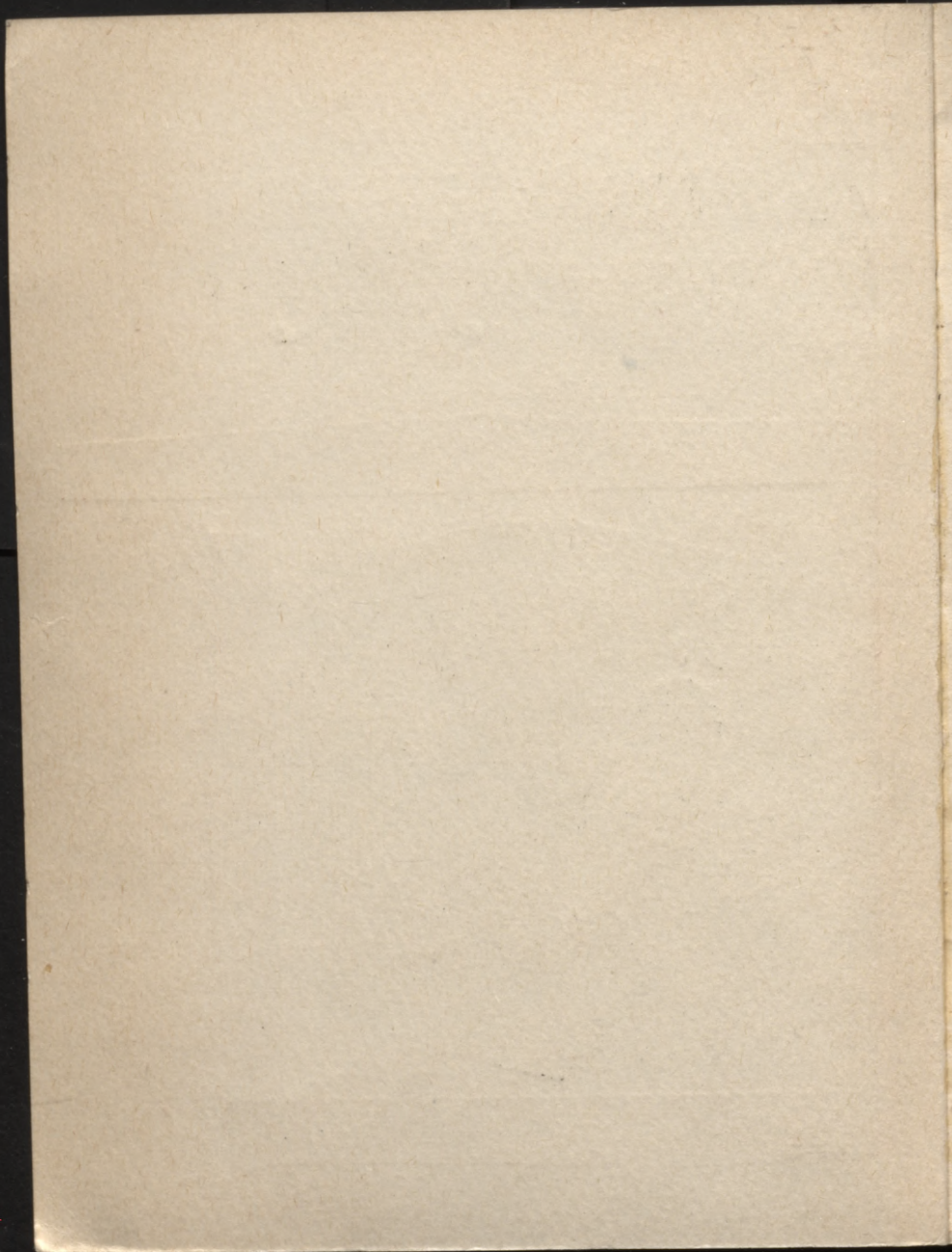


L 67-2  
216

*Kīmiki,* J. STRADIŅŠ  
*kuru vārdi jāzina*





L ~~67-2~~  
216

JĀNIS STRADIŅŠ

L  
54

*Kīmiki,  
kuru vārdi jāzina*

IZDEVNIECIBA «ZVAIGZNE»  
RĪGA 1967

54(09)  
St 631

Vij- Lāca Latv. PSR

Valsts bibliotēka

67-49.921

Я. Страдынь  
ХИМИКИ, ИМЕНА КОТОРЫХ НЕЛЬЗЯ НЕ ЗНАТЬ

Издательство «Звайгзне»  
На латышском языке

0309069218

Mākslinieks G. Kļava.

