenolskoj i karboksilnoj-grupi, dakle i povećanoj kiselosti. Naprotiv  $\text{NH}_2$ -grupa odbija elektrone i u svom sastavu nosi i bazni dušikov atom, smanjuje kiselost, pa uvijek otežava stvaranje kristaliziranih soli sa nikotinom.

U slučaju p-amino-salicilne kiseline uspjelo nam je prirediti kristalizirani spoj, jer je bazno djelovanje  $\text{NH}_2$ -grupe kompenzirala kisela fenolna grupa. Ali mnogo je lakše kristalizirala sol nikotina sa p-acetilamino-salicilnom kiselinom, jer je u ovom spoju  $\text{NH}_2$ -grupa blokirana sa acetilnim ostatkom.

U slučaju 1-naftol-2-karbonske kiseline i njenog acetiliranog derivata dobili smo kristalizirane spojeve koji su bili identični. To smo utvrdili ne samo mikroanalizom nego i na osnovu tališta i tališta njihove smjese koje nije pokazivalo depresije. Pretpostavljamo, da je kod pomenute reakcije bazni nikotin osapunio esterski vezanu acetilnu grupu u položaju 1, tako, da se OH-grupa oslobodila. Potvrdu za to dobili smo kod rada u alkoholnom mediju jer se je jasno osjećao miris etilacetata. Analogni slučaj imali smo i kod acetilsalicilne kiseline, koja je dala spoj kao i sama salicilina kiselina: niktin-salicilat.<sup>4)</sup>

Svi spojevi nikotina, koje smo ovdje opisali, lijepo kristaliziraju i stabilni su, sa dosta visokim talištima. Izuzetak čini samo spoj nikotina sa benzidin-2,2'-disulfonskom kiselinom, koji smo doduše dobili iz vode u lijepim žutim kristalima, ali koji se stajanjem na zraku i napose grijanjem, raspada.

U ovom radu opisali smo neke kristalizirane molekularne spojeve nikotina, koje on stvara sa aromatskim kiselinama, sa željom da utvrdimo kakova mora da bude kisela komponenta da dođe do kristalizacije. Poznato je da su u kristalnim rešetkama organskih spojeva sačuvane molekule kao individui. Stvaranje kompleksnih molekula zahtjeva redovno vrlo male promjene u strukturi komponentata, dakle, i malu energiju aktivacije, tako, da dolazi do brzog uspostavljanja ravnoteže.

Metilpirolidinska jezgra u nikotinu sa svojom jače izraženom bazičnošću uslijed slobodnog elektronskog para, može da koordinativno veže proton kiseline, što je u skladu sa teorijom J. N. Brönsteda i T. M. Lowry-a odnosno J. Bjerrum-a.<sup>11)</sup> Upravo su zato preferirani kod nikotina molekularni spojevi u odnosu 1 : 1, koje možemo shvatiti

i kao donor-akceptor-kompleksima. Tendenciju kristalizacije kod ovih spojeva mogli bi protumačiti pojačanim aciditetom kiselinske komponente, što sa sobom povlači stvaranje spojeva tipa soli, sa relativno višim talištima.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Za ova istraživanja upotrebljavali smo nikotin iz Fabrike nikotina u Skoplju. Sadržaj nikotina u tvorničkom produktu određivali smo prema metodi B. Pfyl i O. Schmitt<sup>1,2)</sup> u obliku pikrata. Našli smo da tvornički nikotin sadrži 95,6% nikotina. Prečišćavanjem sirovog, tamno-crveno obojenog produkta i destilacijom pri 246° C uz 712 mm Hg, dobili smo čisti nikotin u obliku bezbojne i bistre tekućine.

Novi spojeve nikotina s aromatskim kiselinama priređivali smo redovno zagrijavanjem reakcionih komponenata u pogodnom otapalu do ključanja. Jedino kod priređivanja spojeva sa galnom kiselinom i gentizinskom kiselinom, koje smo otapali u malo apsolutnog etanola i pomiješali sa nikotinom, nismo trebali grijati reakcionu smjesu, jer se ona pri miješanju ugrijala. Sva navedena tališta su određivana na Koflerovom mikroskopu sa stolićem za zagrijavanje.

### Nikotin + gentizinska kiselina

1,54 g Gentizinske kiseline (0,01 mol) otopi se u 5 ml apsolutnog etanola i toj otopini doda 1,62 g (0,01 mol) nikotina. Kratko vrijeme nakon dodatka nikotina počinje spontano, intezivno zagrijavanje smjese. Nakon ohlađenja, kristalizira novo nastali spoj u obliku bezbojnih pločica razne veličine. Supstancija prekrizalizirana iz apsolutnog etanola ima T. t. = 147°. Iskorištenje 2,85 g ili 88% prema teoriji. Ovaj se spoj dobro otapa u vodi, etanolu, etilacetatu i acetonu, a ne otapa se u kloroformu. Za analizu sušeno u vakuumu na sobnoj temperaturi.

Anal.: 4,895 mg supst.: 11, 580 mg CO<sub>2</sub>, 2,771 mg H<sub>2</sub>O  
2,636 mg supst.: 0.218 ml N<sub>2</sub> (712 mm Hg, 20°)

C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub> (316,33) rač.: C 64,61%, H 6,38%, N 8,87%  
nadj.: C 64,55%, H 6,34%, N 9,05%

### Nikotin + galna kiselina

1,70 g Galne kiseline (0,01 mol) otopi se u 5 ml apsolutnog alkohola i toj otopini doda 1,62 g (0,01 mol) nikotina, pri čemu se smjesa sama od sebe zagrije. Nakon kraćeg stajanja i hlađenja, izdvaja se gusta kristalna kaša. Supstancija prečišćena iz vrele vode kristalizira u obliku lijepo razvijenih tetraedara sa talištem T. t. = 162—163°. Iskorištenje 3,07 g (= 92%). Supstancija se dobro otapa u vodi i etanolu, a teže u acetonu, dok se ne otapa u kloroformu. Za analizu

supstancija je sušena u vakuumu pri 80° C do konstantne temperature.

Anal.: 7,681 mg supst.: 17,270 mg CO<sub>2</sub>, 4,153 mg H<sub>2</sub>O

2,517 mg supst.: 0,222 ml N<sub>2</sub> (714 mm Hg, 22° C)

C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub> (332,33) rač.: C 61,50%, H 6,07%, N 8,44%  
nadj.: C 61,80%, H 6,10%, N 9,00%

### Nikotin + 1-naftol-2-karbonska kiselina

1,88 g 1-Naftol-2-karbonska kiselina (0,01 mol) i 1,62 g nikotina prelije se sa 4 ml etanola i grije dok se sva kiselina ne otopi. Na hladnu reakcionu smjesu doda se oko 25 ml etera, pa se nakon dužeg hlađenja ledom, izdvajaju kristali u obliku pločica. Supstancija pre-kristalizirana iz vrelog etanola uz dodatak etera ima T. t. = 108°. Supstancija se dobro otapa u vodi, etanolu i acetonu, a ne otapa se u eteru. Reakcioni prinos 2,32 g (66%). Za analizu supstancija je sušena u vakuumu na sobnoj temperaturi.

Anal.: 3,881 mg supst.: 10,250 mg CO<sub>2</sub>, 2,117 mg H<sub>2</sub>O

C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · C<sub>11</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> (350,39) rač.: C 72,06%, H 6,34%  
nadj.: C 72,07%, H 6,10%

### Nikotin + p-aminosalicilna kiselina

1,53 g p-Aminosalicilne kiseline (0,01 mol) otopi se u 5 ml acetona i toj otopini doda 1,62 g nikotina. Reakciona smjesa se grije na vodenoj kupelji do vrenja. Nakon hlađenja na ledu izdvajaju se bezbojne prizme. Prečišćena iz acetona supstancija ima T. t. = 124°. Prinos 2,51 g (79%). Otapa se u vodi, etanolu i acetonu, dok se ne otpada u eteru. Za analizu sušeno u vakuumu na sobnoj temperaturi

Anal.: 3,465 mg supst.: 8,049 mg CO<sub>2</sub>, 2,093 mg H<sub>2</sub>O

3,723 mg supst.: 0,430 ml N<sub>2</sub> (712 mm Hg, 20° C)

C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>O<sub>3</sub>N + 1/2H<sub>2</sub>O (324,34)

rač.: C 63,02%, H 6,84%, N 12,97%

nadj.: C 63,24%, H 6,77%, N 12,90%

### Nikotin + benzidin-2,2'-disulfonska kiselina

3,44 g Benzidin-2,2'-disulfonske kiseline (0,01 mol) namiješa se sa što manje vode i smjesi doda 1,62 g nikotina. Nakon kraćeg miješanja dobije se bistra otopina. Dužim stajanjem ili dodatkom desetostruke količine etanola izdvajaju se žute kristalne nakupine. Prekristalizacijom iz vode supstancija kristalizira u lijepo razvijenim romboedrima, T. t. = 280°. Dužim stajanjem i prilikom prečišćavanja supstancija se djelomično raspada. Dobro je topljiva u vodi, a ne otapa se u etanolu, acetonu i eteru. Prinos 2,9 g (72,5%). Za analizu supstancija je sušena u vakuumu na sobnoj temperaturi. Sušenjem pri višoj temperaturi pospješuje se raspadanje.

Anal.: 6,141 mg supst.: 10,309 mg CO<sub>2</sub>, 2,979 mg H<sub>2</sub>O  
C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · 2C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> N<sub>2</sub>S<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O (886,92)  
rač.: C 46,09%, H 4,78%  
nadj.: C 45,82%, H 5,42%

### Nikotin + p-acetilamino-salicilna kiselina

Acetiliranjem p-aminosalicilne kiseline priredili smo najprije p-acetilaminosalicilnu kiselinu.

1,95 g p-Acetilamino-salicilne kiseline (0,01 mol) prelije se sa 4 ml vrućeg etanola. Na suspenziju se doda 1,62 g nikotina i zagrije dok se sav acetilirani PAS ne otopi. Hlađenjem, ili brže uz dodatak etera, izdvajaju se kristali u obliku pločica. Supstancija prečišćena iz etanola ima T. t = 168° C. Prinos 2,81 g (77%). Spoj se dobro otapa u etanolu, a ne otapa se u vodi i eteru.

Anal.: 3,873 mg supst.: 9,044 mg CO<sub>2</sub>, 2,261 mg H<sub>2</sub>O  
C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>O<sub>4</sub>N (357,38) rač.: C 63,92%, H 6,49%  
nadj.: C 63,72%, H 6,53%

### Nikotin + 2,4-dinitro-feniloctena kiselina

Najprije smo priredili 2,4-dinitro-feniloctenu kiselinu prema literaturnim podacima.<sup>12)</sup>

4,20 g 2,4-Dinitro-feniloctene kiseline (0,018 mola) otopi se u što manje apsolutnog etanola. Otopini se doda 1 g nikotina (0,006 mola) i grije 10 minuta na vodenoj kupelji. Nakon kratkog hlađenja izdvajaju se kristali u obliku lijepo razvijenih iglica. Prekristalizacijom iz etanola čista supstancija ima T. t. = 62° C.

Spoj se otapa u vodi i etanolu. Prinos 3,7 g (72%). Za analizu sušeno u vakuumu na sobnoj temperaturi.

Anal.: 3,509 mg supst.: 6,209 mg CO<sub>2</sub>, 1,090 mg H<sub>2</sub>O  
4, 538 mg supst.: 0,560 ml N<sub>2</sub> (701 mm Hg, 17° C)  
C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub> · 3 C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>N<sub>2</sub> (840,61) rač.: C 48,61%, H 3,84%, N 13,34%  
nadj.: C 48,29%, H 3,47%, N 13,41%

Mikroanalize izvršila je dr. Anica Repaš pa joj se i na ovom mjestu zahvaljujemo.

Ovaj je rad vršen uz materijalnu pomoć Republičkog fonda za naučni rad u Sarajevu.

HEMIJSKI INSTITUT  
PRIRODNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA  
UNIVERZITETA U SARAJEVU

## LITERATURA

- 1) Beilsteins Handbuch d. org. Chem. IV. Aufl. Bd 23. Berlin 1936. — G. Klein, Hdb. d. Pflanzenanalyse, Bd. IV/1. Wien 1933. S. 544. — H. Thoms, Hdb. d. Pharm. Bd. 6. 1928. — J. Heilbrom and H. M. Bunbury, Dictionary of organic Compounds, London 1953.
- 2) A. Pictet, Ber. **33** (1900) 2353.
- 3) E. Späth u. Bretschneider, Ber. **61** (1928) 327; E. Späth u. Kuffner Ber. **68** (1935) 494.
- 4) M. Deželić i D. Tomić, Arhiv za kem. (Kem. vjes) **17** (1943) 39.
- 5) M. Deželić, Rad Jug. Akad. **263** (82), (1939) 157. — M. Deželić, Trans. Faraday Soc. **193** (1937) 713. — M. Deželić u. B. Belia, Liebigs Annal. d. Chem. **535** (1938) 291. — I. Turković: Molekularni spojevi nikotina, Doktorska disertacija, Zagreb 1942.
- 6) M. Deželić i B. Stančić, Glasnik Društva hem. NRBiH **1** (1952) 7.
- 7) loc. cit. 5.
- 8) Toplina stvaranje odn. neutralizacije pri miješanju nikotina sa alifatskim kiselinama (još neobjelodanjeno).
- 9) M. Deželić i B. Stančić, Arhiv za kemiju, Zagreb **25** (1953) 141.
- 10) D. Cram and G. Hammond, Organic Chemistry, New York, Toronto, London 1959.
- 11) J. Bjerrum, Angew. Chem. **63** (1951) 527.
- 12) B. Pfyfl und O. Schmitt, Ztscher. f. Lebensmittel **54** (1927) 65.
- 14) A. Vogel, A Text-Book of Practical organic Chemistry, Ed. 3. London, New York, Toronto 1954.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Über Verbindungen des Nikotins mit aromatischen Säuren

Mladen Deželić und Branko Nikolin

Als Fortsetzung unserer Untersuchungen über Verbindungen des Nikotins mit aromatischen Säuren beschäftigten wir uns in der vorliegenden Arbeit mit der Frage der Kristallisationsfähigkeit und Stabilität der Nikotinkomplexe. Die aromatischen Monocarbonsäuren bilden mit Nikotin gewöhnlich keine kristallisierten Verbindungen. Wenn aber im aromatischen Kern bei der Carboxylgruppe in o-Stellung eine Hydroxylgruppe substituiert ist, kristallisieren die Nikotinkomplexe gerne. Eine besonders günstige Wirkung üben die Nitro- und Sulfo-Gruppen aus. Dieses Phänomen wurde von elektronen-theoretischen Standpunkt erklärt.

Alle hier beschriebenen Nikotinkomplex-Salze sind schön kristallisierte, stabile Substanzen, mit Ausnahme der Benzinidin-2,2'-disulfonsäure, welche an der Luft, besonders durch Erhitzen, zerfällt.

Versuche: Durch Mischen und Erwärmen der Komponenten in geeigneten Lösungen, entstehen nach Erkalten kristallisierte Nikotinkomplexsalze. Alle Schmelzpunkte wurden am Koflerschen Heizmikroskop bestimmt.

Nikotin-Gentisinsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_7H_6O_4$ , aus Äthanol farblose Täfelchen, F.  $147^\circ$ . — Nikotin-Gallussäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_7H_6O_5$ , kristallisiert aus Wasser in

farblosen Tetraedren, F. 163°. — Nikotin-1-Naphthol-2-carbonsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_{11}H_8O_2$ , aus Äthanol-Äther farblose Tafelchen, F. 108°. — Nikotin-p-Aminosalicylsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_7H_7O_3N$ , aus Aceton farblose Prismen, F. 124°. — Nikotin-Benzidin-2,2'-disulfonsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2C_{12}H_{12}O_6N_2S_2 \cdot 2H_2O$ , kristallisiert aus Wasser in gelben Rhomboedern, F. 280°. — Nikotin-p-Acetylamino-salicylsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_9H_9O_4N$ , aus Äthanol farblose Tafelchen, F. 168°. — Nikotin-2,4-Dinitro-phenyllessigsäure,  $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 3 C_8H_6O_6N_2$ , kristallisiert aus Äthanol-Wasser in farblosen Nadelchen, F. 62°.

Prinljeno 15. juna 1961

CHEMISCHES INSTITUT  
NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
UNIVERSITÄT—SARAJEVO



## NEKA ISKUSTVA U ODREĐIVANJU JODA U VODAMA ZA PIĆE

V. Milićević, Z. Knežević i F. Čustović

Polovinom 1960. godine, u okviru akcije Instituta za higijenu i preventivnu medicinu Medicinskog fakulteta u Sarajevu za istraživanje korelacije između pojave strume i sadržaja joda u vodama za piće, ispitano je 440 uzoraka vode.

Pripremanje i izvođenje ove akcije zahtijevalo je upoznavanje sa metodikama određivanja joda i omogućilo je da se steknu izvjesna nova iskustva.

Pošli smo od rada M. Šibalić i S. Petrović (1), koje su koristile metodu A. L. Chaney-a (2), jer nam je taj postupak izgledao najpogodniji za serijska mjerenja, a najpotpunija teorijska objašnjenja i iscrpan pregled metodike određivanja joda našli smo u radu B. Zak-a (3).

Za pripremanje uzoraka za analizu može da se koristi postupak destilacije. Sve forme joda prevode se u jodnu kiselinu kuvanjem uzorka sa kromnom i sumpornom kiselinom (4). Jodna kiselina se naknadno reducira i mješavina destiluje.

Analiza destilata ili direktno uzetog uzorka, ako se smatra da priprema nije potrebna (ako nije potrebna velika tačnost, pa se pretpostavi da se sav jod u vodi za piće javlja u formi jodida) (1), zasniva se na činjenici da reakcija između ceri-sulfata i arsenaste kiseline ide brže u prisustvu tragova joda ili jodidnog jona, što su prvi opisali Sandell i Kolthoff (5). Ceri-jon karakterističan je po žutoj boji, ali je njegov reducirani produkt, cero-jon, bezbojan. Zato je vrijednost slabljenja žute boje mjerilo za količinu prisutnog joda.



Postupak. — Za svako određivanje smo uzimali po dvije probe od po 7 ml od uzorka vode, svakoj probi smo dodali po 1,5 ml 7% natrijevog klorida u 6 N sumpornoj kiselini i po pola mililitra 0,1 N arsentrioksida (zakiseljenog do 0,01 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) i termostatirali na 30° C. Vrijeme reakcije smo mjerili poslije dodavanja 1 ml rastvora ceri-sulfata (30° C) u reakcionu smjesu i nakon 20 minuta smo fotometrirali. Ceri-sulfat je bio pripremljen kao 0,025 N u 43,5

ml konc. sumporne kiseline, razblažene destilovanom vodom do litra. Koristili smo fotometar po Hellige-Diller-u sa filtrom od 440 milimikrona.

Najbolji rezultati postižu se ako je u probi prisutno 0,005 do 0,20 mikrograma joda u jodidnoj formi (1).

**Inhibitori.** — Pored jodida reakciju ubrzavaju i kloridi, ali manje (dodatak stalne količine natrijevog klorida u pomenutoj koncentraciji čini zanemarljivom količinu prisutnu u uzorku (6, 7), bromidi (nešto više nego kloridi, ali su u vodi rjeđi), osmijumovi spojevi, kao i sunčana svjetlost. Jod inaktiviraju srebro (stvara se talog nerastvornog srebro-jodida), živa (nerastvorni živin jodid), cijanid (gradi se jodo-cijanidni kompleks) i tiocijanat i citrat, što sve može dovesti do nižih ili čak i negativnih rezultata za jod. Takođe mogu da utiču razna redukciona i oksidaciona sredstva i inertne soli, a po mišljenju istih autora (4) i fluoridni jon, koji taloži dio cerijuma i tako uzrokuje očitovanje lažne više vrijednosti za jod.

Ovaj eventualni uticaj fluoridnog jona zainteresovao nas je jer smo iste vode ispitivali i na sadržaj fluora. Količina fluora kretala se u pomenutim vodama do oko 800 mikrograma na litar, pa smo do toga intervala istraživali uticaj prisustva fluoridnih jona na tačnost rezultata dobijenih za jod.

U probe vode od po 7 mililitara, koje su sadržavale standardizovane količine od 0,02, 0,06 i 0,12 mikrograma joda, dodavali smo po 1, 3 i 6 mikrograma fluora u obliku fluorida (radilo se, dakle, o količinama od 143, 430, odnosno 860 mikrograma fluora na litar uzorka).

Rezultati fotometriiranja su sljedeći:

mikrograma joda u 7 ml	mikrograma fluora u 7 ml	transparen- cija	transparen- cija bez fluora
0,02	1	63,5	61,5
	3	62,0	
	6	61,3	
0,06	1	70,0	70,5
	3	70,5	
	6	71,0	
0,12	1	82,0	82,5
	3	82,0	
	6	81,0	

Poređenje rezultata mjerenja u slučajevima kada je u probi bio prisutan fluor i kada ga tu nije bilo pokazuje da odstupanja leže u normalnim granicama grešaka. Iz ovoga smo zaključili da količine fluora koje smo nalazili u ispitivanim uzorcima voda ne utiču na rezultate dobijene za koncentraciju prisutnog joda.

## IZRAŽAVANJE REZULTATA

Baždarnu krivu za određivanje koncentracije joda u glavni vodi pravili smo sa standardnim količinama od 0,02 do 0,14 mikrograma joda na 7 mililitara probe. Za sedam odabranih standardnih koncentracija vršili smo u toku rada čitav niz provjeravanja.

mikrograma joda u 7 ml	minimalna transparentcija	maksimalna transparentcija	broj mjerenja	srednja vrijednost transparentcije
0,02	59,9	62,1	12	61,1
0,04	64,5	66,9	27	65,6
0,06	69,5	71,4	15	70,7
0,08	73,8	76,0	14	75,1
0,10	78,4	79,8	9	78,6
0,12	82,4	82,7	12	82,3
0,14	84,1	86,2	10	84,5

Na osnovu dobijenih rezultata našli smo da standardna devijacija ove metode primjenjene u našim uslovima iznosi  $\pm 0,2$  mikrograma joda na litar uzorka.

\*

Predmet našeg istraživanja bilo je 440 voda za piće sa teritorije Bosne i Hercegovine, voda iz bunara, cisterni, izvora, pumpi i vodovoda. U 383 ispitivane vode našli smo da se količina joda kretala do 5 mikrograma na litar uzorka, 33 vode imale su 5 do 10 mikrograma joda na litar, 10 voda od 10 do 20 mikrograma na litar, u 9 voda količina joda iznosila je od 20 do 50 mikrograma joda na litar, a u pet voda koncentracija joda premašila je 50 mikrograma na litar uzorka.

Iscrpniji rezultati i analiza podataka o prisustvu joda u ispitivanim bosansko-hercegovačkim vodama za piće i eventualnoj korelaciji sa pojavom strume biće izneseni u posebnoj studiji Instituta za higijenu i preventivnu medicinu Medicinskog fakulteta u Sarajevu.

IZ INSTITUTA ZA HIGIJENU I PREVENTIVNU MEDICINU  
MEDICINSKOG FAKULTETA, SARAJEVO

## LITERATURA

- 1) M. Šibalić i S. Petrović, Glasnik Higijenskog instituta, 1—2 (1954).
- 2) A. L. Chaney, Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 12 (1940) 179
- 3) B. Zak: Colorimetric Determination of Nonmetals, Interscience Publishers, Inc., New York (1958) 197.
- 4) Standard Methods for the Examination of Water, Sewage, and Industrial Wastes, American Public Health Association, Inc., New York (1955) 120.
- 5) E. B. Sandell and I. M. Kolthoff, Mikrochim. acta 1 (1937) 9.
- 6) S. Schwartz et al., J. Lab. Med., 37 (1951) 843.
- 7) L. W. O'Neal and E. S. Simms, Am J. Clin. Pathol. 23 (1953) 493.