Redaktore I. Bēra. Māksl. redaktore A. Ozoliņa. Tehn. redaktore V. Irbe. Korektore S. Gehtmane. Nodota sa-  
likšanai 1967. g. 14. jūlijā. Parakstīta iespiešanai 1967. g.  
14. novembrī. Papīra formāts 70×108/32. 4,13 fiz. iespiedl.;  
5,66 uzsk. iespiedl.; 6,09 izdevn. l. Metiens 10 000 eks.  
JT 19150. Maksā 17 kap. Izdevniecība «Zvaigzne» Rīgā,  
Gorkija ielā 105. Izdevn. Nr. 472/FM-35. Iespiesta Latvi-  
jas PSR Ministru Padomes Preses komitejas Poligrā-  
fiskās rūpniecības pārvaldes 1. tipogrāfijā. Rīgā,  
Blaumaņa ielā 38/40. Pasūt. Nr. 4278-n.  
54(09)

## IEVADS

Tiem, kas mācās ķīmiju, kā arī tiem, kas to māca, ir jāzina, ka zinātne nav tapusi vienā dienā. Ir bijis jāizdara daudz veiksmīgu un neveiksmīgu eksperimentu, jāizteic un jāpārbauda daudz domu, iekāms radies viss, kas mums ir šodien. To paveikušas daudzas ķيميķu paaudzes, lielākoties pēdējo triju gadsimtu laikā. Bezgala daudz bijis to, kuri kaut kādā mērā sekmējuši ķīmijas progresu, un visus uzskaitīt nav iespējams. Bet daži — dižēnākie un veiksmīgākie ķيميķi ir pelnījuši, lai viņu vārdus ar pateicību pieminētu nākamās paaudzes. Par viņiem tad arī mēģināsim pastāstīt šajā brošūrā.

Autors labi apzinās, ka minēto zinātnieku loks savā ziņā izvēlēts subjektīvi, — viens otrs ievērojams ķيميķis nav ievietots apskatā, un gandrīz nemaz nav aplūkotas praktiskās ķīmijas nozares, ķīmijas tehnoloģija un ķيميķi, kas to veidojuši. Ķīmijas industrijas celmlaužiem būtu vēlams veltīt atsevišķu krājumu. Šajā brošūrā galvenokārt raksturoti ķīmijas teorētisko priekšstatu radītāji, jo tieši pareizas teorijas ir rosinājušas arī ķīmiskās sintēzes un ķīmiskās rūpniecības lielākos sasniegumus. Bija arī jāraugās, lai aplūkotās problēmas būtu izprotamas lasītājiem ar samērā nelielām pamatzināšanām ķīmijā, tādēļ apskatā nav minēti vairāki XIX un XX gs. ķيميķi teorētiķi, kuru pētīto problēmu loks iesniedzas jau dziļi termodinamikas un modernās fizikas jomā. Vispār šajā darbā parādīta vispirms klasiskās ķīmijas svarīgāko eksperimentālo atklājumu un teoriju tapšana, tādēļ XX gs. ķيميķi te skarti mazāk. Brošūras nelielā apjoma dēļ bija jāaprobežojas ar visai konspektīvām ziņām par katru no zinātniekiem, sniedzot tikai pašu nepiecieša-

māko par viņu dzīvi un darbību, īsi raksturojot viņu devumu zinātnē un pieminot viņu sakarus ar Latviju.

Jāatzīst, ka sistemātiskā veidā ķīmijas vēsture krievu un latviešu valodā tikpat kā nav apskatīta. Šo trūkumu daļēji aizpilda nesen iznākušais, no itāliešu valodas krievu valodā tulkotais profesora M. Džuas darbs «История химии» (Москва, 1966), kā arī zinātnieku biogrāfiju sērija, ko izdod PSRS Zinātņu akadēmija. Taču tāda izdevuma, kurā īsi un koncentrēti tiktu aplūkotas ievērojamāko pasaules ķīmiķu biogrāfijas un to zinātniskais devums, mūsu zemē pagaidām nav. Sādi darbi ir izdoti Vācijas Demokrātiskajā Republikā («Biographien bedeutender Chemiker» — von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Karl Heinig. Berlin, 1964; I. Strube. «Bilder chemischer Vergangenheit». Leipzig, Jena, 1960) un Polijā (А. и С. Сенковские. Шеренга великих химиков. Вроцлав, 1966). Plašāki šāda veida izdevumi ir G. Bugge. Das Buch der grossen Chemiker. Bd. I—II, Berlin, 1929—1930, un Ed. Farber, H. Leicester. Great Chemists. New York-London, 1961, kā arī «Люди русской науки» (Математика, механика, астрономия, физика, химия). Москва, 1961.

Līdz ar dižāko pasaules ķīmiķu biogrāfijām sniegtas īsas ziņas arī par dažiem ievērojamākajiem Latvijas ķīmiķiem, kas darbojušies kopš XIX gs. sākuma. Šo pētnieku mūža gaitu iztirza ļauj gūt ieskatu par ķīmijas veidošanos mūsu republikā. Tā arī rāda, ka nozīmīgas ķīmijas atziņas un pat veseli virzieni tapuši ne tikai lielos zinātnes centros ārzemēs, bet arī tepat Rīgā un Jelgavā. Varam atzīmēt, ka tieši ķīmijas nozarē mūsu republikā strādājušo zinātnieku devums ir bijis ļoti nozīmīgs, un ķīmija Latvijā ir laidusi dziļas saknes.

Brošūra domāta ķīmijas skolotājiem, studentiem, skolēniem un citiem lasītājiem, kas interesējas par ķīmiju un kam ir pamatzināšanas šajā nozarē.

# Kīmijas pamatlicēji un virzītāji



## ROBERTS BOILS.

Tā nav nejaušība, ka starp slaveniem ķīmiķiem kā pirmo pieminam XVII gs. angļu zinātnieku Robertu Boilu. Tieši gadsimtā, kad dzīvoja Galilejs, Bēkons, Ņūtons, Boils, meklējami aizsākumi tādai ķīmijai, kādu to izprotam šodien,— zinātnei par vielām un to pārvērtībām. Tiesa gan, ķīmiskās parādības pētīja un izmantoja jau daudz daudz senāk: to darīja senie ēģiptieši, babilonieši, ķīnieši, indusi, grieķi, arābi. Bet tās tika pētītas tikai tiktāl, cik tās bija noderīgas kādam praktiskam nolūkam; par norišu būtību neinteresējās vai arī tām deva nezinātniskus, fantastiskus izskaidrojumus. Viduslaiku pētniekus *alkīmiķus* vilināja mākslīgā zelta iegūšana; viņi meklēja teiksmaino «gudrības akmeni», kas



21. I 1627. — 30. XII 1691.

spētu necēlmetālus pārvērst zeltā, slimajiem atdot veselību, muļķus padarīt gudrus utt. Saprotams, šie pūliņi bija veltīgi, jo nav tāda «gudrības akmeņa», kas spētu uzreiz atrisināt visas ķīmijas un bioloģijas problēmas. Renesanses laikmeta pētnieki XVI gs. pakārtoja ķīmiju medicīnai, cerēdami atrast universālas zāles, kas dziedētu visas kaites. Šos pētniekus nosauca par *jatroķīmiķiem* jeb *zāļu ķīmiķiem*. Dižākais no viņiem bija *Paracelzs* (1493—1541). Taču arī jatroķīmijas mērķi izrādījās neatrisināmi, jo atrast šādas brīnišķas zāles nevarēja tātēc, ka vēl nebija izveidojusies ķīmijas zinātne.

Ķīmija kļuva par zinātņi, kad tā pārstāja būt par alķīmiju un par jatroķīmiju un kļuva vienkārši par *ķīmiju*, kad tā pārstāja kalpot medicīnai un amatniecībai un pievērsās pati sev, kad ķīmisko parādību pētīšana kļuva par pašmērķi. Saprotams, prakses vajadzības allaž ir veicinājušas un veicinās zinātņu attīstību, bet lietu un parādību būtība vispirms ir jāizprot un tikai tad tās var izmantot noteiktam mērķim. Tieši teorētiskās zinātnes attīstība spēj perspektīvā nodrošināt tādu praktiskus rezultātus un tādas neskaitāmus pielietojuma veidus, kādus sākumā nav iespējams ir paredzēt.

Plašas teorētiskās pētniecības jomā ķīmiju ievadīja Roberts Boils. Viņš lika šīs zinātnes pamatā eksperimentu un vērojumu, nevis spekulatīvas teorijas. «*Nullius in verba,*» sacīja Boils un atkārtoja viņa sekotāji. To varētu tulkot aptuveni šādi: «Neticiet vārdiem, neticiet nekam, ko jums mēģina iestāstīt, iekāms paši to neesat novērojuši vai pārbaudījuši eksperimentā.»