## RESUMÉ

### Quelques expériences au cours de la détermination de la quantité de iode dans les eaux potables

V. Milićević, Z. Knežević, F. Čustović

En 1960, dans les cadres de l'action de l'Institut de l'Hygiène et de la Médecine Préventive de la Faculté de Médecine à Sarajevo pour les recherches des corrélations entre les cas des maladies de goitre et les contenus de iode dans les eaux potables nous avons examiné 440 échantillons de l'eau dans le territoire de Bosnie et Herzégovine.

Nous avons utilisé la méthode de A. L. Chaney, d'après la publication de M. Šibalić et S. Petrović (1), qui repose sur la décoloration de ceri-ions à l'aide de  $As_2O_3$  en présence des iodides.

Nous avons constaté que la présence de fluor dans les concentrations de 860 micro grammes sur un litre, car c'est la quantité que nous avons trouvé dans nos eaux, n'empêche pas la démonstration de iode.

D'après les résultats obtenus nous avons conclu que l'écart de cette méthode appliquée dans nos circonstances, est  $\pm 0,2$  micro grammes de iode sur un litre d'échantillon.

Primljeno 15. juna 1961.

L' INSTITUT DU HYGÈNE  
FAKULTE DE MÉDECINE DE SARAJEVO

# Problemi naše industrije

## MOGUĆNOST TERMICKE PRERADE BOKSITA U »ELEKTROBOSNI«\*)

Ing. Miloš Kubičela

Šef Biroa za unapređenje proizvodnje u »Elektrobosni«, Jajce

### U v o d

Sa svojim pogonom hloralkalne elektrolize i sa trofaznom elektropeći za proizvodnju ferolegura, »Elektrobosna« spada među najstarija preduzeća elektrohemijske industrije kod nas. Ona je podignuta krajem prošlog veka i jednim delom su njeni pogoni služili za industrijska ispitivanja tehnoloških procesa. To su prvobitno bila dva preduzeća i to: fabrika karbida, a odvojeno od nje današnji pogon elektrolize, uključujući i proizvodnju hlornih derivata acetilena. Kasnije je došlo do spajanja ovih preduzeća, ali se nisu preduzimale mere za neka znatnija proširenja proizvodnih kapaciteta. Oko 1918. godine napuštena je proizvodnja karbida, te se prešlo na korišćenje postojeće elektropeći za dobijanje ferosilicijuma. Povremeno je u manjim količinama bio proizvođen karbid u toku poslednjeg rata.

Posle oslobođenja postrojenja su već bila zastarela a znatnim delom i oštećena. Zalaganjem radnika ubrzo je omogućena redovna proizvodnja da bi se uskoro prešlo i na pripreme za zamenu dotrajalih uređaja. Ova rekonstrukcija je sada u toku.

Pored toga što će sredinom 1962. godine biti ostavareno znatno povećanje proizvodnje, krajnje je vreme da se takođe prouče i mogućnosti daljeg proširenja kapaciteta i asortimana proizvodnje. Najveća greška bi bila učinjena kada bi se stalo na onome što pruža rekonstrukcija, jer bi, barem prema perspektivnim planovima drugih srodnih preduzeća, bili ponovo u ekonomski neravnopravnom položaju.

Predlozi, koji su davani u vezi perspektivnog razvoja, a zatim detaljnije proučavani i razrađivani, polazili su sa dva stanovišta:

a) da treba na prvom mestu dalje razvijati elektrohemiski i elektrotermijski deo tvornice, čemu ide u prilog i traženje, da »Elektrobosna« troši svu energiju HE Jajce I; i

b) da se, koliko je to moguće, koristi sirovinska baza iz okoline Jajca.

Dok se elektroliza soli može razvijati uglavnom na sirovinama iz drugih krajeva Bosne, dotle su, sa ovog drugog stanovišta, odlični uslovi za razvoj elektrotermije korišćenjem sirovina iz naše bliske okoline. U obzir dolaze prerade pri kojima bi se koristili: krečnjak, kvarc, boksit i drveni ugalj.

\*) Referat održan na IX. redovnoj godišnjoj skupštini Društva hemičara i tehnologa NRBiH u Mostaru 1960. godine

U ovom nas referatu neće zanimati šta se sve može postići na polju ferolegura i karbida, već ćemo samo izneti kakve mogućnosti postoje ako bi se prerađivao boksit.

### **Problem postojeće elektropeći**

Preduzeće raspolaže sa jednom elektropeći zastarelog tipa, koja je po svojoj konstrukciji i pripadajućim uređajima zastarela. Ona se sastoji od četvrtastog zidanog korita sa tri prizmatične komadne elektrode postavljene u red. Na njoj se mogao proizvoditi ferosilicijum sve dotle dok se u zemlji za tu svrhu ne pojave savremenije peći, što se desilo podizanjem tvornice u Jegunovcima, koja raspolaže s okruglim obrtnim pećima snabdevenim Sederbergovim elektrodama.

Kada se pre nekoliko godina razmatrala rekonstrukcija »Elektrobosne«, potpuno je ispravno bilo proizvodnju ferosilicijuma prebaciti na jednu novu peć. Stara peć je trebala da se obustavi kao proizvođač ove fero-legure. Postavilo se pitanje, da li je treba u potpunosti rashodovati ili iskoristiti u druge svrhe.

Dalje povećavanje proizvodnje ferosilicijuma može doći u obzir samo na osnovu podizanja savremene peći. Predlog da se stara peć koristi za proizvodnju karbida, za sada takođe ispada iz razmatranja, jer postojeći i rekonstruisani kapaciteti, kao i oni koji su u izgradnji, podmirivaće za izvesno vreme domaće potrebe. Sopstvene potrebe u karbidu srazmerno su male. Trebalo je, dakle, tražiti druge mogućnosti korišćenja elektropeći o kojoj je reč.

S obzirom da na teritoriji jajačkog sreza ima znatnih količina boksita, prirodno je da se pomišljalo i na njegovu elektrotermijsku preradu, pa se odmah i prišlo potrebnim istražnim radovima.

### **Boksit kao sirovina**

Boksit je osnovna sirovina za proizvodnju aluminijuma, u cilju čijeg se dobijanja podvrgava preradi na razne načine, a u upotrebi je uglavnom dobro poznat Bajerov postupak. Međutim, nas ovaj i njemu slični postupci, ne zanimaju. Razlog tome je, što proizvodnja glinice i preko nje aluminijuma zahtevaju velike kapacitete uz ulaganje visokih investicija, a traži se kvalitetan boksit sa preko 55%  $Al_2O_3$  i ne preko 5%  $SiO_2$  »Elektrobosna« u tome pogledu nema izgleda za razvoj, ni sa gledišta sirovinske baze i investicionih ulaganja, a ni u pogledu raspoloživog prostora za izgradnju jednog tako velikog objekta. Zato, kao i zbog predviđanja slobodnog kapaciteta postojeće elektropeći, nije se nikada pomišljalo na klasičnu preradu boksita, već su se tražile mogućnosti primene ove rude u elektrotermiji. U ovom zadnjem slučaju ne mora se ići na velike proizvodne kapacitete, a i sirovina može po sadržaju aluminijuma, silicijuma i gvožđa biti mnogo lošija.

Postoje sledeće mogućnosti da se boksit preradi elektrotermijski:

- 1) U silikoaluminijum ili ferosilikoaluminijum;

2) U aluminijum, idući preko legura dobijenih u elektropećima; ovakva prerada nije izašla iz okvira industrijskih istraživanja, ali prema nekim tvrđenjima postoje izgledi da ovako dobijen aluminijum ima cenu blisku klasično dobijenom. Kako za ovo nemamo pogodne sirovinske uslove, to je takva prerada za nas nezanimljiva i nisu vršeni nikakvi istražni radovi, a sve je ostalo samo na prikupljanju podataka o tehnologiji postupaka.

3) Prerada boksita u glinicu po Petersenu.

Na mogućnosti prerade pod (1) i (3) posebno ćemo se kasnije osvrnuti.

Istraživanje ležišta boksita u okolini Jajca, a na udaljenosti koja nije veća od 55 km, pokazala su da su u pitanju količine nedovoljne za podizanje industrije po Bajerovom ili sličnom postupku, a ni po svome kvalitetu ne odgovaraju, jer je prosek  $\text{SiO}_2$  do 8,6%, a sadržaj  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ispod 50%.

Napominjemo da ovakvog boksita, koji se ne može upotrebiti u postojećoj industriji glinice, ima u znatnim količinama i u drugim krajevima Bosne i Hercegovine. Na ove se zalihe nećemo oslanjati u našem izlaganju, ali ih ne treba izgubiti iz vida, jer je to danas neiskorišćen rudni potencijal.

Posmatrajući druge okolnosti, koje idu u prilog preradi boksita u »Elektrobosni«, treba navesti sledeće činjenice:

1) Udaljenosti pojedinih ležišta rude, a u količinama dovoljnim za rad jedne elektropeći za sada raspoloživog kapaciteta u toku najmanje trideset godina, ne iznosi više od 50 km, a u proseku samo 26 km. Nasuprot tome, neke postojeće tvornice glinice dovlače boksit, koji je njihova osnovna sirovina, i sa udaljenosti od 360—500 km. Jedino preduzeća, koja bi bila podignuta u Hercegovini i Crnoj Gori skoro na samim rudnim ležištima mogla bi imati bolje uslove snabdevanja, ali ne i u pogledu elektrotermijske prerade.

2) »Elektrobosna« već raspolaže, ili će raspolagati, skoro svom opremom za sam elektrotermijski deo prerade. Pri tome mislimo na postojeću elektropeć sa pripadajućim transformatorima, skladištem uglja, te uređajima za snabdevanje peći. Nije isključeno da bi se proizvodnom procesu priključila i eksperimentalna trofazna peć od 3.600 kVA, koja je za sada predviđena za proizvodnju slikomangana, ali će biti korišćena i za dalja ispitivanja proizvodnje ferosilikoaluminijuma.

3) U snabdijevanju električnom energijom za »Elektrobosnu« nema nikakvih smetnji.

4) U koliko bi se elektrotermijska prerada boksita predvidela na terenu neke druge lokacije, ista bi bila nepovoljnija sa gledišta investicione izgradnje, jer su u Jajcu potrebne samo neznatne investicije na opremu, a stoje već na raspolaganju uhodane pomoćne radionice svih struka i kapaciteta. Postoji uprava i potreban tehnički kadar koje treba samo neznatno povećati.

5) U pogledu Petersenovog postupka proizvodnja glinice, osim do sada navedenih prednosti i pozitivnih okolnosti, »Elektrobosna« ima možda u svetu jedinstvenu lokaciju. Ona je pored bliskih le-

žišta potrebnog boksita, a neposredno u samoj tvornici je kamenolom odličnog krečnjaka sa zalihom za najmanje 100 godina pri korišćenju oko 30.000 t/god. Nakon rekonstrukcije kotlovnica će moći snabdevati parom i pogon glinice bez naknadnih investicija. Na terenu sreza postoji rudnik uglja dovoljnog kapaciteta da snabdeva kotlovnicu, a na mesto generatorskog gasa mogli bi se koristiti gasovi sa elektropeći. Dalje, postoji postrojenje za proizvodnju lužine na licu mesta, dok bi svi drugi lokaliteti morali ili dovoziti istu sa manje ili veće udaljenosti, ili bi trebalo uložiti investicije za novu hloral-kalnu elektrolizu.

### **Proizvodnja ferosilikoaluminijuma**

U cilju elektrotermijskog iskorišćavanja boksita provedena su kod nas poluindustrijska istraživanja dobijanja aluminijumovih siliko-legura. Dobijeni rezultati su pokazali, iako ispitivanja još ne smatramo završenim, da se bez većih smetnji može proizvoditi legura poznata kao ferosilikoaluminijum u komercijalnim asortimanima sa 40—60% Al i 30—40% Si, a prema želji. Čist silikoaluminijum se ne može dobiti iz raspoloživog boksita zbog sadržaja  $Fe_2O_3$  (17—24 %). U koliko se ne nađe neko bolje rešenje, a prilike na tržištu budu povoljnije (jer je za sada osigurana samo mogućnost izvoza), proizvodnja ove fero-legure nam je obezbeđena, uz minimalna investiciona ulaganja u remont postojeće elektropeći za ferosilicijum.

Ferosilikoaluminijum se proizvodi u lučnoj elektropeći iz smeše boksita, kvarca, drvenog uglja i boksa. Proizvodnja je teža nego kod ferosilicijuma i peć od 5.000 kVA imala bi kapacitet od oko 2.400 t/ god.

### **Proizvodnja glinice po Petersenu**

Tehnološki proces proizvodnje glinice po Petersenu sastoji se u sledećem:

Boksit dopremljen u skladište melje se u čeljusnim drobilicama do veličine komada 10/20 mm, te u odgovarajućem sakupljaču sirovine skuplja i meša sa krečnjakom i drvenim ugljem i odvozi u prihvatne silose kod peći, iz kojih se povremeno ispuštaju izvesne količine i ubacuju u peć. Krečnjak je takođe već u kamenolomu drobljen u komade od 10/20 mm.

Elektropeć ima četiri donja otvora za ispuštanje livenog željeza u kokile, iz kojih se liv posle hlađenja odnosi u skladište gotovih proizvoda. Na četiri gornja otvora vrši se ispuštanje šljake, koja se sastoji uglavnom iz kalcijum aluminata. Posle hlađenja šljaka se vadi iz njenih kokila, drobi i melje u kugličnim mlinovima, te seje u finu prašinu, a krupnije čestice vraćaju u mlin.

Sprašeni kalcijum aluminat prenosi se elevatorom u pripadajuću silos, iz koga se vaganjem određene količine ubacuju u posudu sa mešalicom napunjenu rastvorom sode određene koncentracije. Reakcijom treba da se kalcijum aluminat prevede u natrijum aluminat, a kao talog zaostaje kalcijum karbonat. Grubo odvajanje ta-



loga vrši se u Dorovom separatoru. Bistar dekantirani rastvor prolazi kroz vertikalnu Keli-filter-presu i meša se sa filtratom preostalim od ceđenja taloga kalcijum karbonata.

Bistar rastvor aluminata odlazi u sistem stepenastih izlučivanja, gde se kontinuirano izlučuje uvođenjem ugljen dioksida beo talog aluminijum hidroksida. Grubo izvođenje taloga vrši se takođe u Dorovom separatoru, a potpuno razdvajanje na rotacionim filtrima. Bistar pretok i filtrat se sakupljaju u posebnim rezervoarima, te vraćaju u proizvodni proces za rastvaranje daljih količina šljake.

Dobijeni hidrat se unosi u rotacione peći za kalcinaciju, uz prethodno mešanje sa prašinom glinice, sakupljenom u ciklonima i elektrofiltrima. Naime, u ovim pećima, zbog promaje, odlaze sa dimnim gasovima znatne količine glinice, koja se hvata u sistemu ciklona i elektrofiltera. Kalcinirana glinica kontinuirano izlazi iz peći u pužni transporter i pomoću elevatora se ubacuje u silose gotovog proizvoda. Ovi su silosi snabdeveni otvorima za punjenje džakova uz pomoć automatskih vaga.

Glinica dobijena po ovom postupku po kvalitetu je ravna Bajerovoj glinici, ali troškovi proizvodnje su nešto viši i od prvostepenog značaja je cena boksita. Da bi se ostvarila potrebna rentabilnost boksit ne sme biti opterećen visokim transportnim troškovima.

Prvo postrojenje u svetu koje je proizvodilo glinicu po Petersenu podignuto je u Hoyanger-u u Norveškoj, sa elektropeći od 3.000 kW. Prema obaveštenjima, koja smo nedavno dobili, ovo postrojenje još uvek radi. Uskoro je u Sauda-u, takođe u Norveškoj, izgrađeno još jedno postrojenje zasnovano na peći od 10.000 kVA. Međutim, ono je ubrzo demontirano i uređaj prenet u Australiju, gde radi u okviru postrojenja po Bajeru.

Koliko nam je poznato, Petersonovo postrojenje podignuto je i u Južnoj Rusiji na Dnjepru, sa preradom boksita na jednofaznoj Miguet-ovoj peći od 11.500 kVA.

Prema nekim tvrdjenjima, proizvodnja glinice po Petersenu u Norveškoj nije ekonomična. Šta je tome razlog, zvanično se ne zna, ali se pretpostavlja, da je u pitanju visoka cena boksita, jer Norveška ne raspolaže ovom rudom, već je uvozi iz Francuske, Mađarske i drugih zemalja.

Poznato je da su vršena i objavljena ispitivanja i analize ovakve proizvodnje glinica i u SAD, ali o industriskoj realizaciji nema nikakvih podataka.

»Elektrobosna« je sprovela ekonomsku analizu u uslovima njenog lokaliteta i došla do rezultata ekonomične proizvodnje, a sada su u toku ispitivanja tehnološkog procesa i njegovog uklapanja u sklop preduzeća. Pokazalo se da suvi deo procesa, tj. elektrotermijski, ide vrlo lako i bez problema, dok će prerada šljake moći da se, u odnosu na tehnološki sklop u Norveškoj, nešto pojednostavi, a time i investicije nešto smanje od iznosa predviđenog ekonomskom analizom.

Jedna od karakteristika Petersenovog procesa je njegova veza za male kapacitete glinice zbog potrebe u električnoj energiji, a što je suprotno proizvodni po Bajeru. Razne analize proizvodnje

i tržišta glinice i aluminijuma, vršeno od strane JIB, raznih komisija SIV-a, izvoznih preduzeća itd., pokazuju da je tržište sposobno da apsorbuje i mnogo veće količine ovih proizvoda od predviđenih od strane »Elektrobosne«. Nismo u mogućnosti da u okviru ovakvog referata ulazimo u detalje uklapanja objekata u privredu zemlje, već se moramo zadovoljiti samo izjavom da je o tome diskutovano i da se nije naišlo na teškoće.

### Izbor elektrotermijske proizvodnje

Postavlja se pitanje da li proizvoditi ferosilikoaluminijum ili preradivati boksit po Petersenu. Konstatujemo, da u prilog ovog poslednjeg govori sledeće:

1) Veće korišćenje sirovinske baze, jer bi se u glinicu prerađivalo 26.000—27.000 t/god boksita, dok bi se u drugom slučaju trošilo samo oko 6.000 t/ god.

2) Sa gledišta plasmana, tržište može u potpunosti da apsorbuje i mnogo veću proizvodnju glinice, dok je pitanje da li bi se mogao prodati kapacitet od 2.400 t/god ferosilikoaluminijuma.

3) Petersenov postupak daje skoro duplo veći brutoprodukt.

4) Prerada po Petersenu ne stavlja stroga ograničenja na sastav boksita, a pogotovo sadržaj željeza može da se kreće u širokim granicama. To nije slučaj kod ferosilikoaluminijuma, gde ruda mora biti komercijalnog kvaliteta.

5) Postoji znatna razlika u zapošljavanju radne snage. Prerada u glinicu zahteva 700—750 radnika, a proizvodnja aluminijumove legure ne više od 100 radnika. Sa gledišta jajačke komune, gde se zapaža sve veći višak radne snage, ova se činjenica ne sme zanemariti.

6) Na termičkoj preradi boksita, idući ka glinici, može se razviti i proizvodnja aluminijumskih soli. Zapravo, postoje dva predloga i to: da se iz šljake dobijene iz elektropeći dobija glinica, ili da se po dobijanju aluminijum hidrata pređe na soli aluminijuma. I pored tvrdjenja, za sada neispitanih, da se u drugom slučaju uz nešto niža ulaganja postiže bolji brutoprodukt, ova je mogućnost ostavljena po strani. Razlog tome je sledeći: kod proizvodnje glinice mogu se ostvariti dalja proširenja kapaciteta na bazi republičkih zaliha nekomercijalnih boksita, ako industriska proizvodnja pokaže u stvarnosti predviđen ili još bolji rentabilitet. Time bi se troškovi proizvodnje glinice dalje smanjili, a možda bi se u tome slučaju moglo razmatrati pitanje izmene asortimana. S druge strane, proizvodnja soli aluminijuma teško da bi mogla izaći iz okvira kapaciteta jedne elektropeći od 5.000 — 8.500 kVA, a takođe i transport potrebne nam količine sumporne kiseline ne bi bio pogodan.

Ovaj referat predstavlja jedan kratak osvrt na mogućnosti elektrotermijske prerade boksita u okviru »Elektrobosne«, ali ne i definitivno postignute rezultate. Šta će od toga biti realizirano verujemo da će pokazati već bliska budućnost.

## MOGUĆNOST KULTIVIRANJA I PRERADE LJEKOVITOG I AROMATSKOG BILJA U HERCEGOVINI\*)

**Dr Slobodan Kapetanović**

U vezi sa razvitkom organske hemijske industrije u Hercegovini trebalo bi razmotriti i mogućnost kultiviranja odnosno iskorištavanja i prerade aromatskog i ljekovitog bilja. Upravo Hercegovina obiluje raznovrsnim samoniklim aromatskim biljem, kao što je npr. kadulja, smilje, smreka itd. Osim toga, u Hercegovini postoje svi uslovi da se pristupi i kultiviranju aromatskog i ljekovitog bilja.

Ljekovito i aromatsko bilje ima značajnu ulogu u privrednom i kulturnom životu jedne zemlje. To su osnovne sirovine za farmaceutsku industriju, za parfimeriju, kozmetiku, sapunarstvo, industriju živežnih namirnica i sredstava za uživanje, sredstva za njegu kože i cipela, sredstva za flotaciju u metalurgiji, te djelomično za industriju boja i lakova. U izradi velikog broja lijekova ne može se uopšte zamijeniti upotreba ljekovitog bilja, jer ono sadrži izvjesne sastojke koje sintetičkim putem nije uspjelo do sada u izvjesnim slučajevima dobiti.

Sakupljanje i kultiviranje ljekovitog i aromatskog bilja je važna grana privrede. Potražnja za drogama na domaćem i stranom tržištu je ogroman.

Veliku potražnju ne može da zadovolji samo bilje koje se sakuplja na prirodnim staništima, već se pristupa kulturama aromatskog i ljekovitog bilja, a naročito onoga čije je sakupljanje jako otežano ili ga uopšte nema u zemlji.

Kulture aromatskog i ljekovitog bilja vrlo su rentabilne. U pasivnim krajevima one bi predstavljale važnu ekonomsku osnovu usljed nestabilnosti prihoda drugih kultura i slabe produktivnosti tla.

Prelaskom na plantažnu proizvodnju duhana u Hercegovini ostaće slobodan veliki broj malih parcela na kojima se danas uzgaja duhan, a koje se postepeno gase. Ove parcele mogle bi se veoma korisno upotrebiti za kultiviranje aromatskog i ljekovitog bilja.

Pokojni profesor Husnija Kurt se više godine bavio uvođenjem i kultiviranjem aromatskog bilja u Hercegovini. U tu svrhu postavljeno je više ogleda sa l a v a n d o m (u Mostaru, Ljubuškom, Cr-

---

\*) Referat održan na IX redovnoj godišnjoj skupštini Društva hemičara i tehnologa NRBiH u Mostaru 1960. godine.

nićima). Lavanda je ispitana na sadržaj i kvalitet eteričnog ulja i rezultati koji su dobijeni veoma su zadovoljavajući, pa bi se ova kultura bez daljnega mogla preporučiti.

Ulje od lavande se upotrebljava u ogromnim količinama za izradu parfema, kolonjske vode i najfinijih sapuna. Ovo eterično ulje sadrži približno 13—27% estera izraženih kao linalilacetat, a zatim, što je naročito važno, 30—70% slobodnih alkohola izraženih kao linalol. Linalol, odnosno linalil acetat, veoma su traženi artikli na svjetskom tržištu. Izdvajanjem ovih visoko vrijednih komponenta, odnosno njihovom preradom u druge proizvode, osigurala bi se prodaja eventualnih viškova eteričnog ulja od lavande, tj. ne bi se moglo desiti da proizvodnja ovoga ulja premaši mogućnost prodaje. Treba osim toga napomenuti da se lavanda uzgaja na najlošijim terenima, koji više nisu sposobni za bilo koju drugu kulturu, a samo kultiviranje je jednostavno i ne zahtijeva mnogo radne snage.

Postavlja se pitanje koje bi se drugo aromatsko i ljekovito bilje moglo kultivirati u Hercegovini. Tačan odgovor bi se mogao dati tek nakon izvršenih ispitivanja. Potrebno je bilo u prvom redu odabrati takvo aromatsko i ljekovito bilje koje je rentabilno i čija je potražnja stabilna kako na vanjskom tako i na unutrašnjem tržištu. Tek tada pristupilo bi se postavljanju ogleda koji bi pokazali da li odabrano bilje na hercegovačkom terenu daje droge čiji kvalitet i kvantitet zadovoljava. Pretpostavljamo da bi se uspješno moglo pristupiti kultiviranju timusa, digitalisa i valeriane, a zatim buhača kao vrijednog insekticida.

**T i m u s** je višegodišnja biljka koja potiče iz oblasti Sredozemlja. Biljka sadrži 1,7% eteričnog ulja. Ulje je prijatnog mirisa i sastoji se od timola sa karvakrolom, cimolom i alfa-pinenom, zatim od još nekih nepoznatih bazičnih materijala. Eterično ulje, odnosno droga, nalazi veliku primjenu u parfimeriji i farmaceutskoj industriji.

**D i g i t a l i s.** Postojbina digitalisa je jugoistočna Evropa. Uspijeva na laganim tlima, na sunčanim i toplim mjestima. Droga sadrži poznate digitalis glikozide: digilamid A, B, C, digitalin i digoxin. Ove supstance radi svog fiziološkog djelovanja predstavljaju vrlo vrijedan materijal za farmaceutsku industriju.

**V a l e r i a n a** je višegodišnja biljka. Zahtijeva sunčana, pjeskovita tla, po mogućnosti bogata humusom. Korisni dio biljke je korijen, koji sadrži eterično ulje i alkalioide. Eterično ulje se sastoji od borneola, kamfora, alfa-pinena i limonena. Zatim alkalioide chatinin, valerin i estre izo i oksivalerijanske kiseline. Droga odnosno ekstrakt koji se dobija iz korijena biljke ima veliki značaj kao umirujuće sredstvo, pa radi toga predstavlja za farmaceutsku industriju traženi artikal široke potrošnje.

**B u h a č** (*Chrysanthemum cinerariifolium*). Iako su se u posljednje vrijeme pojavili mnogi sintetski insekticidi sa veoma dobrim djelovanjem, buhač ipak nije izgubio svoju vrijednost i on se još i danas upotrebljava kao vrlo efikasno sredstvo za uništavanje raznih insekata, bilo sam, bilo u kombinaciji sa drugim insekticidima. Potražnja za buhačem na vanjskom tržištu je još uvijek znatna. Suhu cvijet buhača sadrži aktivnu supstancu piretrin I i II (od 0,9 — 1,2%)

zatim eterično ulje, saponine i smole. Hercegovina je pored Crne Gore i Dalmacije zapravo domovina buhača, pa prema tome predstavlja idealno područje za njihovo uspješno kultiviranje, jer posjeduje sve potrebne kako klimatske tako i pedološke uslove. Pri-nosi buhača su znatni, a njegovo kultiviranje relativno jednostavno.

Osim toga, Hercegovina raspolaže i sa velikim količinama samoniklog aromatskog bilja koje se ili uopšte ne iskorišćava, ili se samo djelomično iskorišćava. Spomenućemo smilje, kadulju i juniperus.

**S m i l j e** (*Helichrysum angustifolium*) je samonikla biljka koja dolazi u Hercegovini u velikim količinama, često puta zauzima prostrane površine u kamenjarima, uz vinograde, puteve itd.

Biljka sadrži eterično ulje posebnog i ugodnog mirisa. U svježoj drogi ima ga 0,16%. Glavni sastavni deo ovoga ulja je nerol, koji se nalazi i u ružinom ulju. Zbog toga je ulje veoma skupocjeno, jer se može upotrebiti za izolaciju nerola, a nerol je artikal koji je mnogo tražen na svjetskom tržištu.

Kod nas se, nažalost, u Hercegovini smilje ne iskorišćava iako ga ima u ogromnim količinama. Pokojni prof. Husnija Kurt ispiti-vao je smilje sa područja Ljubuškog na sadržaj i kvalitet eteričnog ulja i rezultati koje je dobio vrlo su zadovoljavajući. Saponifikacijom ovoga ulja dobijeni su proizvodi sa visokim postotkom nerola i kao takvi mogli bi se direktno upotrebiti u parfimerijskoj industriji, odnosno i fabrikaciji toaletnih sapuna.

**S m r e k a** je osnovna sirovina za cijeli niz proizvoda: droge, rakija od smreke itd. Eterično ulje služi za flotaciju u metalurgiji, a ekstrakt nakon odvajanja alkohola i eteričnog ulja nalazi primjenu u fabrikaciji sapuna. Radi toga je smreka, odnosno njeni proizvodi, veoma traženi artikl na domaćem i stranom tržištu. (Belgija, Njemačka, Poljska, Češka i SAD). Eterično ulje od smreke je veoma interesantno, jer sadrži limonen, a tu supstancu parfimerija treba u velikim količinama.

**K a d u l j a** raste kao samonikla biljka na području skoro cijele Hercegovine. U vrlo velikim količinama troši je američka prehrambena industrija u obliku lista za začim kod fabrikacije mesnih konzervi. *U parfimerijskoj industriji troše se znatne količine ulja sa kadulje prilikom fabrikacije različitih mirisa.*

Kao što se iz naprijed izloženog vidi, Hercegovina posjeduje sve uslove za kultiviranje ljekovitog i aromatskog bilja. Osim toga, u Hercegovini se nalaze i znatne količine samoniklog aromatskog bilja. Sve ove sirovine sadrže visokovrijedne sastojke, koji su veoma traženi kako na vanjskom tako i na unutarnjem tržištu. Podizanjem destilerija i uređaja za ekstrakciju odnosno izolaciju mogle bi se ove sirovine preraditi, tj. izdvajanjem spomenutih komponenata i njihovom daljom preradom dobiti visokovrijedni finalni proizvodi čija bi prodaja bila potpuno osigurana uz dosta veliku zaradu. Na taj način bi proizvodnja i prerada ljekovitog i aromatskog bilja predstavljala znatan izvor prihoda, kako za zemljoradnike koji bi radili na njegovom kultiviranju, tako i za preduzeća koja bi se bavila njegovom preradom u finalne produkte, što bi sve skupa doprinijelo privredi ovih krajeva.

# Novosti iz naše struke

## NOVE ATOMSKE TEŽINE I NJIHOVE REPERKUSIJE NA NEKE KONSTANTE U KEMIJI

V. Milićević

Kemijske atomske težine, koje se odnose na prirodnu mješavinu kisikovih izotopa  $0 = 16$  i tako zvane »fizikalne atomske težine« koje se odnose na kisikov izotop  $^{16}O = 16$ , konačno su našle zajedničku bazu.

To je bilo neophodno, jer različite baze atomskih težina, sa povećanom tačnošću mjerenja djelovale su u sve većem obimu na druge veličine, čije numeričke vrijednosti zavise od samih težina.

Izbor prirodne mješavine kisika  $0 = 16$  kao baze nije dolazio u obzir za područja fizike već zato što atomska težina prirodnog kisika nije potpuno konstantna vrijednost zbog njegovog kolebljivog izotopskog sastava.

S druge strane, kemičarima nije odgovaralo da za zajedničku bazu prihvate  $^{16}O = 16$ , jer bi se onda sve atomske težine srazmjerno snizile (za cca 0,03%). Na primjer, kemičari bi bili prinuđeni da stalno preračunavaju tabelarne vrijednosti za entalpiju, molarnu toplinu sagorjevanja i tako dalje, ukoliko se one zasnivaju na tačnim mjerenjima.

Neovisno jedan od drugog, kemičar A. Ölander i fizičar A. O. Nier predložili su da se atomske težine jednostavno odnose na relativnu masu ugljikovog izotopa  $^{12}C$ .

Na svom zasjedanju u Minhenu 1959. godine zaključila je Internacionalna unija za čistu i primijenjenu kemiju »International Union of Pure and Applied Chemistry« (IUPAC) da se kao baza za kemijske atomske težine uzme  $^{12}C = 12$ , umjesto dosadašnje  $0 = 16$ , ako »Union of Pure and Applied Physics« (IUPAP) izvrši odgovarajuću pretvorbu sa  $^{16}O = 16$  na  $^{12}C = 12$ .

Na zasjedanju IUPAP-a u Otavi 1960. godine usvojen je gornji predlog. IUPAC je u Montrealu u augustu 1961. godine ustanovio kao bazu atomskih težina vrijednost 12 za relativnu masu ugljikovog izotopa  $^{12}C$ . Time je sada postignuto ujednačavanje kemijskih i fizičkih atomskih težina.

Međunarodna komisija za atomske težine nije se mogla zadovoljiti time da se dosadašnje atomske težine jednostavno preračunaju s obzirom na njihovu novu bazu, nego pojedine vrijednosti moraju biti ispitane s obzirom na njihove eksperimentalne podloge.

Komisija je ipak dala unaprijed na raspolaganje tabelu atomskih težina, tako da bi zainteresovani stručnjaci odmah mogli upotrebljavati nove vrijednosti, a eventualne promjene, koje budu zavisile od eksperimentalnih podataka, biće naknadno unesene.

Neke atomske težine su navedene sa većom tačnošću nego što je to do sada bilo uobičajeno. Na prvom mjestu to važi za atomske težine čistih elemenata. Posljednja cifra je navedena sa tačnošću unutar granica  $\pm 0,5$ . Gdje se taj princip nije mogao primjeniti posebno je navedena ocjena eksperimentalne granice grešaka.

U tabelu zasad nisu ušli radioaktivni elementi, čije atomske težine zavise od njihovog porijekla i vrste.

### ATOMSKE TEŽINE<sup>1)</sup>

(Kao baza uzeta je vrijednost 12 za relativnu masu ugljikovog izotopa <sup>12</sup>C)

Ime	Simbol	Atomski br.	Atomska težina	Ime	Simbol	Atomski br.	Atomska težina
Aluminij	Al	13	26.9815	Litij	Li	3	6.939
Antimon	Sb	51	121.75	Lutecij	Lu	71	174.97
Argon	Ar	18	39.948	Magnezij	Mg	12	24.312
Arsen	As	33	74.9216	Mangan	Mn	25	54.9381
Bakar	Cu	29	63.54	Molibden	Mo	42	95.94
Barij	Ba	56	137.34	Natrij	Na	11	22.9898
Berilij	Be	4	9.0122	Neodim	Nd	60	144.24
Bizmut	Bi	83	208.980	Neon	Ne	10	20.183
Bor	B	5	10.811*	Nikalj	Ni	28	58.71
Brom	Br	35	79.909**	Niob	Nb	41	92.906
Cer	Ce	58	140.12	Olovo	Pb	82	207.19
Cezij	Cs	55	132.905	Osmij	Os	76	190.2
Cink	Zn	30	65.37	Paladij	Pd	46	106.4
Cirkonij	Zr	40	91.22	Platina	Pt	78	195.09
Disprozij	Dy	66	162.50	Praseodim	Pr	59	140.907
Dušik	N	7	14.0067	Renij	Re	75	186.2
Erbij	Er	68	167.26	Rodij	Rh	45	102.905
Europij	Eu	63	151.96	Rubidij	Rb	37	85.47
Fluor	F	9	18.9984	Rutenij	Ru	44	101.07
Fosfor	P	15	30.9738	Samarij	Sm	62	150.35
Gadoliniј	Gd	64	157.25	Skandij	Sc	21	44.956
Galij	Ga	31	69.72	Selen	Se	34	78.96
Germanij	Ge	32	72.59	Sicilij	Si	14	28.086*
Hafnij	Hf	72	178.49	Srebro	Ag	47	107.870**
Helij	He	2	4.0026	Stroncij	Sr	38	87.62
Holmij	Ho	67	164.930	Sumpor	S	16	32.064*
Indij	In	49	114.82	Talij	Tl	81	204.37
Iridij	Ir	77	192.2	Tantal	Ta	73	180.948
Iterbij	Yb	70	173.04	Telur	Te	52	127.60
Itrij	Y	39	88.905	Terbij	Tb	65	158.924
Jod	J	53	126.9044	Titan	Ti	22	47.90
Kadmij	Cd	48	112.40	Torij	Th	90	232.038
Kalcij	Ca	20	40.08	Tulij	Tm	69	168.934
Kalij	K	19	39.102	Ugljik	C	6	12.01115*
Kisik	O	8	15.9994*	Uran	U	92	238.03
Klor	Cl	17	35.453**	Vanadij	V	23	50.942
Kobalt	Co	27	58.9332	Vodik	H	1	1.00797*
Kositar	Sn	50	118.69	Volfram	W	74	183.85
Kripton	Kr	36	83.80	Zlato	Au	79	196.967
Krom	Cr	24	51.996**	Željezo	Fe	26	55.847**
Ksenon	Xe	54	131.30	Živa	Hg	80	200.59
Lantan	La	57	138.91				

\* Vrijednosti su nestabilne zbog prirodnog variranja sastava njihovih izotopa. Zapažena područja u kojima vrijednosti variraju su:

Bor	± 0.003	Kisik	± 0.0001	Sumpor	± 0.003
Ugljik	± 0.00005	Silicij	± 0.001	Vodik	± 0.00001

\*\* Uzimaju se slijedeće eksperimentalne granice greški

Brom	± 0.002	Krom	± 0.001	Srebro	± 0.003
Klor	± 0.001	Željezo	± 0.003		

Od dosadašnjih kemijskih atomskih težina mijenjaju se samo one koje su određene sa naročito velikom tačnošću. Preračunavanjem na bazu  $^{12}\text{C} = 12$  vrijednosti se mijenjaju samo za 0,0043%.

Takve promjene leže daleko ispod tačnosti koja se postiže kod običnih analitičkih radova, pa takođe i kod radova sa entalpijom, toplinom sagorjevanja itd.

Ali te promjene imaju uticaja na numeričke vrijednosti osnovnih fizikalnokemijskih konstanti. Tako se mijenjaju molski volumen, univerzalna plinska konstanta i Avogadrov broj, prema navedenoj tabeli.

Tabela 1. Brojčane vrijednosti fizikalno-kemijskih konstanti u fizičkoj, kemskoj i jedinstvenoj skali.<sup>2)</sup>

	Molski volumen $V_0$ u litrima	Plinska konstanta $R_0$ u lit. atm	Avogadrov broj N
U fiz. skali	$22.4201 \pm 0.0006$	$0.0820797 \pm 0.0000034$	$(6,02486 \pm 0,00016) \cdot 10^{23}$
U kem. skali	22.4139	0.0820572	$6.02320 \cdot 10^{23}$
Nova skala	22.4129	0.0820537	$6.02295 \cdot 10^{23}$

Faradej (broj kulona ekvivalentan jednom gram-ekvivalentu hemijske materije) takođe trpi neku promjenu.

Prednost navedenih promjena je što se ubuduće ne moraju razlikovati dvije vrijednosti, jedna u kemijskoj, druga u fizičkoj skali, nego što za njih sada imamo jedinstvene vrijednosti.

Prof. dr. inž. T. Škerlak dao mi je ideju da napišem ovaj članak i pomogao mi je savjetima, te mu se i ovom prilikom zahvaljujem.

#### LITERATURA

- 1) H. Remy, Chem. Ber. 75 (1962) I, 1.
- 2) H. Remy, Angew. Chem 74 (1962) 69.



# Društvene vijesti

## ZAPISNIK

**o radu IX redovne godišnje skupštine Društva hemičara i tehnologa NRBiH, održane 25. i 26. novembra 1960. godine u Mostaru, u velikoj sali Narodnog odbora opštine Mostar**

U 10,15 sati skupštinu je otvorio i prisutne u ime Upravnog odbora Društva pozdravio drug prof. Omer Hasanagić. Konstatujući da skupštini prisustvuje 75 članova — delegata iz svih podružnica, Hasanagić izvještava da skupština ima potreban kvorum, te da može raditi i punovažno donositi zaključke i odluke.

Prof. Hasanagić zatim predlaže skupštini slijedeći dnevni red:

- 1) Izbor predsjedništva skupštine,
- 2) Izvještaj sekretara o radu Društva u protekloj godini,
- 3) Izvještaj blagajnika o finansijskom poslovanju Društva,
- 4) Izvještaj nadzornog odbora,
- 5) Izvještaj redakcionog odbora Glasnika,
- 6) Izvještaj podružnica,
- 7) Diskusija o izvještajima,
- 8) Davanje razrješnice upravnom i nadzornom odboru,
- 9) Izbor novog upravnog i nadzornog odbora i suda časti,
- 10) Izbor delegata za Plenum Saveza hemičara i tehnologa FNRJ,
- 11) Izbor delegata za Uniju hemijskih društava FNRJ,
- 12) Prerastanje Društva hemičara i tehnologa NRBiH u Savez hemičara i tehnologa NRBiH te donošenja Statuta Saveza.
- 13) Zaključci.

Skupština je prihvatila predloženi red.

Zatim je s nekoliko dirljivih riječi komemorirao smrt dvojice istaknutih članova, prof. Husnije Kurta i prof. Dojčina Jakšića, osnivača našeg Društva i dugogodišnjih članova Uprave.

Prisutni su im minutom ćutanja odali počast.

U daljem izlaganju prof. Hasanagić je predložio skupštini pozdrave druga ing. Predraga Radovanovića, predsjednika Društva, koji radi vrlo važnih službenih zadataka nije mogao doći u Mostar da uzme učešća u radu ove Skupštine.

Zatim je prof. Hasanagić pročitao brzojavne pozdrave koje su skupštini uputili Savez hemičara i tehnologa FNRJ, Unija hemijskih društava, Srpsko hemijsko društvo iz Beograda i dr. i u nastavku izložio je važnost ove skupštine, pred kojom se između ostalog nalazi i donošenje odluke o prerastanju Društva hemičara i tehnologa NRBiH u Savez hemičara i tehnologa NRBiH, te donošenje statuta ovog Saveza. Hasanagić se dalje zahvalio za odlične pripreme domaćinu, tj. Podružnici društva u Mostaru, a posebno drugovima predsjedniku Narodnog odbora sreza Mostar Francu Novaku i potpredsjednicima Voji Koraću i Mustafa Sefi, kao i ostalim drugovima iz organa narodnih vlasti, koji su svesrdno pružili punu potporu Podružnici društva u njenom nastojanju da sve tehničke pripreme za skupštinu izvrši s uspjehom i na vrijeme.

Poslije toga prof. Hasanagić pozdravio je drugove Voju Koraća, potpredsjednika NOS Mostar, Murisa Burinu, predstavnika Glavnog odbora sindikata hemičara, te prof. ing. Nazifa Hadžiomerovića, direktora Visoke tehničke škole mašinske struke u Mostaru.

Nakon ovih pozdrava zatražio je riječ drug Vojo Korać, koji je pozdravio učesnike skupštine, te u nastavku svoga govora rekao sljedeće:

## Drugovi i drugarice!

Pozdravljajući vas u ime Narodnog odbora Sreza, želim vam, kako ugodan boravak u našem lijepom Mostaru, tako i plodan i uspješan rad.

Koristim ovu priliku i da vam iskažem naše zadovoljstvo što ste za svoj godišnji sastanak i dogovor izabrali baš Mostar i Hercegovinu. Drago nam je takođe što ćete, iako u vrlo kratkom vremenu, vidjeti i ovaj kraj naše republike, što ćete vidjeti i osjetiti njegove napore da se izvuče iz naslijeđene zaostalosti, što ćete osjetiti, mada, ne u potpunosti, jer vam to takođe vrijeme neće dozvoliti, njegova vitalna stremljenja da što prije postane aktivan faktor u socijalističkoj zajednici jugoslovenskih naroda.

Hercegovina je bila vjekovima zaostala i istorijski takoreći predodređena da samo bude na vjetrometini značajnih istorijskih zbivanja. Danas ona više nije takva. U slobodnoj socijalističkoj zajednici ona vidi i zna svoj put do punog procvata. Istina, ona je i danas još uvijek privredno i ekonomski nerazvijena i tek predstoji naporan put potpunog razbijanja teških ostataka naslijeđene zaostalosti. Ali — mi smo svjesni u isto vrijeme i istine da Hercegovina raspolaže sa vanrednim bogatstvima, da i ovdje u Hercegovini postoje mnoge i velike mogućnosti koje čekaju da budu aktivirane, te da je njihova snaga takva da može osigurati u najskorijem vremenu brz razvoj ovoga kraja. Samo primjer dva: mi smo uvjereni da bogatstva naših šuma moraju postati baza naše drvne industrije, mi znamo da ogromna nalazišta ugljena, željeza, mangana itd. otvaraju sigurne perspektive jednog drukčijeg puta u budućnost itd. itd. Ali stojimo čvrsto i na stanovištu da Hercegovina ima i sve uslove da razvije i svoju solidnu i jaku hemijsku industriju. O tome neću da govorim. O tome ćete vi razgovarati na ovome sastanku u posebnom dijelu, ali moram izraziti naše zadovoljstvo što će ovako eminentan skup naših hemičara i tehnologa baš o tome kazati i svoju riječ, moram izraziti nadu i vjeru da će mišljenje ovog skupa o tome za nas u daljem radu, u našim daljim naporima značiti mnogo. Otuda, opet kažem, i naša radost što je do ove Vaše godišnje skupštine došlo u Mostaru.

No, mi se ovom vašem sastanku u Mostaru radujemo i još iz jednog razloga. Uvjereni smo da ćemo kod vas, najkvalifikovanijih stručnjaka, hemičara i tehnologa naše republike, poslije ovog vašeg kratkog boravka u našoj sredini, ali i poslije uspješno završenog posla i upoznavanja naših mogućnosti, nailaziti na podršku i pomoć u borbi za privredno jačanje ovog kraja. Nisam neskroman, čini mi se, ako i kažem da ćemo među vama naći i one koji će se odlučiti da se zajedno s nama upregnu u ovaj veliki posao.

Pozdravljajući vas još jedanput želim vam, pored ugodnog boravka u našoj sredini, pun i plodan uspjeh u vašem radu.

Govor druga Voje Korača prisutni su pažljivo saslušali i popratili ga snažnim aplauzom.

## I

U radno pretsjedništvo izabrani su drugovi:

Prof. Risto Đurić ing. Ratko Krunić i prof. Omer Hasanagić.

Za zapisničare izabrani su: dipl. hem. Branko Škundrić i Mustafa Omanović a za ovjerovače zapisnika: dr Slobodan Kapetanović i dipl. hem. Franjo Cetinić.