Boils dzimis Lismoras pilī Irijā. Viņa tēvs, ļoti bagātais Korkas grāfs, bija novēlējis dēlam paprāvu mantojumu, tā ka viņš netraucēts varēja nodoties savām interesēm. Viņa interešu loks bija ļoti plašs, — tas aptvēra dažādas dabas zinātņi nozares, medicīnu, senās valodas, reliģiju un vēsturi. Boils nodarbojās arī ar bāriņu audzināšanu un misionāru sagatavošanu Amerikas neapgūtajiem novadiem. Ķīmijai un fizikai Boils pievērsās tikai paretam,

nebūt neuzlūkodams šīs nodarbības par sava mūža galveno saturu; un tomēr — tieši atklājumi šajās nozarēs ļāvuši Boilam ieiet vēsturē.

Boilam bija vārga veselība, un viņam allaž bija rūpīgi jāievēro ļoti stingrs režīms, tomēr viņš sasniedza 65 gadu vecumu. Raženākais Boila mūža posms pavadīts Oksfordā, mūža beigās viņš dzīvoja Londonā. Jāatzīmē, ka Roberts Boils kopā ar dažiem draugiem Oksfordā nodibināja «neredzamo kolēģiju» — nelielu pulciņu zinātnisko problēmu apspriešanai. No šī pulciņa 1663. gadā izveidojās Karaliskā biedrība (*Royal Society*) — Anglijas Zinātņu akadēmija, kas pastāv un rosīgi darbojas vēl šobaltdien.

Svarīgākie Boila eksperimenti un spriedumi sakopoti slavenajā grāmatā «Ķīmiķis skeptiķis» (*Sceptical Chemist*, 1661). Boils pirmais pareizi definēja *ķīmisko elementu* kā pamatvielu, kā ķīmiskās analīzes robežu. «Manuprāt, elementi ir sākotnējās jeb vienkāršās vielas, kas nesastāv no citām vielām vai elementiem, bet kas pašas veido visas saliktās vielas,» rakstīja Boils. No šādas nostādnes izrietēja arī *ķīmijas pamatuzdevumi* — saliktu vielu sadalīšana elementos un saliktu vielu veidošana no elementiem. Saliktu vielu sadalīšana elementos — tā ir ķīmijas analītiskā puse, un Boils arī uzskatāms par *kvalitatīvās ķīmiskās analīzes* pamatlicēju. Viņš radīja analīzi «slapjā veidā» — šķīdumos, pirmais ieviesa indikatoru papīriņus skābju un bāzu atšķiršanai. Tādas Boila atklātās reakcijas kā  $Ag^+$  reakcija uz  $Cl^-$ , sulfātu izgulsnēšana ar kaļķiem, amonjaka konstatēšana pēc miglas, ko tas veido sālsskābes klātbūtnē, lieto vēl mūsdienās. Mazāk veiksmīgi bija Boila pētījumi kvantitatīvajā analīzē.

Boils mēģināja plaši pielietot atomistikas priekšstatus ķīmijas un fizikas parādību izskaidrošanā. Jau senie grieķi uzskatīja, ka matērija sastāv no ļoti sīkiem, nedalāmiem atomiem, bet viņiem tā bija tikai filozofiska sistēma, ko nelietoja konkrētu parādību izskaidrošanai.

Boils izsacīja domu par sakarību starp atomu un ķīmisko elementu— visi ķīmiskie elementi sastāv no atomiem («korpuskulām»), kuru lielums un forma katram elementam ir īpatni; dažādu elementu korpuskulas var savienoties savā starpā par «augstākas kārtas korpuskulām» (par molekulām, kā mēs sacītu šodien); visas ķīmiskās reakcijas būtībā ir korpuskulu veidošanās un pārkārtošanās procesi.

Daudz jauna Boils deva gāzu izpratnē. Viņš sīki izpētīja gāzu fizikālās īpašības, atklājot arī svarīgo sakarību starp gāzes tilpumu un spiedienu (Boila—Mariota likums). Boila darbos rodami vairāki pareizi norādījumi par gaisa salikto sastāvu, par degšanas būtību, un ir jābrīnās, kādēļ viņš nav atklājis skābekli un nav devis zinātniski pareizu degšanas izskaidrojumu.