U kandidacionu komisiju izabrani su: prof. dr. ing. Tibor Škerlak, dipl. hem. Franko Cetinić i dipl. hem. Milica Prihotko.

U komisiju za zaključke izabrani su: prof. dr. Franjo Krleža, dipl. hem. Husein Kalajdžić i ing. Dušan Jelić.

## II

Izveštaj o radu Društva u proteklom periodu podnio je u ime Upravnog odbora sekretar dipl. hem. Veljko Bakočević.

## IZVJEŠTAJ SEKRETARA

o radu Društva u vremenu od 1. juna 1959. godine do 25. novembra 1960. godine

Rad društva u periodu između ove i prethodne skupštine odvijao se u uslovima kada Društvo nije imalo svojih prostorija i kada su se sve sjednice i sastanci Upravnog odbora održavali po raznim kancelarijama i u tuđim prostorijama. Ovo je svakako razlog što rad Društva nije onakav kako smo mi želili i kakav bi, možda, mogao biti da smo imali svoje prostorije.

Prošla godišnja skupština Društva održana je u Maglaju 30. maja 1959. godine. Na toj skupštini izabrano je u Upravni odbor 12 drugova i drugarica. Na prvoj svojoj sjednici upravni odbor se konstituisao kako slijedi: predsjednik: inž. Predrag Radovanović, potpredsjednik: inž. Boro Jovanović, sekretar: inž. Saliha Oruč, blagajnik: prof. Dojčin Jakšić. Članovi odbora: 1. Dr. Mladen Deželić, 2. dr. ing. Tibor Škerlak, 3. prof. Omer Hasanagić, 4. dr. Franjo Krleža, 5. prof. Ljubica Zimonjić, 6. dipl. hem. Mira Glavaš, 7. ing. Nada Mandić, 8. dipl. hem. Franko Cetinić.

Nadzorni odbor Društva sačinjavali su prof. Husnija Kurt, prof. Radojka Dragić i inž. Murat Hadžidedić.

U toku izvještajnog perioda smrću prof. Dojčina Jakšića u Upravnom odboru ostalo je upražnjeno mjesto blagajnika, te je blagajnička dužnost povjerena prof. Ljubici Zimonjić. U nadzornom odboru ostala su dva upražnjena mjesta i to: smrću prof. Husnije Kutra upražnjeno mjesto predsjednika Nadzornog odbora, a ostavkom drugarice prof. Radojke Dragić upražnjeno je mjesto člana Nadzornog odbora. Na ova mjesta kooptirani su drugovi inž. Veljko Bakočević i dr. Slobodan Kapetanović. S ovim izmjenama u Upravnom i Nadzornom odboru Društvo je radilo do ove skupštine.

Da bismo mogli dati prikaz rada Društva u izvještajnom periodu od juna 1959. do danas, podsjetićemo na dva zaključka, koji su donešeni na prošloj skupštini. Prvi glasi: »Potrebno je da Društvo hemičara i tehnologa NRBiH uzme što vidnijeg učešća u donošenju perspektivnog plana razvoja hemijske industrije NRBiH«. Drugi glasi: »Društvo treba da raznim oblicima rada potpomogne stručno obrazovanje kadrova, naročito s obzirom na predstojeću reformu stručnog školstva«.

Upravni odbor razmatrao je više puta formu i način za izvođenje postavljениh zadataka. U februaru o. g. održan je prošireni sastanak Upravnog odbora sa predstavnicima pojedinih većih preduzeća hemijske industrije iz NRBiH. Na tom sastanku donesen je zaključak da Društvo organizuje Republičko savjetovanje o perspektivnom razvoju hemijske industrije NRBiH. Tu je dogovoreno koja bi pitanja naše hemijske industrije trebalo obraditi. Određeni su naslovi tema i podijeljena lična zaduženja.

Kako organizacija Savjetovanja nije bila lak posao, to je Upravni odbor imao dosta muke dok je sredio i riješio sva pitanja koja su bila u vezi sa uspješnim održavanjem savjetovanja. Posebno nam je bila želja da se svi referati pripreme prije savjetovanja i štampaju u posebnoj svesci. S malim zakašnjenjem ovaj posao je izvršen, te su zainteresovana preduzeća i ustanove, kao i pojedinci dobili našu zbirku referata. Ova zbirka ocijenjena je kao vrijedan prilog stručnoj literaturi hemijske struke u uslovima razvoja hemijske industrije NRBiH.

Savjetovanje o perspektivnom razvoju hemijske industrije NRBiH održano je maja mjeseca 1960. Na savjetovanju su održani sljedeći referati:

1. inž. Predrag Radovanović: »Hemijska industrija NRBiH i mogućnosti njenog daljeg razvoja«;
2. inž. Leo Fridman: »Korišćenje etilenske frakcije iz koksog gasa za proizvodnju sintetskih vlakana i plastičnih masa«;
3. inž. Branko Budeč: »Proizvodnja sintetskog vlakna poliamidnog tipa na bazi proizvoda koksara i azotara«;
4. inž. Hadžialić, inž. Štefanac i inž. Kenić: »Perspektivni razvoj petrohemijske industrije u NRBiH«;
- 5) inž. Simo Jovanović: »Alkohol kao sirovina za hemijsku industriju«;
6. inž. Zlatibor Sućar: »Poliesterska i acetatna vlakna«;
7. inž. Branko Löw: »Viskoza«;

8. inž. Ivan Volek: »Perspektiva hemijske prerade drveta u NRBiH«;
9. inž. Ljubeša Ljubičić: »O industriji rudarskih eksploziva u NRBiH«;
10. inž. Branimir Kanovnik: »Proizvodnja sumporne kiseline u Koksari Zenica na bazi sumporovodionika iz koksnog plina i ekonomski aspekti«;
11. inž. Ivan Volek: »Uslovi za podizanje kapaciteta metalnih soli u NRBiH« i

12. inž. Branislav Kondić: »Automatizacija u hemijskoj industriji«.

Navedene referate pratilo je oko stotinu stručnjaka iz čitave NRBiH. Diskusija koja je poslije referata vođena, pokazala je da su teme dobro po-  
gođene i dobro obrađene. U diskusiji nabačeno je još nekoliko problema, koji su važni za privredu naše Republike, a u uskoj su vezi s perspektivnim raz-  
vojem hemijske industrije u NRBiH.

Da je savjetovanje o perspektivnom razvoju hemijske industrije NRBiH bilo interesantno i za našu širu javnost, vidi se po tome što su o njemu iz-  
vještavali i dnevna štampa i Radio Sarajevo.

U našem radu oko organizacije savjetovanja naišli na podršku i razu-  
mijevanje kod odgovornih drugova u Izvršnom vijeću NRBiH, te je Društvo  
dobilo i materijalnu pomoć od Sekretarijata za industriju NRBiH u iznosu  
od 150.000 dinara.

Društvo je posvećivalo brigu i svim drugim stručnim priredbama i ma-  
nifestacijama, bez obzira gdje su se one održavale i ko ih je organizovao.  
Koncem septembra 1959. godine održan je Internacionalni kongres za čistu  
i primijenjenu hemiju u Minhenu. Ovom kongresu prisustvovalo je više čla-  
nova našeg Društva od kojih su dvojica održali svoje referate. Jedan delegat  
prisustvovao je kongresu o trošku Društva. Upravni odbor je preporučio našim  
preduzećima da koriste III Hemijsku izložbu u Beogradu 1960. godine i da se  
pojave sa svojim proizvodima. Posebno smo vodili propagandu da Izložbu  
posjete svi zainteresovani, kako iz privrede, tako i iz naučnih i drugih  
ustanova.

Naše Društvo bilo je brojno zastupljeno na I Kongresu za čistu i primje-  
njenu hemiju Jugoslavije koji se održavao u Zagrebu u mjesecu junu 1960. go-  
dine. Od brojnih delegata 10 njih učestvovalo je na tom kongresu sa 13 re-  
ferata.

Dva delegata Društva učestvovala su na XXX Internacionalnom kon-  
gresu industrijske hemije i V Salonu hemije u Parizu, koji je održan juna  
mjeseca 1959. godine. Salonu hemije u Parizu prisustvovalo je i 6 drugova iz  
raznih naših podružnica iz unutrašnjosti. Tako: 2 iz podružnice u Zenici, 2 iz  
podružnice u Mostaru i po 1 predstavnik iz podružnica u Banja Luci i Lu-  
kavcu.

Dva člana našeg Društva prisustvovala su kao delegati Saveza hemi-  
čara i tehnologa FNRJ Internacionalnom kongresu za plastične mase u Am-  
sterdamu i Utrehtu u Holandiji u oktobru 1960. godine.

Tri delegata našeg Društva učestvovala su u radu V Kongresa Saveza  
inženjera i tehničara FNRJ koji se održavao u Ljubljani u junu 1960 godine.

U junu 1960 godine boravila je u našoj zemlji delegacija poljskih hemi-  
čara, koja posjetila je i našu Republiku, te bila gost našeg Društva. Upravni  
odbor učinio je sve što je bio u mogućnosti da se naše poljske kolege upoz-  
naju s onim što ih kod nas interesiralo i da se kao naši gosti ugodno osjećaju  
i da ponesu što ljepše utiske iz naše zemlje. Podružnica Društva u Lukavcu  
primila ih je u Tuzli, upoznala ih s hemijskom industrijom u tuzlanskom ba-  
zenu, a zatim su ih kolege iz Tuzle dopratili do Maglaja, gdje su se upoznali  
s tamošnjom Tvornicom sulfatne celuloze i natron-papira. Iz Maglaja gosti  
su doputovali u Sarajevo, gdje im je priređen srdačan prijem. U Sarajevu su  
se zadržali samo pola dana, te su im pokazane znamenitosti našeg republičkog  
centra.

Poljski hemičari su pozvali jugoslovenske kolege da im uzvrate po-  
sjetu i mi smo primili od našeg Saveza dopis, kojim se traži da odredimo 10  
naših članova od kojih bi se u Savezu odabrao izvjestan broj za sastav dele-  
gacije jugoslovenskih hemičara koja će posjetiti Poljsku u toku 1961. godine.  
Upravni odbor je zaključio da ova Skupština odredi članove za rang-listu  
našeg društva, koja će biti predložena Savezu radi konačnog izbora delegata  
za odlazak u Poljsku.

Od važnijih akcija upravnog odbora treba spomenuti i to da je Odbor pratio rad podružnica Društva, te je na sve važnije skupove i sastanke podružnica redovno slao svoje delegate sa zadatkom da prate rad tih sastanaka i da po potrebi i sami uzmu učešća u diskusiji, pogotovu onda kada se radi o problematici koja ulazi u okvir rada našeg Društva.

U organizacionom pogledu učinjen je važan korak naprijed kada je novembra prošle godine (1959.) u Sarajevu osnovana Podružnica našeg Društva. Ovoj Podružnici povjeren je, između ostalog, i zadatak održavanja stručnih predavanja prikazivanje stručnih filmova hemijske struke i sl. Kroz ovu akciju omogućeno je i studentima Prirodno-matematičkog fakulteta — hemičarima, da se zarana uključe u svoju stručnu organizaciju, te da kroz nju i u saradnji sa svojim nastavnicima i starijim drugovima razviju kod sebe smisao za društveni rad u okviru svoje struke i svog budućeg poziva.

Društvo je, u određenim prilikama, i materijalno pomagalo svoje podružnice. Tako je dodijeljena pomoć Podružnici u Mostaru i Podružnici u Sarajevu.

Kada je naš Savez zatražio da se prikupe podaci o hemičarima i tehnologima u NRBiH, Društvo je prihvatilo ovaj zadatak i s uspjehom ga je izvršilo. Prikupljeni podaci su obrađeni i dostavljeni Savezu za kartoteku Saveza o hemičarima i tehnologima u FNRJ.

Naše Društvo takode vodi evidenciju hemičara i tehnologa u NRBiH. U vezi s ovim Društvo je već poručilo posebne evidencione kartone, koji će sadržavati najpotrebnije podatke o svakom pojedinom članu i koji će imati posebnu kolonu za praćenje kretanja članova u njihovom službovanju.

Naše Društvo redovno izdaje svake godine svoj »Glasnik«. Dosada je izišlo 8 brojeva ovog »Glasnika«. Broj 8 za 1959. godinu dostavljen je članstvu, a broj 9 za 1960. godinu je u pripremi, ali zbog preopterećenosti štamparija, izići će tek u 1961. godini. »Glasnik« se dostavlja svim članovima Društva besplatno, s obzirom da se dio članarine plaća kao pretplata na »Glasnik«. Dalje ubiranje članarine i odvajanje dijela te članarine za pretplatu na »Glasnik« biće potrebno riješiti na ovoj skupštini, jer je praksa pokazala da troškovi štampanja »Glasnika« daleko prevazilaze one prihode koje Društvo prima na ime pretplate na »Glasnik«.

Posebno napominjemo da Savjet za kulturu NRBiH daje Društvu pomoć za štampanje našeg stručnog glasila.

Upravni odbor Društva u toku svoga rada rješavao je i mnoga druga pitanja, koja su bila u vezi s radom Društva ili su se doticala hemijske struke. Ovdje ćemo spomenuti samo nekoliko važnijih pitanja.

Poznato je da je Rezolucija Savezne narodne skupštine o obrazovanju stručnih kadrova pokrenula i ubrzala tempo rada na ovom polju. Osnovane su mnoge škole i fakulteti s različitim stupnjevima obrazovanja polaznika. Ovo je imalo odraza i u hemijskoj struci, gdje je pitanje kadrova još uvijek problem o čijem se rješavanju mora voditi računa. U vezi s ovim i naše Društvo je isticalo i kod nadležnih organa ukazivalo na potrebu osnivanja i otvaranja ne samo srednjih, nego i visokih škola i fakulteta hemijske struke, kao i škola za obrazovanje radnika u hemijskoj struci. Otvaranje tehnološkog fakulteta u Tuzli Društvo je najtoplije pozdravilo. Isto tako je u Društvu diskutovano i pitanje otvaranja visoke tehničke škole hemijske struke. Hitna potreba diktirala je da se ovakva jedna škola odnosno fakultet osnuje u Vitezu pri preduzeću »Slobodan Princip—Seljo«. O osnivanju ove škole, o profilu kadra kojeg će ona davati, kao i o nastavnom planu i programu diskutovano je na jednoj od posljednjih sednica našeg Društva i date su preporuke u vezi sa radom ove škole predsjedniku naše podružnice u Vitezu, koji je ujedno i jedan od rukovodećih faktora u preduzeću »Slobodan Princip — Seljo«.

Skupština nas je pretekla te nismo stigli da ostvarimo skorašnji jedan zaključak Upravnog odbora Društva, po kojem treba da se pristupi reviziji plana i programa polaganja stručnih ispita mladih inženjera i tehničara hemijske struke. Ovaj zadatak čeka novu upravu društva, a dosadašnji upravni odbor pripremio je materijale za diskusiju u vezi sa pomenutim zaključkom.

Prije nekoliko dana, na traženje Saveza inženjera i tehničara FNRJ, obratili smo se posebnim anketnim upitnikom svim preduzećima hemijske

struke u NRBiH i tražili podatke o obrazovanju inženjera i tehničara hemijske struke po njihovom dolasku u operativu. Podaci iz upitnika omogućiće budućem odboru Društva da ocijeni stanje mladih kadrova u pogledu njihovog daljeg stručnog obrazovanja i usavršavanja u hemijskoj struci. Ovaj će upitnik, ukoliko bude savjesno obrađen, dati dragocjene podatke i ukazati na nedostatke i probleme kojima treba obratiti pažnju u budućem našem radu.

U praksi se pokazalo da personalna služba nekih preduzeća i ustanova ne respektuje dovoljno spremu diplomiranih hemičara sa Filozofskog odn. Prirodno-matematičkog fakulteta. Upravni odbor našeg Društva raspravljao je o ovoj pojavi, te je na nju ukazao i našem Savezu. Za sada je u tom pogledu učinjeno nekoliko intervencija kod pojedinih preduzeća i ustanova, a ukoliko bi se ovi slučajevi ponovili, zaključeno je da se i posebnim raspisom upozore preduzeća na ove nepravilnosti.

Pred Upravnim odborom, koji je vodio Društvo u izvještajnom periodu, stajao je i zadatak izmjene pravila Društva, odnosno donošenje Statuta Saveza društava hemičara i tehnologa NRBiH. Ovaj je zadatak izvršen i Skupština će danas o tom Statutu diskutovati, te donijeti svoju odluku o pretvaranju ili, bolje reći, prerastanju našeg društva u Republički Savez društava hemičara i tehnologa, koji će u budućem svom radu poslovaťi po odredbama pomenutog Statuta.

Društvo je, kako smo naprijed pomenuli, pratilo rad svojih podružnica, a i podružnicama je bio omogućen uvid u rad Društva, jer smo zapisnike svake sjednice Upravnog odbora Društva redovno dostavljali svim podružnicama na uvid. Osim toga, u pojedinim konkretnim pitanjima i zadacima obraćali smo se direktno određenoj podružnici i s njom saradivali.

Društvo je redovno primalo zapisnike sjednica izvršnog odbora ili Plenuma našeg Saveza, te su svi zapisnici radi uvida čitani na odborskim sjednicama i zajednički smo učestvovali u donošenju potrebnih odluka, ako je nekada trebalo zauzeti naš stav u vezi sa traženjem Saveza.

Saradnja sa Republičkim savezom inženjera i tehničara u Sarajevu odvijala se na taj način što smo udovoljavali pojedinim traženjima ovog Saveza. Međutim, plodnije saradnje nije moglo biti, jer su i Savez i pripadajuća mu stručna društva, među kojima i naše, već dvije godine bez svojih prostorija. Radi toga je i sav stručni i društveni rad kako Saveza tako i stručnih društava ukočen. Na pomolu je da se pitanje prostorija riješi na jedan brz i efikasan način, te, ukoliko to uskoro bude, s pravom se možemo nadati da će rad našeg Društva biti bolji i plodniji.

Na kraju da spomenemo da je Upravni odbor Društva u izvještajnom periodu održao 19 sjednica. Češće su sjednice bile onda kada se pred Društvom nalazio kakav veći zadatak, kao što je Savjetovanje i sl.

Pored poslovnih sjednica održane su i dvije komemorativne sjednice, kada smo iz naše sredine izgubili prvo predsjednika Nadzornog odbora našeg Društva i jednog od osnivača Društva i dugogodišnjeg člana Uprave Društva — profesora Husniju Kurta, a zatim takođe jednog od osnivača Društva, profesora Dojčina Jakšića, blagajnika Društva. Oba ova naša člana ne samo da su bili vrsni društveni i kulturni radnici, nego i odlični stručnjaci i pedagozi, te je gubitak ovih naših drugova ostavio veliku prazninu i u našem Društvu.

O finansijskom poslovanju društva u proteklom periodu podnijela je izvještaj blagajnica društva prof. Ljubica Zimonjić.

#### Izvještaj Blagajnika

o finansijskom poslovanju Društva za period od 26. V. 1959. do 20. XI. 1960. godine

#### PRIHODI

	Din
1. Prenos salda sa žiro računa . . . . .	1,966.364.—
2. Prenos salda blagajne (gotovina) . . . . .	20.912.—
3. Prilježene članarine . . . . .	362.140.—

4. Razne dotacije . . . . .	320.000.—
5. Od referata . . . . .	348.000.—
6. Od prodatih brojeva »Glasnika« nečlanovina . . . . .	18.500.—
7. Razni prilozi . . . . .	41.742.—
8. Pogrešne doznake banke . . . . .	8.361.—

**Ukupno Din 3,086.019.—**

**RASHODI**

Din

1. Troškovi savjetovanja . . . . .	209.470.—
2. Za štampanje glasnika . . . . .	313.657.—
3. Putni troškovi . . . . .	429.549.—
4. Honorari . . . . .	87.006.—
5. Porezi . . . . .	17.401.—
6. Oglasi . . . . .	17.580.—
7. Pomoći podružnicama i prilozi . . . . .	93.400.—
8. Poštanski troškovi . . . . .	36.312.—
9. Kancelariski materijal . . . . .	3.365.—
10. Doček i reprezentacije . . . . .	28.110.—
11. Razni sitni troškovi . . . . .	25.050.—
12. Manipulativni troškovi banke . . . . .	4.875.—
13. Saldo izravnanja . . . . .	1,820.244.—

**Ukupno Din 3,086.019.—**

Saldo u iznosu od dinara 1,820.244.— sastoji se iz:

a) Saldo blagajne (gotovinc) . . . . .	Din	5.517.—
b) Saldo na žiro račun . . . . .	Din	1,814.727.—

**Ukupno Din 1,820.244.—**

Izveštaj redakcionog odbora »Glasnika« podnio je skupštini dr. Franjo Krleža, član Redakcionog odbora

**Izveštaj Redakcionog odbora »Glasnika«**

U 1959. godini naše Društvo izdalo je osmu knjigu »Glasnika Društva hemičara i tehnologa Narodne Republike Bosne i Hercegovine«. U ovoj knjizi štampanoj kao godišnjak, publicirano je ukupno 11 priloga i to: osam originalnih eksperimentalnih radova, dva članka o problemima naše kemijske industrije, jedan nekrolog i dva izvještaja o društvenim vjestima.

Osma knjiga »Glasnika« štampana je na 92 strane. Od toga otpada na originalne radove 49 stranica, na članke iz industrije 8 stranica, a na ostali 35 stranica. Ukupno je u ovom broju surađivalo 11 suradnika, od kojih su svi članovi našeg društva osim jednog.

Kako vidimo i u ovom broju prevladavaju naučno-istraživački radovi naših članova iz univerzitetskih instituta i naučnih ustanova. Slabije su u ovom broju zastupljeni radovi naših članova iz privrede i industrije. Međutim, moramo naglasiti, da je naše Društvo izdalo u proteklom periodu u posebnoj svesci 12 predavanja na 110 strana sa Savjetovanja o perspektivnom razvoju kemijske industrije u Bosni i Hercegovini, koje je održano u Sarajevu 1960. godine.

»Glasnik« broj 8 štampan je u 500 primjeraka na 92 stranice i sa 1 prilogom na »kustdruck«-papiru i sa omotom štampanim na bezdrvenim kartonu u dvije boje. Naučno-istraživački radovi odštampani su kao separadni otisci po 50 komada, koje su suradnici dobili besplatno. Štampanje je stajalo 313.657.— dinara, dok je na autorske honorare utrošeno 56.920.— dinara što iznosi 370.577.— dinara.

Savjet za kulturu i nauku NRBiH doznačio je iz Fonda za potpomaganje izdavačke djelatnosti za štampanje našeg »Glasnika« u 1959. godini iznos od 200.000.— dinara. Na ovoj pomoći redakcija »Glasnika« srdačno se zahvaljuje, jer nam ova pomoć u znatnoj mjeri omogućava izdavanje našeg glasnika.

Redakcioni odbor priprema devetu knjigu »Glasnika«. U toj će knjizi biti publicirani radovi naših članova koje su referirali na I Kongresu za čistu i primijenjenu kemiju Jugoslavije u Zagrebu 1960. godine.

Svi naučni članci i radovi imaju kratki rezime na jednom svjetskom jeziku. Na prijedlog Redakcionog odbora, Upravni odbor je zaključio, da u buduće izvodi na stranim jezicima mogu biti opširniji i svaki autor može da ga priloži svome originalnom radu u omjeru 1 : 5, što znači da se na svakih 5 stranica teksta može napisati jedna stranica rezimea na stranom jeziku.

## IZVJEŠTAJ O RADU PODRUŽNICA

Izvještaj o radu podružnice Društva u Sarajevu podnio je dipl. hem  
Franko Cetinić

### Izvještaj podružnice Sarajevo

Na incijativu Društva hemičara i tehnologa Bosne i Hercegovine, uz obimne pripreme, u Sarajevu je 15. januara 1960. godine osnovana Podružnica Društva. Osnivačkoj skupštini prisustvovalo je 35 članova iz Sarajeva i sarajevskog sreza. Nakon čitanja pravila Podružnice pristupilo se izboru Upravnog i Nadzornog odbora, te Suda časti. Za predsjednika je izabran dr. ing. Slobodan Kapetanović, za potpredsjednika su izabrani dipl. hem. Aleksandar Lacković i dipl. hem. Franko Cetinić, a za sekretare dipl. hem. Vladimir Miličević i dipl. hem. Zvonko Knežević, dok je dužnost blagajnika povjerena dipl. hem. Branku Škundriću. Rukovođenje predavačke sekcije Podružnice povjereno je prof. dr. ing. Tiboru Škerlaku, a nastavničke sekcije nastavnici Zlati Imamović, a tehnološke sekcije hem. teh. Otu Lešoncu.

U Upravni odbor izabrani su još dr. Fabijan Trubelja i ing. Ivana Vavra.

Za članove Nadzornog odbora izabrani su diplomirani hemičari Smail Bišćević, Tibor Ribar i Zdravko Pujić, a za članove Suda časti Zajko Jaganjac, Momir Savić i Zdravko Veronese.

Ubrzo poslije osnivačke skupštine pojedine sekcije Podružnice pristupile su ostvarenju postavljenih zadataka. Naročito se isticala predavačka sekcija.

Sa katedre naše Podružnice održana su ova predavanja:

- Franko Cetinić: O određivanju serumske aktivnosti transaminaza;
- Dr. Fabijan Trubelja: Istraživanje željeznih oolitskih ruda u istočnoj Bosni;
- Oto Lošonc: Silikoni — proizvodnja i upotreba;
- Dr. Franjo Krleža: Zadaće i granice koloidne kemije;
- Dr. Krunoslav Ljolje: Primjena grupne teorije u kemiji;
- Dr. ing. Slobodan Kapetanović: Gasna kromatografija;
- Dr. ing. Feichtmayr: Raspored elektrona u konjugovanim sistemima;
- Dr. ing. Feichtmayr: Kvantna mehanika i fotokemija pobuđenih stanja.
- Dr. S. Pretnar: Zaštita pronalazaka i tehničkih usavršenja.

Predavanja su redovno dobro posjećivali zainteresovani stručnjaci iz Sarajeva.

Nastavnička sekcija započela je radom istom kada je Upravni odbor naknadno kooptirao u tu sekciju prof. Ljubicu Zimonjić, koja je znalački i sa mnogo zalaganja počela da okuplja nastavnike i da djeluje među njima. Između ostalog, sekcija je organizovala za nastavnike srednjih škola učešće na I Kongresu za čistu i primijenjenu hemiju Jugoslavije u junu mjesecu u Zagrebu. Smatramo da bi za sekciju nastavnika, bilo naročito interesantno da u idućoj godini priređuje što češće predavanja o metodici nastave hemije i o najnovijim dostignućima u nauci.



U okviru rada tehnološke sekcije kao prvi problem postavilo se pitanje slabog međusobnog poznavanja članova i zato se prije svega pristupilo organizovanju sastanka, na kome su se 8. aprila okupili hemičari i tehnolozi koji rade u preduzećima sarajevskog sreza. Tako je uspostavljen pregled ove grupe članova Podružnice, ali raznorodna problematika kojom se oni bave jedna je od smetnji da se oni zajednički zainteresuju za iste probleme.

Na devet sastanaka, koliko je održano Upravni odbor Podružnice, raspravljana su najrazličitija pitanja, ali nam i pored znatnih nastojanja, naročito od strane pretsjednika dr. Kapetanovića, nije uspjelo da rješimo pitanje redovnog sakupljanja članarine.

Izveštaj o radu Podružnice Društva u Zenici podnio je ing. Sulejman Drljević:

### **Izveštaj podružnice Zenica**

U toku izvještajnog perioda podružnica Zenica nastavila je rad prema smjernicama VIII godišnje skupštine Republičkog društva i IV godišnje skupštine Podružnice održane 31. I. 1960. godine.

Budući da je pretežni dio članstva zaposlen u Željezari Zenica, društvo je svoj rad i dalje koordiniralo sa ostalim sekcijama DIT-a u okviru DITIE Željezare Zenica. Kod toga su zajednički problemi, kao npr. problematika kadrova, organizacija poduzeća, društveno politički i društveni rad itd., tretirani i rješavani u zajednici unutar DITIE. Specifični problemi Podružnice, npr. stručno uzdizanje članstva, uzdizanje kemijskih kadrova unutar Željezare, status, djelovanje i funkcija kemičara u preduzeću, stručne ekskurzije itd. rješavani su interno u okviru Podružnice.

Podružnica ima 31 člana, od kojih 11 inženjera i diplomiranih hemičara, 6 tehničara i 14 visokokvalifikovanih radnika hemijske struke. U toku navedenog perioda Podružnicu je napustilo 5 članova, a primljena su 3 člana. U izvještajnom periodu održano je 14 sastanaka Upravnog odbora podružnice, 2 plenuma članstva i godišnja skupština.

Na sastancima Upravnog odbora razmatrani su i rješavani problemi stručnog rada među članstvom, organizovanja stručnih predavanja, tehnički problema, status, funkcija i fluktuacija kemijskih kadrova u preduzeću, pitanja iz problematike rada preduzeća, problematika povezivanja ostalih kemijskih kadrova u Zenici sa Podružnicom, društvo politički i društveni rad, tekući problemi itd.

Na plenumima sa članstvom tretirani su problemi stručnog uzidazanja, fluktuacija, nomenklature zanimanja, razne obavjesti itd.

IV godišnja skupština Podružnice održana je 31. I. 1960. godine u prisustvu predstavnika Društva iz Sarajeva. Na godišnjoj skupštini razmatrana je promjena statuta u okviru izmjene statuta SITJ. postignuti rezultati u dosadašnjem radu, kao i perspektive za daljnji rad.

Na godišnjoj skupštini usvojene su sljedeće smjernice i zaključci:

- nastaviti sa sadašnjim radom u okviru DITIE,
- obuhvatiti u Podružnicu i ostale kemijske kadrove iz grada,
- proširiti i poboljšati saradnju sa ostalim Podružnicama i Republičkim odborima,
- nastaviti daljnji rad na stručnom uzdizanju članstva i sa stručnim uzdizanjem kemijskih kadrova u preduzeću,
- poboljšati i proširiti društveno politički i društveni rad.

Na godišnjoj skupštini izabran je sljedeći Upravni odbor: ing. Arsen Pavasović, predsjednik, ing. Branimir Kanovnik, potpredsjednik, ing. Radmila Kostić, blagajnik, tehn. Rifat Hećo, sekretar, te članovi ing. Milutin Hotko, inž. Horgas Mihajlo i Bušatlić Ivica.

Nadzorni odbor: ing. Sulejman Drljević, dipl. kem. Mustafa Omanović i Karlo Tomić.

- Sud časti: ing. Vojislav Pečanac, ing. Miloš Dozet i Rabija Kukavica.
- U okviru stručnog rada održana su sljedeća predavanja za članstvo:
- ing. Sulejman Drljević: Toplotna bilansa koksnihi peći,

- ing. Milutin Hodko: Izvještaj sa VIII godišnje skupštine i savjetovanja održanog u Maglaju,
- ing. Branimir Kanovnik: Katran kao sirovinska baza,
- ing. Mihajlo Horgas: Problematika određivanja vodika u čeliku,
- ing. Naim Košarić: Kontrola vatrostalne opeke za visoke peći pomoću radio-aktivnih iztopa,
- Diskusiona veće o problematici korozije u Željezari referen ing. Arsen Pavasović,
- ing. Branko Kanovnik: Amonijački postupci ispiranja sumporovodika iz koksnog plina,
- ing. Sulejman Drljević: Mogućnost koksovanja uz nabijanje uloška na Koksari Zenica,
- ing. Branimir Kanovnik: Korištenje nusprodukata dobijenih kod koksovanja (predavanje održano u okviru III izložbe kemijske industrije u Beogradu),
- prof. dr. A. Jenkner (Essen — Zap. Njemačka): Mogućnosti koksovanja uz korištenje domaćih jugoslovenskih ugljeva.

Osim toga članovi društva sudjelovali su na raznim službenim savjetovanjima, na Kongresu kemičara u Zagrebu i Beogradu, vodili stručne ekskurzije po preduzeću itd.

U okviru stručnog uzdizanja kemijskih kadrova Podružnica je uspjela da u saradnji sa kokсаром »Boris Kidrič« Lukavac priredi materijal za nomenklaturu koksarskih zanimanja, koja je i usvojena u predloženom obliku od strane sekretarijata za rad NR BiH.

Isto tako Podružnica je uspjela da Sekretarijat za rad NR BiH prizna zvanje kemolaboraranta sa stepenom kvalifikacija do VK. Zahvaljujući ovom radu omogućeno je normalno uzdizanje koksarskih i laborantskih kadrova, otvorena je dvogodišnja koksarska škola za K-radnike, kao i trogodišnja škola za VK-radnike kemijske struke koksarskog i laborantskog smjera. U proteklom periodu steklo je zanimanje K-radnika koksarske struke preko 40 radnika Koksare, a sada pohađaju spomenute škole oko 50 radnika.

Donošenje nomenklature zanimanja za radnike koksarskog smjera, kao i za kemolaborante predstavlja svakako veliki uspjeh ove Podružnice, jer je time postavljena zakonska osnova za normalni razvojni put tih kadrova. U okviru Podružnice izrađeni su i nastavni programi za obje škole i osiguran nastavnički kadar.

Takođe u okviru stručnog rada organizirana je stručna ekskurzija u tvornicu papira Maglaj. Upravni odbor podružnice zahvaljuje se i ovim putem kolegama u Maglaju na srdačnom prijemu i stručnom vodstvu.

U okviru društvenog rada održane su i dvije društvene večeri.

Problematika naše Podružnice kreće se još uvijek u okviru života i rada unutar Željezare Zenica. Tu su u prvome redu problemi kadrova, fluktuacije, statusa kemičara itd., a nije još uspješno riješeno pitanje aktiviranja ostalih kemijskih kadrova u Zenici unutar Podružnice.

Tokom dosadašnjeg rada osobito se osjetila nedovoljna saradnja i nedovoljni kontakti sa ostalim Podružnicama u NR BiH, a takođe i sa Republičkim odborom.

Smatramo, da bi na toj problematici trebalo aktivnije raditi, jer pored objektivnih okolnosti (kao što su prevelika angažovanost članstva na proizvodnim i drugim zadacima, poteškoće oko pogodnog prevoza prilikom stručnih ekskurzija itd.) postoje i subjektivni momenti. Naša podružnica između ostalog smatra da dio odgovornosti za ovo imaju i Republički odbor Društva hem. i tehnologa, jer nam se čini da je on u svom dosadašnjem radu u izvjesnom smislu zaobilazio i zapostavljao našu Podružnicu.

Iz izloženih podataka može se zaključiti, da je rad naše Podružnice u izvještajnom periodu bio zadovoljavajući. Pretežni dio članstva sa interesom i voljom sudjeluje u radu podružnice, što predstavlja osnovni preduvjet za uspješan društveni rad.

Izveštaj o radu podružnice Društva u Mostaru podnio je prof. Kamil Jakupović

### Izveštaj podružnice Mostar

U protekloj godini broj članova naše Podružnice bio je 25, a od toga 18 članova su redovni nastavnici i profesori na školama, a sedam članova radi u privrednim organizacijama.

Rad podružnice uglavnom se sastojao u sastancima, koji su se održavali redovno svakog mjeseca. Na sastancima je dnevni red bio podijeljen, tako, da je prva tačka uvijek tretirala opće probleme Podružnice i stručna predavanja iz oblasti kemijske znanosti. Druga tačka je obuhvaćala pedagoške probleme i probleme nastave kemije kao predmeta u školama. Drugovi koji ne rade u školama nisu bili obavezni prisustvovati drugoj tački sastanka.

Pored redovnih sastanaka održan je ciklus od pet predavanja, sa temom »Boksit i dobijanje aluminija«. Ova predavanja je održao drug ing. Jelić. Predavanja su bila sa crtežima i slikama, iscrpno i dobro pripremljena, te su pobudila veliko interesovanje članstva.

Podružnica je organizovala i nekoliko diskusija o planovima i programima nastave kemije u osnovnoj i srednjoj školi.

Profesor pedagoške škole drug Džurić održao je dva puta prikazivanje eksperimenata koji su obavezni za izvođenje nastave kemije u osnovnoj i srednjoj školi. Podružnica ima u planu da ove godine održi jedan takav seminar o školskom eksperimentisanju za sve predavače kemije u Srezu. Za ovo se vrše pripreme, a od narodnih vlasti naišlo se na podršku.

Podružnica je pokušala da organizuje jednu veću ekskurziju za članstvo, kako bi se praktično upoznali sa tehnološkim procesima nekih većih tvornica u Republici. Od ovog se odustalo zbog Kongresa kemičara, koji je planiran u isto vrijeme u Zagrebu. Podružnica ima u planu ostvarenje ove ekskurzije u toku iduće godine.

Na Kongesu kemičara u Zagrebu bilo je prisutno devet naših članova. Za odlazak ovako velikog broja zahvaljujemo prosvjetnim organima Sreza i Opštine kod kojih smo naišli na veliko razumjevanje.

Podružnica je organizovala posjetu Rudniku mrkog uglja i Duvanskom institutu, gdje su razgledane laboratorije koje spadaju među naj/jepše u Republici Bosni i Hercegovini.

Pored rada i uspjeha, bilo je svakako i nedostataka. Smatramo da je Podružnica trebala više učiniti na okupljanju članstva iz privrednih organizacija i na taj način obezbjediti veću koordinaciju i povezanost teorije i prakse. Mišljenja smo da bi trebalo okupiti kemičare bez obzira gdje rade i zajedničkim snagama napraviti program koji bi zainteresovao čitavo članstvo.

Takođe je bila potrebna i veća koordinacija sa republičkim organima. Mislimo da bi trebalo prodiskutirati i o nastavi kemije u srednjim školama, jer gotovo ni u jednoj srednjoj školi nema nastave kemije u završnom razredu. Praktično, učenik već godinu dana prije odlaska na fakultet prestaje sa izučavanjem kemije a na većini fakulteta izučava se ta nauka.

Posebno bi trebalo učiniti nešto na popularizaciji kemije u srednjim školama. Možda ne bi bilo na odmet prodiskutovati o formiranju manjeg lista pristupačnog učenicima srednjih škola, slično biološkom listu. Ovaj list bi trebao izlaziti jedanput mjesečno, a mogli bi u njemu saradivati i učenici, čiji bi bolji radovi u njemu bili štampani.

Izveštaj o radu podružnice u Vitezu podnio je hem. tehn. Obrad Ristić

### Izveštaj podružnice Vitez

U pogledu aktivnosti podružnice ovaj period predstavlja nastavak ranije praktikovanih formi rada. Uslovi rada bili su zadovoljavajući. Brojno stanje članstva se promijenilo, tako da sada Podružnica broji 50 članova prema ranijih 39.

U izvještajnom periodu održano je ukupno 10 sastanaka Upravnog odbora, od toga 3 proširena. U istom periodu održano je 8 plenarnih sastanaka Podružnice.

Pravci djelatnosti Podružnice bili su:

- a) stručno uzdizanje članstva;
- b) stručno uzdizanje radnika;
- c) rad sa srednjoškolskom omladinom i
- d) rad na otvaranju Centra za vanredne studije u Vitezu.

Rad se odvijao po sljedećim pododborima: a) za kurseve; b) za sekciju mladih hemičara; c) za ekskurzije; d) za predavanja, kružoke i filmove; i e) za otvaranje Centra za vanredne studije u Vitezu.

U okviru Podružnice održano je u izvještajnom periodu 8 stručnih predavanja, organizovane su 3 stručne ekskurzije i prikazano 9 stručnih filmova.

Podružnica je u istom periodu obezbijedila predavače za stručne predmete za kurs za PKVL radnike hemiske struke, koji je organizovan od strane preduzeća »SPS« u Vitezu.

Za sekciju mladih hemičara, koja je organizovana pri Podružnici hemičara i tehnologa u Vitezu, održano je: 12 laboratorijskih vježbi, 2 stručna predavanja i 3 stručne ekskurzije. Sekcija broji 120 članova. Iz članstva sekcije mladih hemičara preduzeće »SPS« u Vitezu odabralo je u školskoj godini 1959/60. za stipendiranje 11 članova i to: na fakultetima 4, a na srednjim stručnim školama 7.

Znatna aktivnost Podružnice bila je i na prilagođavanju rada DIT-a Opštine Vitez sa novim statutom, kao i aktiviranju rada DIT-a Vitez uopšte. Poslije aktiviranja opštinskog odbora DIT-a formirani su zajednički odbori za predavanja, filmove i ekskurzije. U okviru opštinskog DIT-a formiran je odbor za debatni klub po aktuelnoj ekonomsko-tehničkoj problematici (sistem raspodjele ličnih dohodaka, organizovanje ekonomskih jedinica, produktivnost rada i slično). Članovi naše Podružnice učestovali su u izvještajnom periodu na raznim tehničkim skupovima. Jedan naš član je kao delegat Republičkog društva hemičara i tehnologa bio na Kongresu DIT-a Jugoslavije u Ljubljani. Na savjetovanje o perspektivnom razvoju hemiske industrije NR BiH izašli smo sa jednim stručnim referatom. Naših 12 članova je posjetilo Hemijsku izložbu u Beogradu. Naši članovi su uzeli učešća na Kongresu kemičara i na savjetovanjima o perspektivnom razvoju hemijske industrije u drugim republikama.

Posljednjih nekoliko mjeseci ove godine znatan dio aktivnosti Podružnice i njenih članova bio je usmjeren na usklađivanje stavova pojedinih organizacija i neposredne pripreme za otvaranje Centra za vanredne studente u Vitezu. U tu svrhu održana su 4 sastanka Upravnog odbora i 2 sastanka plenuma Podružnice. Zbog bolje pripreme i efikasnijeg djelovanja oformljen je poseban odbor od tri člana.

Treba zapaziti ulogu Društva hemičara i tehnologa NR BiH, koje je svojom akcijom i podrškom u samom početku doprinijelo otvaranju Centra u Vitezu.

Centar za vanredne studije u Vitezu zvanično je otvoren 12. XI. 1960. godine kao ogranak Beogradskog tehnološkog fakulteta i to za užu specijalnost »baruti i eksplozivi«. Na prvu godinu studija preko ovog Centra upisano je 20 studenata (uglavno hemiski tehničari nekoliko mašinskih tehničara). Nastava se održava u popodnevним i večernjim časovima u prostorijama i kabinetima nove Osmogodišnje škole u Vitezu.

Predavači su redovni profesori Beogradskog tehnološkog fakulteta, koji dolaze u Vitez da bi održali nastavu. Ovo se odnosi na predmete hemiju i matematiku. Za predmet tehničko crtanje sa osnovima mašinskih elemenata angažovan je jedan mašinski inženjer iz preduzeća »SPS«, koji kao instruktor vodi nastavu pod povremenim nadzorom profesora iz Beograda. Kao instruktori za hemiju angažovani su članovi naše Podružnice (inženjeri).

Predavanja iz fizike održavaju se u Zenici jednovremeno kao i za studente VTŠ u Zenici. Predaje redovni profesor Sarajevskog univerziteta. VTŠ u Zenici stavila nam je na raspolaganje i kabinet za vježbe iz fizike.

Rad Centra finansira preduzeće »Slobodan Princip Seljo« — Vitez. Sada, poslije početka redovnog rada Centra, Podružnica će i dalje morati da prati razvoj i da pruža punu pomoć, a glavni zadatak koji se u ovom periodu stavlja pred Podružnicu je pomoć na razradi nastavnog programa, te smo mi najpozvaniji da program predložimo i savjetujemo njegovu razradu.

Članovi naše Podružnice su imali na raspolaganju stručnu biblioteku DIT-a, kao i časopise biblioteke »Slobodan Princip Seljo« — Vitez. Za rad Podružnice koristile su se vlastite prostorije u Domu kulture u Vitezu.

Među zadacima koje smo imali u programu, a nismo ih ostvarili, treba napomenuti razmjenu predavanja i predavača, u prvom redu sa Podružnicom u Sarajevu, i pokretanje ozbiljnije akcije za međusobnu pomoć u pogledu tehničke dokumentacije i stručne literature. Saradnja sa Radničkim univerzitetima takođe nije bila na visini.

U sljedećem periodu ćemo morati više pažnje posvetiti ovim pitanjima, a posebno radu na širenju djelatnosti Centra za obrazovanje na pripremu kurseva za kvalifikovane i visokokvalifikovane radnike hemijske struke. Posebno pitanje je saradnja sa Podružnicom Zenica u smislu zajedničkog razmatranja saradnje i razvoja hemijske industrije u ovom djelu Bosne.

Izveštaj o radu podružnice Društva u Lukavcu podnio je ing. Milorad Bančić

#### **Izveštaj Podružnice Lukavac**

(ustvari izveštaj DIT-a Lukavac, koje se sastoji 90% od hemičara i tehnologa)

DIT-Lukavac formiran je 24. maja 1960. godine. Tada je održana godišnja skupština Društva inženjera i tehničara Fabrike sode Lukavac, na koju su bili pozvani inženjeri i tehničari iz Koksare »Boris Kidrič« u Lukavcu, kao i članovi iz ostalih preduzeća na teritoriji opštine Lukavac. Na skupštini je jednoglasno zaključeno da se udruže svi inženjeri i tehničari, koji su zaposleni u preduzećima opštine Lukavac, u opštinsku organizaciju DIT-a, sa nazivom društva »DIT-Lukavac«, u okviru Saveza inženjera i tehničara NR BiH. Predloženo je da se unutar Društva formiraju strukovne organizacije. Na skupštini je izabran upravni i nadzorni odbor. Kao gost skupštini je prisustvovao prof. O. Hasanagić, delegat Saveza društava hemičara i tehnologa NR BiH iz Sarajeva.

Plan rada društva obuhvatio je: 1. Organizaciju posjete Izložbi kemijske industrije u Beogradu, koja se održavala u okviru Kongresa za čistu i primjenjenu kemiju Jugoslavije, te posjetu okolnoj industriji u Beogradu. Takođe je upućeno nekoliko članova na I Kongres za čistu i primjenjenu kemiju Jugoslavije u Zagrebu.

2. Kao jedan od prvih zadataka postavljeno je pitanje rješenja snabdjevanja pitkom vodom naselja Lukavac, što je povjereno na rješavanje zaduženim članovima DIT-a.

3. Zaključeno je da treba organizirati savjetovanje o naučno-istraživačkom radu na području opštine Lukavac, što se nalazi u pripremi.

4. Da se organizira održavanje što više stručnih i naučnih predavanja.

5. Zaključeno je da se u članstvo prime stariji majstori iz pogona, koji imaju interesa da rade u DIT-u.

Upravni odbor sastajao se prema potrebi i donosio predloge i rješenja. Organizirana je posjeta Sajmu tehnike u Beogradu, održana su vrlo interesantna predavanja za članove. Priređen je doček poljskoj delegaciji inženjera i tehničara, koja je na putu kroz Jugoslaviju posjetila i Tuzlu. Na Skupštinu društva u Mostaru upućena je grupa inženjera i tehničara.

DIT-Lukavac oformio je i inicijativni odbor za formiranje Sreskog društva kemičara i tehnologa i organizirao održavanje skupštine u Tuzli 12. II 1961. godine.

DIT-Lukavac trenutno ima oko 190 članova sa VK-radnicima članovima DIT-a.

Pošto je skupština saslušala sve izvještaje radno predsjedništvo predložilo je odmor od 20 minuta.

### Diskusija o izvještajima

Poslije odmora predsjedavajući prof. Hasanagić pozvao je prisutne da uzmu učešća u diskusiji o radu Društva te da izlože i drugu problematiku, koja je vezana za hemijsku struku i ulazi u djelokrug Društva.

Prof. dr. ing. T i b o r Š k e r l a k: Želim da kažem par riječi o nastavi kemije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu, specijalno o novom nastavnom planu. Zašto ovako naizgled sitno pitanje iznosim na godišnju skupštinu?

Prije svega, ovo nije sitno pitanje. Jedna od najvažnijih stvari u vezi sa tehničkim razvojem naše zemlje je bilo obezbjeđenje dovoljnog broja stručnih kadrova takvih profila, kakve naša praksa traži. S druge strane, precizno fiksiranje broja i profila potrebnih stručnjaka je dosta težak zadatak, koji možemo rješavati samo metodom »sukcesivnih aproksimacija« i kod toga moraju saradivati svi zainteresovani faktori, u prvom redu naše kolege iz prakse — bilo da su to nastavnici ili kemičari, odnosno tehnolozi u pogonima, laboratorijama, institutima ili ustanovama. Godišnja skupština nam pruža mogućnost, da upoznamo što veći broj naših kolega van univerziteta sa našim koncepcijama, te da ih zamolimo da nam pomognu sa svojim komentarima i savjetima.

Ja ću se zadržati samo na nekim osnovnim koncepcijama sadašnjeg nastavnog plana Katedre za kemiju PMF u Sarajevu, a docent dr Krleža će Vam govoriti konkretnije o samom nastavnom planu. — Profil stručnjaka, kakvog smo mi dosad odgajali, bio je »kemičar opšteg tipa«, koji treba da je osposobljen za sve zadatke, koji očekuju apsolutna hemije PMF. Ti zadaci su veoma heterogeni, ali prije svega istupaju dvije funkcije. Naši absolventi su potrebni u laboratorijama svih vrsta — preduzećima, ustanovama i institutima, gdje je hemija glavna, a možda još češće tamo, gdje je hemija pomoćna struka. S druge strane, iz njih treba da se regrutuju nastavnici. Novi nastavni plan je karakteriziran sa bifurkacijom i stepenovanom nastavom. Nastava je podijeljena u dva pravca: a) nastavni pravac i b) pravac »laboratorijskog kemičara«. Ova oznaka je provizorna i malo suviše uska, jer se kemičar ovog drugog profila ne osposobljava samo za laboratorijski rad. On treba, da je osposobljen i za niz drugih zadataka, na primjer da u saradnji sa tehnolozima i inženjerima drugih struka pomaže pri usavršavanju hemijskih postupaka u industriji i dr.

Razlog bifurkacije je veća ekonomičnost studiranja. Nastavniku su potrebni izvjesni za nastavu specifični predmeti, kao što su metodika, psihologija, demonstracioni praktikumi, a neki predmeti su mu potrebni u manjem obimu nego kolegi koji ide u kemijsko preduzeće. S druge strane, »laboratorijski kemičar« treba daleko više znanja iz onih predmeta, koji su potrebni sa tačke gledišta njegovih zadataka — npr. iz analitičke i preparativne kemije, fizičke kemije i tehnologije. On treba da zna, među ostalim, da radi tehničke analize, što nastavniku nije potrebno.

Ne bih se zadržavao na samom principu i pitanju potrebe stepenovanja nastave, jer su oni opšte poznati i stepenovanje nastave je zaključeno za sve naše univerzitete. Mi predviđamo sva tri stupnja nastave, ali ćemo zasada realizirati samo 1. i 2. stupanj, jer nam zasada realizacija 3. stupnja tehnički nije moguća. Međutim, mi ćemo taj stupanj uvesti, čim budu zato stvorene mogućnosti. Prvi stupanj nastavnog smjera treba da dà nastavnika hemije i fizike za osmoljetke, a drugi stupanj nastavnika za gimnaziju.

Prvi stupanj kemičara »laboratorijskog« tipa treba da dà kemičara više stručne spreme, koji će obavljati poslove prvenstveno u laboratorijama i kome trebaju kvalifikacije negdje između kvalifikacije tehničara i diplomiranog kemičara.

Drugi stupanj daće diplomiranog kemičara, koji će pored izvjesne specijalizacije, koja je data sa samom bifurkacijom, pružiti malo usmjeravanje u 4. godini, u pravcu jedne od osnovnih kemijskih struka (u smjer anorganske, organske, analitičke, biokemije i fizičke kemije). Ovo će se ostvarivati

pomoću nastave i praktikuma iz tog predmeta, koji mora biti istovremeno i predmet diplomskog rada.

Novost je, da predviđamo vanredno studiranje za zaposlene kandidate. Vanredni student mora obavljati sve propisane praktikume na univerzitetu, ali ih može obavljati i gdje god van univerziteta, ali mora u tom slučaju na našem fakultetu polagati praktični ispit iz materije tog praktikuma.

Probleme sam tu samo nabacio. Mi nastavnici katedre za kemiju smo potpuno svjesni, da je čitav niz pitanja ostao nerješen i nikako ne mislimo da mora naša sadašnja koncepcija predstavljati definitivno rješenje. Mi želimo podstaći diskusiju, koja bi trebala, prije svega, što preciznije formulirati kakve su društvene potrebe u vezi sa kemičarima koje treba da dâ Prirodno-matematički fakultet.

Doc. dr. Franjo Krleža: Upoznaje prisutne sa nastavnim planovima kemijske grupe na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu. Prema tim planovima predviđaju se razni smjerovi u dva stupnja nastave. Prvi stupanj nastave traje 4 semestra i ima tri smjera: nastavnički, analitičko-anorganski i analitičko-organski. Drugi stupanj nastave traje 4 semestra i nastavlja se na prvi stupanj, a ima dva smjera: nastavnički i istraživačko-industrijski. Nakon toga detaljno govori o predmetima koji se predviđaju u prvom i drugom stupnju nastave i o njihovoj obimnosti.

Pošto je skupština saslušala izlaganja nastavnika Prirodno-matematičkog fakulteta iz Sarajeva i kraću diskusiju koja je nakon toga uslijedila zaključeno je da se zbog važnosti problema stručnog uzdizanja visoko kvalifikovanih kadrova konzultuju podružnice Društva, te da se čuje i njihovo mišljenje, a onda da se upriliči poseban sastanak na kojem bi se ovaj problem sagledao i sa stanovišta operative, nakon čega Društvo može zauzeti određen stav.

Ing. Miloš Kubičela, »Elektrobosna« Jajce: Osvrnuo se na kadrove koje daje Tehnička škola hemijskog smjera u Tuzli. Po njegovim riječima ovi kadrovi ne mogu da zadovolje na radnim mjestima koja im se dodjeluju u njegovom preduzeću i smatra da krivica leži u nepotpunom nastavnom planu i programu škole. Škola se, izgleda, najviše orijentisala na preduzeća hemijske industrije u tuzlanskom bazenu, te obrazuje kadrove koji su potrebni ovim preduzećima.

U daljem izlaganju ing. Kubičela je predložio da Društvo, odnosno budući Savez hemičara i tehnologa NRBiH, sugeriše Srednjoj tehničkoj školi u Tuzli, da ova zakaže jedan prošireni sastanak svojih nastavnika i predstavnika preduzeća hemijske industrije iz NRBiH. Na tom sastanku predstavnici preduzeća izložili bi svoje potrebe u kadrovima i ocrtali lik tehničara kakav je potreban privredi i industriji.

Govoreći o radnom mjestu tehničara, ing. Kubičela je istakao da tehničar u mnogim preduzećima nije našao svoje pravo mjesto, nije stimulisan da se dalje razvija i zalaže u radu, pa otuda proizlazi i opšta tendencija da svaki onaj tehničar koji samo može, odlazi na fakultet ili mijenja svoju struku i radno mjesto.

Josip Zubek, tehničar iz Solane Kreka u Tuzli: Tvrdi da su preduzeća u tuzlanskom bazenu više nego zadovoljna kadrovima koje daje Tehnička škola hemijskog smjera u Tuzli. Škola se orijentisala više na preduzeća tuzlanskog bazena nego na druga preduzeća, ali činjenica je da Tehnička škola u Tuzli obrađuje i prelazi daleko više gradiva iz nekih predmeta, nego što to čine druge škole sličnog smjera.

Služe se sa predgovornikom, da bi se predstavnici hemijskih preduzeća iz NRBiH trebali na posebnim sastancima konzultovati sa nastavnicima Tehničke škole u Tuzli o potrebi izmjena i dopuna u nastavnom planu i programu pomenute škole.

Ibrahim Spahalić, tehničar iz Fabrike sode u Lukavcu: Podržao je diskusiju Zubeka, te je iznio mišljenje da bi sistem školovanja kadrova trebao biti elastičan i da bi škole trebale prilagodavati svoje nastavne planove i programe datoj situaciji u privredi i industriji.

Gegić Abdulah, tehničar iz Fabrike azotnih jedinjenja u Goraždu: Ukazano je na činjenicu da su upravo oni niži stručni kadrovi ponijeli na svojim ledima najviše tereta oko izgradnje pojedinih industrijskih preduzeća. Danas, kada se samouprava u preduzećima cijepa i prenosi na pojedine ekonomske jedinice, ne bi trebalo zaboraviti da su niži kadrovi oni faktori koji često obavljaju najteže poslove u preduzećima, te bi ih trebalo prema tome i nagraditi. On je predložio da podružnice Društva povedu o ovome računa, te da kroz sastanke i diskusiju u preduzećima skrenu odgovornim faktorima pažnju na ovo.

Ing. Ljubeša Ljubičić, iz preduzeća »Slobodan Princip—Seljo« u Vitezu govorio je o potrebi obrazovanja stručnih kadrova. Činjenica je da mi u industriji osjećamo velik nedostatak stručnog kadra i da se srednji tehničari, koji izlaze iz škole, ne mogu odmah da uključe u rad. Tome znatno doprinosi i stav inženjera koji rade u fabrikama, a kojih ima vrlo malo, te ukoliko neki od njih i žele da pruže stručnu pomoć tehničarima, ne stižu da to učine zbog preopterećenosti raznim poslovima. Mladi tehničari, koji tek dolaze iz škole, nailaze na nerazumjevanje i kod visokokvalifikovanih i kvalifikovanih radnika, koji ih nerado primaju i često dolazi do borbe za položaj, pa se mladi ljudi osjećaju skućeni i zapostavljeni. Sigurno je da đak koji dođe iz škole ne može odmah da se snađe i treba mu ne godina, nego i dvije i tri godine prakse, da uđe u problematiku preduzeća i da ovlada poslovima koji mu se povjeravaju. Kod nas u fabrici tehničari su poslovođe. Međutim, bila je sretna okolnost u tome što je preduzeće mlado i što stari majstori nemaju tradiciju u ovom preduzeću da bi držali položaje i borili se za njih. Svi su izrastali paralelno i mi smo dobili dobar kadar tehničara. Svi ti ljudi su prošli kroz prilično tešku fazu, dok su se uključili u proizvodnju, a pogotovo u tehnologiju koju u školi gotovo uopće nisu obrađivali. Oni koji su radili u laboratorijama bolje su se snašli.

Mislím da je ipak potrebno učiniti nešto da se ovim ljudima omogućí dalje školovanje i da im se pruži prilika za bolje i brže osposobljavanje za dužnost poslovođa i rukovodilaca pojedinih pogona, pošto za samu proizvodnju nije izričito neophodna visoka stručna sprema.

U našim uslovima (mislím na uslove preduzeća »Slobodan Princip Seljo«) onog časa kada je izašao Zakon o univerzitetima, upravo oni stari tehničari, koji su se vrlo dobro snašli i koje mi smatramo kao vrlo dobre radnike, počeli su da traže načina za odlazak na fakultet. Međutim, iskrsele su poteškoće kako za njih tako i za preduzeće. Tehničari koji su u radnom odnosu već deset i više godina u industrijskim preduzećima, koji imaju porodicu, stan i dr., ne mogu da žive na dvije strane, tj. da studiraju i da izdržavaju porodicu. S druge strane, omogućiti tehničarima da nastave studije uz punu platu, takođe je nemoguće — nastao bi zastoj u proizvodnji preduzeća, jer bi mnoga mjesta ostala upražnjena, a to bi iziskivalo i velike materijalne izdatke za samo preduzeće. Našavši se u situaciji da ljudima ipak moramo omogućiti dalje školovanje i stručno usavršavanje, mi smo u Vitezu našli rješenje na taj način što smo kod nas otvorili Centar za vanredno studiranje. Tehnološki fakultet u Tuzli još nije spreman, zbog nedostatka nastavnih kadrova, da preuzme staranje o stručnom rukovođenju centrom. Zato smo tu brigu povjerali Tehnološkom fakultetu u Beogradu, koji je našu ponudu prihvatio.

Na kraju naglašava potrebu što skorije revizije nastavnog plana i programa Tehničke škole hemijskog smjera u Tuzli, te predlaže da se na ovom zadatku Savez angažuje do najviše mjere.

Abdulah Gegić osvrnuo se na rad podružnice Društva u Goraždu, te naglasio da taj rad nije zadovoljavajući. Podružnica radi pod teškim uslovima, bez svojih prostorija, biblioteke, stručne štampe i sl. Da bi lakše egzistirala svoj rad je udružila skupa sa mašincima. Podružnicu sačinjavaju 4 inženjera i 6 tehničara, a mogla bi da broji i mnogo više članova s obzirom da u Goraždu i okolini ima velik broj hemičara i tehnologa. Pri Fabrici azotnih jedinjenja u Goraždu takođe je osnovan Centar za vanredno studiranje. Nažalost, ovaj Centar je namijenjen samo sa mašince. Ovakva situacija je



teška i hemijski tehničari nemaju za sada mogućnosti da se koriste pomenutim Centrom.

Muris Burina, predstavnik Glavnog odbora sindikata hemičara iz Sarajeva, rekao je između ostalog slijedeće:

Potrebe za kadrovima u svim našim privrednim organizacijama su vrlo velike. Petogodišnji plan privrednog razvoja naše zemlje predviđa povećanje proizvodnje u odnosu na današnju proizvodnju za 80%. To znači skoro onoliko koliko smo ostvarili od 1945. godine do danas. Potrebe za kadrovima rastu isto tako brzo, pa čak možda i brže nego što je to dosad bilo, te i naše prosvjetne vlasti, a i preduzeća, treba da usklade stvaranje stručnih kadrova sa razvojem industrije po zadacima petogodišnjeg plana. Naša privreda razvija se i uvodi nova postrojenja koja više ne zahtijevaju niti onakvog tehničara ili inženjera opšteg tipa, niti radnika kakav je dosad bio nego specijalizovane.

Treba voditi računa i o tome da će jedan tehničar kada prelazi u drugo preduzeće biti za neko vrijeme na ljestvici skoro nekvalifikovanog radnika, dok ne upozna tehnološki proces proizvodnje novog preduzeća i dok se kroz duži praktični rad ne osposobi za rad u dotičnom preduzeću. A sličan je slučaj i sa drugim stručnjacima. Samo onda kada mladi čovjek bude lijepo primljen u preduzeću, kada mu se odrede zadaci na kojima treba da radi, kada mu iskusniji drugovi pokažu ono što on prvi put vidi i pouče ga u radu, samo tada možemo očekivati od tog čovjeka da će postati koristan član dotične privredne organizacije.

Skola nije ta institucija koja je u stanju da da svu potrebnu izobrazbu svojim polaznicima, tako, da oni s uspjehom mogu da rade sve poslove koje susreću u preduzeću. U školi im je data samo osnova da mogu lakše da savladavaju probleme jednog industrijskog pogona. Sve ostalo tehničar kao i inženjer naučije u proizvodnji, ali zato mora pokazati i volje i truda. Potrebna je specijalizacija i u našim uslovima, jer se industrija u našoj zemlji danomice razvija i ona traži sve uže i uže specijaliste za pojedine svoje pogone, pa čak i za pojedine mašine. I u hemijskoj industriji slična je situacija, te se i hemičari moraju podijeliti na uže specijaliste ako žele da ukorak idu sa savremenom naukom i sa savremenim tehničkim razvitkom industrije.

Kamil Jakupović, profesor hemije na Ekonomskoj školi u Mostaru, diskutovao je o nastavi hemije u stručnim školama.

Sa današnjim brojem časova, kao i sa sadašnjim planom i programom nastavnog predmeta hemije u srednjim školama ne možemo postići solidno znanje kod učenika. Ako učenik u srednjoj školi ne dobije solidno znanje, onda mora izvjesno vrijeme izgubiti na fakultetu. Naš Savez trebalo bi da formira posebnu komisiju koja bi se isključivo bavila pitanjem plana i programa pojedinih stručnih škola. Komisija bi mogla ocrtati profil tehničara-hemičara. Ista komisija mogla bi izraditi plan i program za one škole u kojima učenici uče hemiju kao pomoćni predmet. Međutim, učenici skoro svih škola nemaju hemiju kao predmet u zadnjim godinama svoga školovanja. Otuda proističe i slabo interesovanje za studij hemije na fakultetima.

Josip Zubek rekao je da se danas u sistemu ekonomskih jedinica u preduzećima traži sasvim drugi lik stručnjaka nego što je to dosad bio. U novoj situaciji tehničari i inženjeri obično su rukovodioci određenih pogona ili poslovođe. Kao takvi oni su šefovi ekonomskih jedinica i od njih se traži da mnogo više vode računa o svojoj ekonomskoj jedinici. Međutim, u današnjoj situaciji i tehničar i inženjer pored svoje stručne spreme mora da zna i planirati, jer je to osnova ekonomske jedinice, a to se u školama nije učilo. Zato bi trebalo u novom nastavnom planu i programu tehničkih škola predvidjeti više časova iz ekonomike, da bi budući stručnjaci imali pojma o ekonomici i da bi znali »ekonomski misliti«. Može stručnjak da bude vrlo dobar i da stručne stvari poznaje odlično, ali ako ne vlada ekonomikom teško će odgovoriti na dužnostima šefa ekonomske jedinice, odnosno poslovođe.

Zuhra Mursel, nastavnica hemije na Srednjoj medicinskoj školi u Sarajevu: diskutovala je o problemima nastave hemije. Jedan od nedostataka u nastavi je oskudica u materijalu za praktične vježbe u laboratorijumu.

Smatra da bi preduzeća trebala da se zainteresuju za rad škola i da im pomognu novčano i u materijalu, da bi se nabavila najnužnija oprema za laboratorije i materijal za vježbe iz hemije.

Nadalje govori o disproportciji plata nastavnika i inženjera u preduzećima. Ovakva nesrazmjera djeluje vrlo destimulativno i navodi nastavnike da napuštaju škole i prelaze u preduzeće.

Ing. Dušan Jelić, savjetnik Narodnog odbora sreza Mostar. Pri-mjećuje da je danas homogenost Društva na tako visokom nivou kakva možda nikada ranije nije bila. I problemi koje Društvo kao cjelina danas tretira takvog su karaktera da mi se čini da je naše Društvo možda jedino od jugo-slovenskih društava koje je uspjelo da obuhvati kako tehnički kadar, tako i nastavnički hemijske struke, te da kroz jednu razmjenu mišljenja na ovako vrijednom skupu riješi mnoga interesantna pitanja. Kod ovoga napomenuo bih da mi u zadnje 3—4 godine imamo priliku da kroz izvještaje podružnica zapazimo plodan i konstruktivan rad podružnica u Vitezu i Zenici. Smatram, drugovi, da bi te dvije podružnice u stastavu Društva hemičara i tehnologa NRBiH trebale da prenesu svoja iskustva na one podružnice koje nemaju nikakve materijalne baze, a ni kadrova ni iskustava u društvenom radu. Tuzlanski bazen je jedan od najvećih industrijskih bazena u našoj Republici, ali podružnica Društva u ovome bazenu izgleda da još nije našla svoje pravo mjesto u okviru rada našeg stručnog Društva, iako ova podružnica raspolaže jednim ogromnim potencijalom kadrova, koji po svojim stručnim i tehničkim uslovima mogu itekako da pomognu svojoj podružnici u rješavanju problema koji se pred nju postavljaju.

Mi smo svojevremeno govorili da u Bosanskom Brodu postoje uslovi za formiranje jedne podružnice hemičara i tehnologa. Ne vidimo da je došlo do osnivanja ove podružnice. Međutim, ipak, kada gledamo rad Društva u pro-teklim periodu možemo konstatovati da je naše Društvo imalo znatnog uspje-ha u okupljanju svoga članstva, tretiranju i rješavanju stručne problematike koja je danas najaktuelnija, a koju pred nas postavlja i zajednica i struka. Mišljenja sam da bi današnja skupština trebala da u svoje zaključke unese preporuku budućoj upravi Društva da formira svoje podružnice u svim in-dustrijskim bazenima gdje postoje uslovi za njihov rad. Ističem ovo radi toga jer pred nama stoje ogromni problemi i krupni zadaci koje treba da rješa-vamo — počev od onih o kojima smo danas ovdje raspravljali, kao što je pitanje reforme nastave, formiranje lika hemijskog stručnjaka, izobrazba kad-rova — do rješavanja ekonomskih i stručnih problema o kojima ćemo sutra ovdje raspravljati.

Smatram da bi naše Društvo u svojoj daljoj prespektivi trebalo da iz-vrši potrebne izmjene o organizacionim formama svoga rada. Obzirom na širinu problematike i na mogućnosti lakšeg sagledavanja problema kao što su nastava i kadrovi s jedne strane i čisto stručna privredna problematika s druge strane, Društvo bi trebalo da podijeli svoj rad na dva sektora: na sek-tor nastavničkog smjera i sektor tehnološkog smjera.

Na kraju, želio bih da istaknem, da bi budući rad Društva trebao da ide što više u širinu — na podružnice i na one osnovne jedinice, a da te je-dinice budu što čvršće povezane sa maticom Društva. Na taj način Društvo će moći da sagleda svu onu problematiku koja dolazi sa terena i moći će da je proučava i rješava onako kako odgovara potrebama naše stvarnosti i naše zajednice.

Izlaganjem ing. Jelića završena je diskusija o izvještajima.

Poslije toga skupština je jednoglasno odlučila da se dâ razrješnica do-sadašnjoj Upravi Društva.

#### IV

### **Osnivanje Saveza hemičara i tehnologa Narodne Republike Bosne i Hercegovine — Izbor Izvršnog odbora Saveza**

Pošto je objasnio potrebu prerastanja dosadašnjeg Društva hemičara i tehnologa NRBiH u Savez hemičara i tehnologa NRBiH, što je u potpunosti

saglasnosti sa intencijama novih oblika društvenog ustrojstva pojedinih stručnih organizacija inženjera i tehničara u FNRJ, predsjedavajući prof. Hasanagić predložio je skupštini donošenje odluke o pomenutom prerastanju Društva u Savez.

Zatim je riječ uzeo drug prof. Mustafa Mehić, tehnički sekretar Društva, koji je sudjelovao kod izrade nacrtu Statuta, da pročita i objasni pojedine stavove Statuta Saveza. Skupština je saslušala izlaganje prof. Mehića i Statut prihvatila. Nakon toga skupština je jednoglasno odlučila da dosadašnje Društvo hemičara i tehnologa NRBiH postaje Savez hemičara i tehnologa NRBiH, koji će u svemu poslovati po odredbama prihvaćenog statuta. Sva prava i obaveze kao i cjelokupna imovina Društva prenose se na Savez hemičara i tehnologa NRBiH.

Poslije toga prešlo se na izbor predsjednika i Izvršnog odbora Saveza. Predstavnik kandidacione komisije dipl. hem. Franko Cetinić predložio je skupštini da se u Izvršni odbor Saveza izaberu:

- 1) Za predsjednika Saveza ing. Predrag Radovanović,
- 2) za člana Izvršnog odbora Saveza: prof. Omer Hasanagić, prof. dr Mladen Deželić, prof. dr Franjo Krleža, dipl. hem. Franko Cetinić, dipl. hem. Veljko Bakočević, prof. Ljubica Zimc-njić, inž. Ante Rehnicer, dipl. hem. Mira Glavaš.

3) U nadzorni odbor: inž. Boro Jovanović, ing. Saliha Oruč, ing. Murad Hadžidedić. Članovi izvršnog i nadzornog odbora ujedno su članovi plenuma.

Plenum Saveza formira se na način propisan u čl. 31 Statuta Saveza.

Predloge kandidacione komisije skupština je jednoglasno prihvatila.

Za delegate u Plenumu Saveza FNRJ skupština je izabrala, ing. Predraga Radovanovića i prof. Omera Hasanagića.

Za delegate za Uniju hemijskih društava FNRJ izabrani su prof. dr Mladen Deželić i prof. dr Tibor Škerlak.

## V

Poslije podne prvog dana, u 16 sati, zainteresovani učesnici skupštine posjetili su Vrapčice kod Mostara, gdje su pregledali postrojenja Predionice pamuka »Đuro Salaj«. Istog dana u veče pretsjednik Narodnog odbora sreza Mostar priredio je u čast učesnika skupštine svečanu večeru.

## VI

### Savjetovanje o perspektivnom razvoju hemijske industrije u NRBiH

Slijedećeg dana u 8,30 sati skupština je nastavila rad u istim prostorijama. Prije prelaska na dnevni red predsjedavajući prof. Hasanagić pozdravio je drugu Franca Novaka, predsjednika Sreza Mostar koji je došao da prati dalji rad skupštine.

Na prijedlog radnog predsjedništva skupština je odlučila da se najprije saslušaju stručni referati o perspektivnom razvoju hemijske industrije u NR BiH, a potom da se pređe na diskusiju i ostale tačke dnevnog reda.

Podnijeti su slijedeći referati:

- 1) ing. Dušan Jelić: »Perspektivni razvoj hemijske industrije u Hercegovini«,
- 2) ing. Miloš Kubičela: »Mogućnost termičke prerade boksita u »Elektrobosni« u Jajcu«,
- 3) ing. Slobodan Jovanović: »Hemijski proizvodi iz ugljovodonika nafte i njihov značaj za jugoslovensku privredu«,
- 4) dr Slobodan Kapetanović: »Mogućnosti kultiviranja i prerade ljekovitog i aromatskog bilja u Hercegovini«.

Nakon čitanja referata predsjednik je predložio odmor od 15 minuta.

Prof. Hasanagić naglasio je da među prisutnima ima drugova koji i po svojoj službenoj dužnosti tretiraju problematiku razvoja hemijske industrije u NRBiH i da bi bilo vrlo interesantno čuti njihovo mišljenje o onome što je

u referatima izloženo kao i ono što bi, s obzirom na tekući petogodišnji plan razvoja naše privrede, bilo realno da se unese u zaključke ove skupštine, koji će služiti kao baza za izradu plana rada Saveza.

Ing. Ivan Volek, savjetnik Zavoda za privredno planiranje NR BiH u Sarajevu uzeo je riječ odmah poslije prof. Hasanagića i između ostalog rekao je:

Referat druga ing. Jelića vrlo je lijepo obrađen, ali se u tom referatu Bosna i Hercegovina tretira samo sa aspekta hemijske industrije. Međutim, ako se razmatra samo jedna grana industrije i to na jednom skućenom području, vrlo se često dolazi do pogrešnih zaključaka. Privredu kao cjelinu sačinjavaju sve oblasti privrede i sve grane industrije. Kod izrade sadašnjeg petogodišnjeg plana uzete su u obzir sve mogućnosti, kao i raspoložive prirodne snage određenih užih područja. Prioritet je dat baš nerazvijenim područjima. Ako ovo povežemo s onim što nam je u ovom referatu iznio kolega Jelić, onda se to upravo dopunjuje.

Pri svemu ovome moramo imati u vidu da se razvoj jedne industrijske grane na nekom određenom području mora gledati i sa aspekta mogućnosti finansiranja u jednom određenom vremenu. Sigurno je da Hercegovina, koja danas stvarno predstavlja nerazvijeno područje, ipak ima veoma povoljnih uslova za razvoj ne samo industrije nego i drugih grana privrede. Tako npr. izgradnjom hidroenergetskog sistema Trebišnjice i melioracijom Popova polja stvoreni su veoma povoljni uslovi za razvoj poljoprivrede. Na toj poljoprivredi može da bazira industrija prehranbenih proizvoda. Poznato je da najranije povrće dobijamo već danas iz Hercegovine. Isto je tako u Hercegovini jako rasprostranjena sadnja duhana. Pri tome ne mislim da ne treba razvijati i hemijsku industriju, za čiji razvoj u Hercegovini postoje nesumnjivo povoljni uslovi: raspoloživi hidropotencijali, ugalj, boksit, gvozdena ruda i dr.

U zadnje vrijeme naročito se ide na proizvodnju raznih sintetskih materija, tj. na izgradnju objekata organske sintetske hemije. U najrazvijenijim industrijskim zemljama razvoj ove industrije bazira na nafti i naftinim derivatima. Ovo iz razloga što pomenute zemlje raspolažu dovoljnim količinama nafte. Za Jugoslaviju, koja nasuprot tome raspolaže velikim rezervama uglja, postavlja se problem da li bi razvoj ove organske sintetske hemije trebalo bazirati na uglju. U tom pravcu bi trebalo obaviti prethodne studijske radove. Pri ovom mislim na hercegovački ugalj u Gacku.

Konačno bi htio da ovdje iznesem još jednu stvar. Čitav plan perspektivnog razvoja industrije NR BiH, orijentisan je na izgradnju lake prerađivačke hemijske industrije i to pretežno organske. Bosna danas stvarno ima jako razvijenu bazu hemijsku industriju. Zato je sasvim razumljivo što se mora računati i sa proširenjem ove industrije, pošto je to normalno u hemijskoj industriji i sada je važno naći uslove i orijentaciju za razvoj nove hemijske industrije u područjima gdje ona još ne postoji. Pri svemu ovome moramo naglasiti da savezni republički perspektivni plan daju u nerazvijenim područjima određeni prioritet razvoju privrede, pa prema tome i industrije.

Ing. Ante Rehnicec, savjetnik u Sekretarijatu za industriju i građevinarstvo Izvršnog vijeća NR BiH:

Referati, koje smo čuli, vrlo su poučni. Sada je važno da se ti referati obuku u finansijsko ruho, da vidimo šta stoji u dinarima ono što se u referatima predlaže. Dakle, referate treba pretvoriti u investicione programe, koji će proći kroz nadležne komisije i koje će stručnjaci dobro proučiti, prije nego ih predlaže nadležnim faktorima na odobrenje, da bi se omogućila brža realizacija investicionih programa.

Sve ovo što sam ovdje čuo smatraću kao jednu vrstu poluslužbenih informacija. O ovim pitanjima se u Sekretarijatu već govori i zna, ali je vrlo važno da se i ovaj forum zainteresovao za izložene probleme i da o njima kao najviši organ stručne organizacije hemičara i tehnologa NR BiH diskutuje.

Prof. Omer Hasanagić osvrnuo se u svojoj diskusiji na ulogu kadrova u podizanju industrije i unapređenju privrede, sa posebnim osvrtom na prilike u Hercegovini.

Pored energetskih izvora i raspoloživih sirovina za rješavanje industrijskih problema itekako je važan stručni kadar. Kada se vrši analiza koštanja nekog proizvoda, onda se uz utrošak sirovina i korišćenje industrijskih kapaciteta, radna snaga pokazuje kao odlučan faktor koji djeluje na formiranje cijena finalnih proizvoda.

Možemo raspravljati i o sirovinским bazama i o energetskim izvorima i o svim drugim povoljnim i nepovoljnim faktorima, ali kada govorimo o kadrovima, tom osnovnom elementu od kojeg zavisi uspjeh svakog pothvata i u industriji i u privredi, onda moramo imati na umu da se kadrovi ne mogu stvoriti preko noći i da za dobijanje kadrova treba srazmjerno dosta vremena.

Tačno je to da smo mi iz nužde postavljali mladog inženjera ili još mlađeg tehničara za šefa nekog pogona, ali je tačno i to da je proizvodnja s takvim kadrovima zaostajala, da je šepala dvije, tri, pa i više godina, dok se šef pogona nije i praktično osposobio da rukovodi dotičnim pogonom. Iskustvo nam je pokazalo da mladim ljudima, koji iz klupe dolaze u proizvodnju, treba najmanje 5 godina rada, da postignu sve što im treba u rukovođenju poslovnima koji im se povjeravaju. Prije rata za rukovođenje jednim pogonom ili nekima laboratorijom tražilo se i više od 5 godina prakse.

Ono što je kolega Jelić iznio u svom referatu stoji i tačno je, ali isto tako stoji da Hercegovina oskudjeva u stručnim kadrovima. Domaći ljudi, ljudi koji vole svoj kraj, koji vole ovaj krš i sve na što su navikli ovdje, rado ostaju u preduzećima na ovom terenu, privrženiji su na poslu i lako se zagrijevaju da daju sve od sebe na unapređenju i podizanju industrije i privrede u Hercegovini. Stoga, koliku god borbu vodili drugovi ovih krajeva za otvaranje industrijskih kapaciteta u Hercegovini, isto toliku borbu morate voditi za stvaranje i dobijanje stručnih kadrova bez kojih nema procvata industrijskih preduzeća. Istina, već je napravljen jedan veliki korak kada je u Mostaru osnovana Visoka tehnička škola za pogonske inženjere mašinske struke. Mašinci su potrebni svakoj grani, pa i hemijskoj industriji. Međutim isto su tako potrebni i hemičari. Za izobrazbu hemijskih kadrova mogao bi da posluži kao matična ustanova i Duvanski institut u Mostaru, koji je dobro opremljen i sa prostorijama i sa tehničkim pomagalicama. Ne treba zaboraviti da jedan dio stručnjaka treba odvojiti i za naučno-istraživački rad, jer za ostvarenje svih onih zadataka kojima želimo Hercegovinu podići iz njene privredne zaostalosti, potrebno je izvršiti hiljade analiza i naučnih istraživanja da bi se zadaci rješavali što bolje i što kvalitetnije.

Ing. Slobodan Jovanović, iz Rafinerije nafte u Bosanskom Brodu, takođe je diskutovao o problemu kadrova, i o profilu srednjeg stručnog kadra. Konstatuje da tehničari, koji izlaze iz škola, ne mogu da nađu sebe i svoje pravo mjesto u industriji. Međutim, pored svega toga ja sam uvjeren da je otvaranje novih škola vrlo progresivna i pozitivna strana naše prosvjetne politike. Pa, ipak, želio bih da ukažem na jednu kontradikciju. Dok s jedne strane imamo ljude koji prolaze kroz normalno školovanje, koji sebi biraju školu za koju imaju najviše sklonosti, koji poslije dolaze u privredu s jednim određenim i ispitnim znanjem, s određenom logikom i usvojenim koncepcijama, s druge strane imamo ljude koji su iz bilo kojih razloga bili sprečeni u svom redovnom školovanju, te školovanje sada na prečac nastavljaju po programu koji je za njih posebno skrojen. Ali upravo taj program predstavlja slabo rješanje i za one za čije je obrazovanje namijenjen i za industriju, kojoj su ti kadrovi potrebni.

U interesu je naše današnje izgradnje zemlje i onih koji dolaze poslije nas sa normalno stečenim kvalifikacijama, da se raščisti pitanje programa obrazovanja onih ljudi, koji su u redovnom obrazovanju bili ometeni, da se odredi i tačno utvrdi profil stručnjaka kojeg želimo steći školovanjem ovakvih ljudi. Cinjenica je, da ima ljudi iz redova kvalifikovanih radnika, koje se svojim praktičnim radom i svojim prirodnim talentom ističu i koje je potrebno teoretski doškoloovati, pa da steknu pravo na višu kvalifikaciju. I ovdje je zajednica željela pomoći ovakvim ljudima, te je otvorila posebne škole i kurseve koje radnici pohađaju u svom slobodnom vremenu. I dok su neki svjesniji objeručke prihvatili ovaj način obuke, dotle drugi izmišljaju stotinu raznih isprika, da ne pohađaju školu, ali ipak traže da im se prizna viša kvalifikacija.

Jedan visokokvalifikovani radnik normalno bi trebalo da ima znanje što ga daje srednja tehnička škola, koja traje 4 godine. Međutim, program jednog kursa obuhvatio je u malo sati nastave cjelokupno gradivo hemije, koje se inače u Tehničkoj školi hemijskog smjera uči 4 godine. Sistem obrazovanja tih ljudi nije dobar i tu se nešto mora preduzeti, pa ili ljude potpuno osloboditi rada dok pohađaju školu odnosno kurs, a nastavni program obogatiti većim brojem časova teoretske obuke, ili naći neko sretnije rješenje za njihovu obuku. Apelujem na buduću upravu Saveza, da se ona pozabavi ovim problemom, te da nađe neku soluciju, koja će biti srećna i po kandidate i po preduzeća, odnosno zajednicu.

Mustafa Sefo, potpredsjednik Narodnog odbora sreza Mostar, u svojoj diskusiji rekao sljedeće:

Drugovi i drugarice, ja sam ovdje saslušao referate koje su drugovi referenti iznijeli i mogu vam reći da lično po prvi put učestvujem na jednom ovakvom skupu, koji pretresa veoma važne probleme, od interesa ne samo za stručnu organizaciju, nego i za čitavu našu zajednicu. Naime, obično se ovakvi skupovi bave problemima unutrašnje organizacije dotičnog društva, što ste i vi imali juče na dnevnom redu. Ovo, pak, što smo danas čuli, to nisu problemi samo vaše organizacije, nego problemi naše Republike. Smatram da osim ovih problema, koji su ovdje izneseni, u našoj Republici postoji još čitav niz drugih problema koji nisu proučeni odnosno koji još nisu došli na red da se iznesu, bilo pred ovaj, ili pred neki drugi forum. Hoću da kažem da ova organizacija, kako kaže drug prof. Hasanagić, ima veoma krupnu ulogu u razvitku naše privrede, a posebno grane u kojoj vi radite. I baš zato što smatram da će referat druga ing. Jelića, u kome su ispred našeg sreza izloženi neki problemi, ne samo iz oblasti hemijske industrije, nego i društveni problemi, biti prihvaćeni od vas i da ćemo od vašeg Saveza dobiti određenu podršku, želimo da objasnimo neke stvari koje je ing. Jelić iznio.

Jasno je da drug ing. Jelić nije mogao da iznosi plan razvitka cjelokupne naše privrede na srezu, jer se vi bavite samo pitanjima hemijske industrije. Naš je srez privredno veoma zaostao, ali ima mnoge prirodne uslove da ne bude zaostao. Naši stručnjaci i društveni faktori, koji tu djeluju, pozabavili su se cjelokupnom problematikom razvitka privrede i iznalaženja mogućnosti za korišćenje svih prirodnih uslova.

U vezi onoga što je ing. Volek ovdje iznio, želio bih da naglasim da smo mi sa svoje strane učinili sve što smo bili u mogućnosti da podignemo privredu ovih krajeva. Obradili smo probleme, prikazali njihovu ekonomsku opravdanost i izradili investicione elaborate. Međutim, nama i najbolje unapređenje poljoprivrede ne rješava jedan krupan problem ovog kraja, ne rješava nam problem nezaposlenosti velikog broja stanovništva našeg sreza i ne povećava nam u većoj mjeri nacionalni dohodak.

Najbogatije poljoprivredno područje kod nas je okolica Mostara i Čapljine. Melioracija ovih područja već je u toku, a radimo i na podizanju industrijske prerade voća i povrća i drugih poljoprivredni kultura. U Čapljini će se podići jedna velika tvornica mlijeka. Međutim, ni podizanje industrijskih objekata za preradu voća i povrća, ni pomenuta tvornica mlijeka u Čapljini ne nose sobom neki osobiti rentabilitet. Mi ćemo biti zadovoljni ako ta preduzeća budu poslovala bez gubitka, jer nam je cilj da uposlamo ljude, a svjesni smo činjenice da pomenuti objekti nisu oni koji utiču na razvoj našeg područja. Dalje ostaje briga za podizanje industrijskih objekata koji će biti rentabilniji i koji će nam pomoći da izvučemo naš srez iz vjekovne zaostalosti i nerazvijenosti.

Možda će neko od vas postaviti pitanje: »Šta je sa sadnjom duhana, koja je u Hercegovini dosta razvijena i nosi znatne prihode onima koji gaje ovu industrijsku biljku?« Tačno je da je pomenuta kultura prije 4 do 5 godina davala određeni standard skoro jednoj polovini stanovništva Hercegovini, koje se bavilo sadnjom duhana. Međutim, u posljednjih nekoliko godina proizvodnja duhana u Hercegovini opada. Godine 1956. na našem području proizvedeno je oko 8 miliona kg duhana. Danas je ta proizvodnja pala na 4,5 miliona kg. Istina, na ovakvo nizak prinos uticale su i vremenske nepogode. Međutim, to je jedna poljoprivredna kultura koja u sadašnjem načinu proizvodnje u Hercegovini zahtjeva angažovanje znatne radne snage i donosi

zbog toga proizvođačima premalu korist, pa oni pokazuju sve manje interesa za dalje gajenje pomenute biljke i primjećuje se stalna tendencija napuštanja sadnje duhana. Slično nešto dogodilo se ranije u Dalmaciji. Kako vidite, duhan, koji je ranije nosio glavni prinos stanovništvu Hercegovine, danas je u stalnom opadanju.

Poljoprivreda sa svim svojim objektima i kulturama nije ta grana privrede koja treba da učini Hercegovinu razvijenim područjem. Zbog toga smo mi u našem prespektivnom planu predvidjeli izgradnju onih objekata o kojima je u svom referatu govorio drug ing. Jelić. Radeći na izradi perspektivnog plana mi smo se rukovodili u prvom redu postavkama koje su date na Petom kongresu Socijalističkog saveza, kao i preporukama onih foruma koji rukovode privrednom politikom u NRBiH i koji ukazuju na to da se nerazvijena područja treba da razvijaju na bazi vlastiti sirovina. Kada imate u vidu ovo što sam ovdje izložio, onda će te, nadam se, lakše akceptirati ono što je u referatu o perspektivnom razvoju hemijske industrije u Hercegovini izloženo.

Ing. Milorad Rančić: Kada danas općenito diskutujemo o perspektivnim planovima naše industrije, onda moramo imati u vidu činjenicu da su naše želje jedno, a da su naše mogućnosti drugo. Zajednica mora na neki način sve komponente privredne politike da usmjerava, kako bi se postigao najbolji ekonomski efekat. Naša nerazvijena područja usmjeravaju se u pravcu društvenog razvitka. U tom smislu zajednica na jednoj strani ulaže sredstva u vidu dugoročnih kredita, na drugoj strani sugerije da se koriste lokalna sredstva i sirovine, na trećoj uključuje pojedine privredne organizacije da otvaraju svoje filijale i pogone itd. Sve se to radi zbog toga, da se pomogne nerazvijenim područjima, da se ljudima pruži mogućnost zaposlenja, jednom rječju, da se podigne društveni standard. Danas, kada predlažemo da se izgradi ovaj ili onaj industrijski objekat, da se izvrši njegovo proširenje ili neka rekonstrukcija, treba prilično truda i vremena da se to realizuje. Danas se traži da investitor dokaže rentabilitet izgradnje ili proširenja nekog objekta, da ukaže na sirovinisku bazu koja će podmirivati dotični industrijski objekat sirovinama, a traži se i to da investitor dokaže da je u mogućnosti da rješi i pitanje stručnih kadrova potrebnih za novi objekat ili za proširenje postojećeg objekta. Ovo je i logična posljedica našeg industrijskog razvitka.

Drugi problem o kojem bih želio da ovde govorim je problem kadrova, a u vezi sa ovim problemom izrada udžbenika za naše škole. Mislim da bez udžbenika nema ni solidne izobrazbe kadrova, pa ma koliko nastavnici davali od sebe truda da u nastavi postignu željeni uspjeh. Meni se čini da udžbenici iz tehnologije najviše nedostaju, ili bolje reći da tih udžbenika skoro i nema. Prevodi tehnologija, kojima se danas služimo kada predajemo ovaj predmet u školama ne pružaju ni učenicima ni nastavnicima ono što nam treba i u čemu treba da osposobimo kadrove za našu privredu. Isto tako je važna oprema za očiglednu nastavu, potrebna su učila i dobro opremljene laboratorije, da bi se mogao učenicima prikazati savremeni razvoj nauke, tehnike i industrije. U našem stručnom školstvu ima izvjesnih propusta, ali smatra da je školovanje stručnih kadrova na širokom frontu pozitivno u toliko što će se iz većeg broja onih koji prođu kroz škole moći odabrati jedan znatan dio ljudi kojima je školovanje pošlo za rukom i koji će našoj industriji, u momentu kada ona vapi za kadrovima, dobro doći.

Risto Đurić, profesor Više pedagoške škole u Mostaru. Koliko je važan problem uzdizanja kadrova u savremenoj našoj privredi i industriji najbolje se vidi po tome što je najveći dio skupštinske diskusije bio posvećen upravo ovom problemu. Stoga bih predložio da se buduća Skupština Saveza ponovno osvrne na ovo pitanje i da mu posveti poseban dan rada, jer mislim da je ona najmjerodavniji forum na kojem treba da se iskristališu mišljenja i jasno ocrtaju profili kadrova koji su potrebni našoj privredi, a posebno hemijskoj industriji. Stoga predlažem da to uđe u zaključke ove Skupštine. Posebno predlažem da se upriliči u što kraćem vremenu jedan prošireni plenum našeg Saveza na kojem će biti tretirana problematika nastave i to kako u osnovnim, srednjim i višim školama, tako i na fakultetima«.

Sa diskusijom prof. Đurića završen je rad Skupštine te je nakon kraće pauze Komisija za zaključke predložila Skupštini slijedeće zaključke:

## ZAKLJUČCI

Na osnovu izvještaja o radu Društva, referata i diskusije na IX redovnoj skupštini Društva hemičara i tehnologa NR BiH, skupština donosi sljedeće zaključke:

1. Da se najveća pažnja posveti školovanju kadrova hemičara svih profila i stepena stručnosti, kao i razvitku hemijskih instituta prema potrebama naše Republike.

S tim u vezi skupština pozdravlja predloženu bifurkaciju i plan hemijske nastave na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu i preporučuje da plenum Saveza dâ svoje primjedbe na lik stručnjaka—hemičara kakvog treba dati Prirodno-matematički fakultet.

2. U odnosu na potencionalne sirovinske uslove Hercegovine, izražene u velikim kapacitetima niskokaloričnih ugljena u Gacku i mrkih ugljena u Mostaru i u odnosu na velike zalihe elektroenergije, a s obzirom na izrazitu ekonomsku i industrijsku zaostalost ovog područja, ova godišnja skupština smatra da bi u idućem petogodišnjem planu trebalo započeti s opsežnim tehničkim studijama, a po mogućnosti i izgradnjom industrijskih objekata na gornjim osnovima.

3. Da plenum i novi Upravni odbor Saveza hemičara i tehnologa NR BiH sprovede u život organizacione forme Saveza prema Statutu koji je skupština prihvatila, a osobito da nađe najpogodnije forme saradnje Saveza i sreskih društava, kao i saradnje između sreskih društava.

4. Da Savez mnogo više nego dosada pomogne svojom stručnošću sreskim društvima u rješavanju opće stručne problematike, a naročito onim društvima koja se nalaze u industrijski nerazvijenim područjima, koja ne posjeduju odgovarajuće kadrove za perspektivno razvijanje industrije. S tim u vezi skupština preporučuje da Savez organizira savjetovanje o uvođenju ekonomskih jedinica u pojedinim preduzećima na osnovu izmjene iskustava.

5. Da Savez predloži nadležnim faktorima da se nastavnici hemije na srednjim, višim i visokim školama nagrađuju prema radu i odgovornosti, čime će se stimulirati nastavnici koji odgajaju kadrove hemičara i barem u neku ruku smanjiti disproporcija u plaćama hemičara u industriji s jedne strane i na školama i naučnim ustanovama, s druge strane.

6. Da iduća godišnja skupština traje najmanje tri dana, pa da se po jedan dan razmotre izvještaji i rad Saveza u organizacionom smislu, zatim da se razmotri industrijska problematika i konačno problem nastave hemije na školama svih stupnjeva kao i problematika kadrova.

7. Da se ubuduće referati unaprijed pošalju sreskim društvima, da bi se članstvo moglo pripremiti za diskusiju na godišnjoj skupštini.

8. Skupština sa zadovoljstvom konstatira napore Rafinerije nafte Bosanski Brod za najpovoljnije tehnološko i ekonomsko iskorišćenje sirove nafte i na taj način ukazuje na veliki potencijal mogućnosti hemijske industrije u našoj Republici na osnovu razvoja rafinerije. Posebno se pozdravljaju uspjesi Rafinerije na polju povećanja kapaciteta, koji je u ovoj godini povećan tri puta.



**STATUT**  
**SAVEZA HEMIČARA I TEHNOLOGA NARODNE REPUBLIKE**  
**BOSNE I HERCEGOVINE**

**I**

**Opšte odredbe**

**Član 1**

Savez hemičara i tehnologa NR Bosne i Hercegovine (u daljem tekstu Savez HT BiH) je jedinstvena dobrovoljna stručna društvena organizacija inženjera, tehničara i drugih stručnjaka hemijsko-tehnološke i srodnih struka. Savez HT BiH sačinjavaju stručne društvene organizacije ovih stručnjaka, koje se osnivaju u opštinama, gradovima i srezovima. Područje rada Saveza HT BiH je teritorija NR BiH.

Savez HT BiH je sastavni dio Saveza hemičara i tehnologa Jugoslavije, kao i Saveza inženjera i tehničara NR BiH.

**Član 2**

Savez HT BiH ima svojstvo pravnog lica. Sjedište Saveza HT BiH je u Sarajevu.

**Član 3**

Savez HT BiH ima svoj pečat. Pečat je okruglog oblika sa natpisom: Savez hemičara i tehnologa NR Bosne i Hercegovine — Sarajevo.

**Član 4**

Savez HT BiH za svoje članove usvaja jedinstvenu značku Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije.

**II**

**Zadaci Saveza HT BiH**

**Član 5**

Zadaci Saveza HT BiH su:

- Usavršavanje nauke i prakse u oblasti hemije, hemijskog inženjerstva i srodnih grana;
- podizanje stručnog nivoa članova;
- svestrano i pravilno korišćenje savremenih dostignuća iz oblasti hemijske nauke i tehnologije za brži progres istraživačkog rada i proizvodnje u hemijskoj i drugim granama tehnike;

- aktivno učešće članstva i organizacije u razvoju proizvodnih snaga i izgradnji socijalističkog društva u NR BiH;
- neprekidno jačanje svojih društvenih organizacija i njihovo uključivanje u rješavanje stručnih i društvenih problema svoje uže i šire zajednice;
- koordiniranje rada i saradnja svih stručnih društvenih organizacija u svom sastavu i organizovanje razmjene iskustava između svojih članova;
- rukovođenje zajedničkim akcijama struke, koje su od značaja za cijelu Republiku;
- saradnja sa odgovarajućim organima, organizacijama i ustanovama u cilju obezbjeđenja povoljnih uslova za razvoj hemijske nauke i tehnologije i rješavanja konkretnih društvenih, privrednih i stručnih problema u skladu sa opštim interesima i razvitkom zemlje;
- zastupanje interesa hemijske—tehnološke djelatnosti u okviru privrede NR BiH, kao i hemijsko—tehnološke struke u zemlji i inostranstvu;
- rad na popularisanju hemije i na podizanju opšte tehničke kulture radnih ljudi;
- predstavljanje hemirača i tehnologa u Savezu inženjera i tehničara NR BiH, u Savezu HTJ, kao i u drugim organizacijama i ustanovama;
- sudjelovanje u zajedničkim akcijama na poziv Saveza hemičara i tehnologa Jugoslavije kao i Saveza inženjera i tehničara NR BiH;
- organizovanje stručnih predavanja, savjetovanja, kongresa, izložbi i slično iz oblasti hemije od opšteg značaja za razvoj nauke i privrede u NR BiH;
- izdavanje časopisa, knjiga i drugih publikacija;
- organizovanje stručnih ekskurzija u zemlji i inostranstvu.

### III

#### Članovi Saveza HT BiH, njihova prava i dužnosti

##### Član 6

U organizacijama Saveza HT BiH članovi mogu biti redovni, vanredni, počasni, zaslužni i pomažući.

##### Član 7

Redovni članovi mogu biti hemičari i tehnolozi državljani FNRJ, sa odgovarajućom školskom spremom, kao i drugi jugoslovenski stručnjaci iz naučnih oblasti i djelatnosti tijesno povezanih sa hemijsko — tehnološkom strukom, koji imaju odgovarajuće školske kvalifikacije i kojima se po zakonu priznaje najmanje stručna sprema, a koji u praksi sa uspjehom rade na poslovima (radnim mjestima, dužnostima) hemičara i tehnologa.

##### Član 8

Vanredni članovi mogu biti svi oni jugoslovenski hemijsko-tehnološki kadrovi i stručnjaci bez odgovarajućih školskih kvalifikacija koji u praksi sa uspjehom rade na poslovima (radnim mjestima, dužnostima) hemičara i tehnologa. Vanredni članovi mogu biti studenti hemijsko-tehonoških fakulteta i viših škola.

##### Član 9

Počasni član može biti svako lice, bez obzira na školsku spremu i poslove koje vrši, ako je svojim radom doprinijelo razvoju struke ili organizacije hemičara i tehnologa, a za koje najviši organ odnosne organizacije nađe da zaslužuje ovo priznanje. Izbor počasnih članova vrši se po posebnom Pravilniku, koji donosi Centralni odbor SITJ-a.

##### Član 10

Zaslužni članovi mogu biti hemičari i tehnolozi koji se biraju iz redova redovnih i vanrednih članova, a koji su se svojim radom naročito istakli u jednoj organizaciji hemičara i tehnologa. Njihov izbor vrši najviši organ organizacije prema posebnom Pravilniku koji donosi Centralni odbor SITJ-a.

#### Član 11

Pomažući članovi mogu biti fizička ili pravna lica (pojedinci, preduzeća, ustanove i sl.) koji svojim doprinosom pomažu aktivnost i ostvarenje zadataka organizacije hemičara i tehnologa.

#### Član 12

Redovnim članom Saveza HT BiH se postaje upisom u jednu od osnovnih organizacija hemičara i tehnologa u skladu sa odredbama ovog Statuta i Pravila dotične osnovne organizacije i usvajanjem odredaba ovog Statuta i zaključaka organa Saveza HT BiH.

Osnovne organizacije vrše pojedinačno prijem u članstvo vanredne članove, pošto prethodno utvrde da ispunjavaju predviđene uslove.

#### Član 13

Prava redovnih članova Saveza HT BiH su:

1. da biraju i budu birani u sve organe i rukovodstva organizacija hemičara i tehnologa;
2. da ostvaruju uvid, da se izjašnjavaju o radu organa i rukovodstva i da predlažu mjere za poboljšanje njihovog rada;
3. da se koriste svim povlasticama Saveza HT BiH, Saveza HTJ i Saveza inženjera i tehničara NR BiH;
4. da proširuju i usavršavaju svoje stručne kvalifikacije kroz aktivnost organizacija Saveza HT BiH i Saveza inženjera i tehničara NR BiH na tom polju;
5. da učestvuju u radu komisija, odbora, sekcija i drugih radnih tijela po stručnim društvenim privrednim, kadrovskim i drugim pitanjima iz područja djelatnosti Saveza HT BiH i Saveza inženjera i tehničara NR BiH;
6. da učestvuju u svim stručnim i društvenim manifestacijama Saveza HT BiH i Saveza inženjera i tehničara NR BiH i njihovih organizacija.

#### Član 14

Prava vanrednih članova Saveza HT BiH su ista kao i redovnih izuzev tač. 1 člana 13.

#### Član 15

Dužnosti redovnih i vanrednih članova HT BiH su:

- da sprovode u djelo Statut Saveza HT BiH i pravila svoje osnovne organizacije;
- da rade na ostvarenju ciljeva i zadataka Saveza HT BiH i njegovih organizacija;
- da učestvuju u akcijama Saveza HT BiH i njegovih organizacija;
- da sprovode u djelo odluke i zaključke organa Saveza HT BiH;
- da redovno plaćaju članarinu.

#### Član 16

Članstvo redovnih i vanrednih članova Saveza HT BiH prestaje:

- istupanjem,
- isključenjem,
- neplaćanjem članarine.

#### Član 17

Dužnosti i prava počasnih i zaslužnih članova se regulišu Pravilnikom o njihovom izboru.

### IV

#### **Organizaciona struktura Saveza HT BiH**

#### Član 18

Osnovne organizacije Saveza HT BiH u koje se učlanjuju pojedini hemičari i tehnolozi su podružnice hemičara i tehnologa opštine. Podružnica se može formirati ako može da okupi 5 članova.

U preduzećima i ustanovama hemijske i srodnih grana industrije kao i drugim radnim kolektivima mogu se formirati i stručni aktivni, koji se uključuju u odgovarajuću osnovnu organizaciju.

Ukoliko nema uslova da se na području jedne opštine formira podružnica hemičara i tehnologa, ova se može formirati za više susjednih opština zajedno ili kao Društvo hemičara i tehnologa sreza, odnosno grada. U tom slučaju je to osnovna organizacija u koju se učlanjuju pojedini hemičari i tehnolozi, s tim da se oni obavezno uključe u jedinstveno društvo inženjera i tehničara svoje opštine.

#### Član 19

U većim preduzećima, ustanovama i slično, u kojima su zaposleni inženjeri i tehničari raznih struka i gdje se formira veći broj stručnih aktiva, predstavnici aktiva hemičara i tehnologa se uključuju u koordinacioni odbor inženjera i tehničara, koji objedinjuju sve stručne aktivne, formirane u tom preduzeću — ustanovi.

#### Član 20

U velikim gradovima, čije je uže područje podijeljeno na više opština, ne moraju se formirati podružnice za svaku opštinu, već jedno društvo hemičara i tehnologa za cijelo gradsko područje.

Sve pojedinačne podružnice sa područja jednog sreza obavezno se povezuju u društvo hemičara i tehnologa svog sreza.

Sresko društvo hemičara i tehnologa obavezno se povezuje sa Društvom inženjera i tehničara toga sreza.

Sva sreska društva hemičara i tehnologa sa teritorije Narodne Republike obavezno se povezuju sa Savezom hemičara i tehnologa NR BiH.

Savezi hemičara i tehnologa svih narodnih republika povezuju se i formiraju Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije.

U Savez hemičara i tehnologa NR BiH mogu se učlanjivati i specijalizovana društva iz oblasti hemije i srodnih grana čija se djelatnost razvija na teritoriji NR BiH.

#### Član 21

Sve organizacije hemičara i tehnologa objavljuju svoju djelatnost na osnovu sopstvenih statuta i pravila, donijetih od strane najvišeg organa odnosno organizacije, a u skladu sa odredbama ovog Statuta.

#### Član 22

Sve organizacije HT BiH moraju biti povezane međusobno, kao i sa ostalim organizacijama inženjera i tehničara na način kako je to utvrđeno u čl. 20 ovog Statuta.

Ni jedna viša organizacija hemičara i tehnologa ne može primiti u svoj sastav nižu organizaciju, ako ona nije povezana sa neposredno višom i istovremeno sa opštom organizacijom inženjera i tehničara na svojoj teritoriji, odnosno području.

#### Član 23

U okviru svih organizacija hemičara i tehnologa mogu se prema specifičnosti struke ili teritorije, odnosno područja, formirati specijalizovane stalne ili privremene organizacione jedinice (sekcije, komisije, odbori i sl.) za izvršenje konkretnih zadataka.

### V

#### Organi Saveza HT BiH

#### Član 24

Najviši organi u organizacijama hemičara i tehnologa su skupštine, na kojima se biraju ostali organi i rukovodstva organizacije.

Podružnice, kao i društva hemičara i tehnologa u srezovima, opštinama i gradovima, održavaju skupštine najmanje svake dvije godine.

Savez hemičara i tehnologa NR BiH održava skupštinu najmanje svake tri godine.

#### Član 25

Organi Saveza HT NR BiH su:

- Skupština Saveza HT BiH
- Plenum Saveza HT BiH
- Izvršni odbor Saveza HT BiH
- Nadzorni odbor Saveza HT BiH
- Sud časti

### a) Skupština

#### Član 26

Najviši organ Saveza je Skupština.

Skupštine su redovne i vanredne.

Redovna skupština može raspravljati i odlučivati o svim pitanjima sa područja rada Saveza HT BiH.

Redovna skupština se održava u mjestu koje odredi Savez HT BiH koji odlučuje i o datumu sazivanja Skupštine.

Vanrednu Skupštinu saziva Savez HT BiH na zahtjev proste većine organizacija koje sačinjavaju Savez HT BiH.

#### Član 27

Skupštinu sačinjavaju delegati svih organizacija Saveza HT BiH.

Savez HT BiH određuje na koliko redovnih članova će se birati jedan delegat.

Na Skupštini članovi Plenuma i Nadzornog odbora Saveza HT BiH imaju sva prava delegata.

Prisutni nedelegirani članovi organizacija hemičara i tehnologa imaju savjetodavno pravo.

#### Član 28

Dnevni red Skupštine utvrđuje Savez HT BiH i saopštava ga članovima najkasnije 30 dana prije početka rada Skupštine.

U dnevni red vanredne skupštine mogu ući samo ona pitanja zbog kojih je traženo sazivanje vanredne skupštine.

#### Član 29

Skupština donosi odluke punovažno ako je prisutno više od polovine izabраниh delegata.

Odluke se donose prostom većinom glasova prisutnih delegata. Ukoliko Skupština ne odluči drukčije, odluke se donose tajnim glasanjem. Odluke Skupštine su obavezne za sve članove i organizacije Saveza HT BiH.

#### Član 30

Zadatak Skupštine je:

- da donosi i mijenja Statut Saveza HT BiH
- da rješava i potvrđuje prijem i prestanak rada pojedinih organizacija u sastavu Saveza HT BiH.
- da rješava i donosi odluke i smjernice o daljem radu;
- da rješava o izvještaju Plenuma i Nadzornog odbora Saveza HT BiH i daje im razrješnicu;
- da rješava po žalbama protiv odluke Plenuma Saveza HT BiH.
- da bira predsjednika Saveza HT BiH članove i zamjenike članova Nadzornog odbora, članove Plenuma Saveza HT BiH i članove Plenuma Saveza HTJ i Unije hemiskih društava.

### b) Plenum

#### Član 31

Plenum je najviši rukovodeći organ Saveza HT BiH između dvije skupštine.

Plenum Saveza HT BiH se formira na sljedeći način:

Pored Predsjednika i članova Plenuma izabranih na Skupštini, Društva hemičara i tehnologa i specijalizovane organizacije u sastavu Saveza HT BiH delegiraju u Plenumu po dva svoja predstavnika, od kojih je jedan predsjednik ili sekretar i dva zamjenika. Oni se biraju na skupštinama ovih organizacija. U slučaju spriječenosti člana Plenuma da prisustvuje radu Plenuma punopravno ga zastupa njegov zamjenik.

Ako je član Plenuma u nemogućnosti da dalje vrši svoju dužnost u Plenumu, njegov zamjenik postaje član Plenuma, a Plenum organizuje izbor novog zamjenika.

Plenum se sastaje po potrebi, a najmanje dvaput godišnje.

Izvršni odbor Saveza HT BiH je obavezan da najmanje 15 dana prije zasjedanja Plenuma pošalje dnevni red svim članovima Plenuma i organizacijama u sastavu Saveza. Svaki član Plenuma ili organizacija ima pravo da predloži izmjenu i dopunu dnevnog reda uz obrazloženje.

Odluke Plenuma su punovažne ako je na njima prisustvovalo više od polovine članova i ako su donijete dvotrećinskom većinom prisutnih.

### Član 32

Zadatak Plenuma Saveza HT BiH je:

- da sprovodi odluke i zaključke skupštine i usmjerava rad Izvršnog odbora Saveza HT BiH.
- da koordinira i usmjerava rad organizacija u sastavu Saveza HT BiH na ostvarenju zadataka Saveza;
- da organizuje akcije za koje je zainteresovan veći broj ili sva Društva hemičara i tehnologa;
- da organizuje prenošenje pozitivnih iskustava između organizacija hemičara i tehnologa i da pomaže njihov rad;
- da priprema skupštine, i druge manifestacije Saveza;
- da organizuje najužu saradnju sa narodnim vlastima, privrednim organizacijama i drugim društvenim i masovnim organizacijama u NR BiH;
- da donosi budžet Saveza;
- da vodi politiku međunarodnih veza i određuje delegate Saveza za stručne sastanke u inostranstvu;
- da rješava o prijemu u sastav Saveza novih stručnih i specijalizovanih organizacija hemičara i tehnologa između dvije skupštine;
- da bira predstavnike Saveza HT BiH u organima i radnim tijelima Saveza inženjera i tehničara NR BiH kao i drugim organizacijama u kojima je Savez zastupljen;
- da bira članove Izvršnog odbora i rukovodstva ili cijela stalna i povremena radna tijela Saveza (komisije, sekcije, odbore i sl);
- da određuje visinu doprinosa koji uplaćuju Društva hemičara i tehnologa i specijalizovane organizacije;
- da daje obavezna tumačenja Statuta;
- da propisuje poslovnik o radu Izvršnog odbora.

### Član 33

Izvršni odbor Saveza HT BiH sačinjavaju: predsjednik, dva potpredsjednika, generalni sekretar, tri sekretara i dva člana koje bira Plenum iz svojih redova (sem predsjednika). Predsjednik ili jedan od potpredsjednika i svi ostali članovi Izvršnog odbora moraju biti iz sjedišta Saveza. Sjednice Izvršnog odbora drže se najmanje jedanput mjesečno.

### Član 34

Dužnosti Izvršnog odbora Saveza HT BiH su:

1. da predstavlja Savez i rukovodi poslovima Saveza između dva Plenuma;
2. da priprema dnevni red i materijal za Plenum i sprovodi odluke Plenuma;

3. da usmjerava i pomaže rad radnih tela Saveza (komisije odbora, sekcije i sl);

4. da između dva Plenuma privremeno određuje predstavnika Saveza HT BiH u radnim tijelima Saveza inženjera i tehničara NR BiH kao i drugim organizacijama u kojima je Savez HT BiH zastupljen. Ova naimenovanja podležu reviziji prvog narednog zasjedanja Plenuma;

5. da rukuje imovinom Saveza HT BiH;

6. da godišnje, a po zahtjevu i češće, podnosi Plenumu izvještaje o svom radu;

7. da obavještava Plenum o stanju tekućih poslova;

8. da održava vaze sa organizacijama u sastavu Saveza HT BiH i pomaže ih u radu.

#### Član 35

Nadzorni odbor Saveza HT BiH se sastoji od tri člana koji imaju zamjenike. Nadzorni odbor se konstituise birajući predsjednika.

Nadzorni odbor vrši nadzor nad cjelokupnim finansijskim poslovanjem Saveza HT BiH i o tome podnosi izvještaj Skupštini, a povremeno o izvršenim pregledima obavještava Plenum Saveza HT BiH.

Članovi Nadzornog odbora ne mogu istovremeno biti i članovi Plenuma.

Članovi Nadzornog odbora imaju pravo da prisustvuju sjednicama Plenuma i Izvršnog odbora sa savjetodavnim pravom.

## VI

### Članarina, materijalna i finansijska sredstva

#### Član 36

Minimalnu visinu članarine koju plaćaju redovni i vanredni članovi određuje Kongres inženjera i tehničara Jugoslavije. Osnovna organizacija hemičara i tehnologa može na svojoj Skupštini da poveća iznos minimalne članarine.

Visinu članarine pomažućih članova Saveza HTJ određuje Plenum pojedinačno.

#### Član 37

Raspodjela minimalne članarine redovnih i vanrednih članova u organizacijama Saveza HTJ vrši se na osnovu posebne odluke Centralnog odbora Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije, ali tako da u osnovnoj organizaciji ostaje najmanje 50%.

#### Član 38

Materijalna sredstva Saveza HTJ i njegovih organizacija su:

— sredstva od članarine,

— prihodi od izdavačke djelatnosti, izložbi, priredbi, priloga, poklona, dotacija i ostalih prihoda.

Finansiranje Saveza HT BiH vrši se putem predračuna i prihoda i rashoda.

Naredbodavac za izvršenje prihoda i rashoda je Predsjednik ili član Izvršnog odbora koga Plenum ovlasti.

## VII

### Administracija Saveza HT BiH

#### Član 39

Za vršenje administrativnih i tehničkih poslova u Savezu HT BiH i njegovim organizacijama može se postaviti potreban broj stalnih službenika, ili angažovati povremene ili stalne honorarne službenike. Njihov status se reguliše Pravilnikom koji propisuje Predsjedništvo Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije.

## VIII

### **Prelazne i završne odredbe**

#### Član 40

Svi članovi Saveza HT BiH koji su do IV Kongresa inženjera i tehničara Jugoslavije održanog 1955. godine bili učlanjeni u jednu od organizacija hemičara i tehnologa smatraju se redovnim članovima bez obzira na odredbe člana 8 ovog Statuta.

#### Član 41

U slučaju prestanka rada Saveza HTJ, cjelokupna imovina se predaje na čuvanje Savezu inženjera i tehničara NR BiH do osnivanja nove organizacije sa sličnim ciljevima.

Ovaj je statut primljen na IX redovnoj godišnjoj Skupštini Društva hemičara i tehnologa Narodne Republike Bosne i Hercegovine u Mostaru 25. novembra 1960. godine.



Redakcija završena 30. juna 1961.

---

Izdaje: Društvo hemičara i tehnologa NR Bosne i Hercegovine — Glavni i odgovorni urednik: prof. dr. Mladen Deželić — Štampa: Sarajevski grafički zavod, Sarajevo — Za štampariju: Pero Grinfelder