Bet Boila darbos ir daudz nepabeigta, ir arī kļūdaini apgalvojumi, kompromisi ar viduslaiku maldīgajiem, nezinātniskajiem uzskatiem. Tādēļ varam sacīt, ka šie darbi bija sākums ķīmijas zinātnisko pamatu radīšanā, bet tikai sākums. Boila nekonsekvence, trūcīgās eksperimenta iespējas, jauno ideju lēnā izplatīšanās zinātnieku vidū bija par iemeslu tam, ka vēl pagāja gadsimts, pirms Lavuazjē un Daltons izveidoja vispārīgo ķīmiju par stingri zinātnisku sistēmu.

Ar ko  
jānodarbojas  
ķīmijai?

Ķīmiskie  
elementi -  
pamatvielas

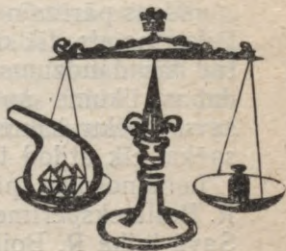
## MIHAILS LOMONOSOVS.

Mihails Lomonosovs dzīvoja gandrīz veselu gadsimtu vēlāk nekā Roberts Boils un savos zinātniskajos priekšstatos spēja aiziet tālāk par Boilu. Lomonosovs pamatoja vielas nezūdamības likumu un pielietoja atomistikas priekšstatus daudzu svarīgu ķīmisku un fizikālu parādību izskaidrojumam. Viņš bija arī svarīgas ķīmijas nozares — fizikālās ķīmijas pionieris. Ne mazāk augstu Lomonosovs stādāms kā zinātnieks enciklopēdists, krievu zinātnes nodibinātājs.

Lomonosova mūža gājums ir tik plaši pazīstams un sīki aprakstīts, ka atgādināsim tikai pašus tā pamatvilcienus. Baltās jūras zvejnieka dēls alkās pēc zināšanām kājām aiziet no Arhangeļskas uz Maskavu un mācās Maskavas un Kijevas klosteru skolās. Pēterburgas Zinātņu akadēmijas prezidenta kurzemnieka J. Korfa atbalstīts, viņš sāk mācīties Zinātņu akadēmijas ģimnāzijā un vēlāk tiek komandēts uz Vāciju, kur studē fiziku, metalurģiju un teorētisko ķīmiju. 1741. gadā atgriežies Krievijā, Lomonosovs strādā Pēterburgas Zinātņu akadēmijā, organizē pirmo ķīmijas laboratoriju Krievijā (1748) un kopā ar pāris palīgiem uzsāk eksperimentālus pētījumus. Taču Lomonosovs no savām eksperimentā-



19. XI 1711. — 15. IV 1735.



lām iecerēm īsteno tikai mazumiņu — līdzstrādnieku trūkuma un Zinātņu akadēmijas vadības intrigu dēļ viņam drīz jāatsakās no laboratorijas vadības. Mūža nogali viņš pavada savrup, nodarbojoties galvenokārt ar ķīmijas tehnoloģiju, — pēta porcelāna un krāsaino mozaikas stiklu izgatavošanai nepieciešamos vielu sastāvus.

Lomonosova darbos skarts ārkārtīgi plašs nozaru loks. Viņš ir bijis ķīmiķis, fiziķis, ģeologs, metalurģs, astronoms, ģeogrāfs, vēsturnieks, valodnieks, mākslinieks, filozofs un dzejnieks — un katrā no šīm nozarēm atstājis kaut ko interesantu. Pēc Lomonosova ierosmes 1755. gadā dibināta pirmā krievu augstskola — Maskavas Universitāte, kurai tagad piešķirts Lomonosova vārds.

Lomonosovs bija pārliecināts atomistikas piekritējs. Ar atomu kustībām viņš izskaidroja siltuma parādības, gāzu spiediena rašanos un daudzas citas dabas parādības.

Matērijas nezūdamības likumu bija izvirzījuši jau sen grieķu un indusu filozofi materiālisti, gan nepārbaudot to eksperimentāli. Renesanses laikā to vairākkārt eksperimentāli pārbaudījuši toreizējie ķīmiķi praktiķi, kas nodarbojās ar dārgmetālu (zelta, sudraba) pārvērtību pētīšanu. Lomonosovs vispārināja šo likumu un pielietoja to konkrētu ķīmisku reakciju aprakstam. Lūk, ko raksta Lomonosovs slavenajā vēstulē savam laikabiedram — Pēterburgas un Berlīnes akadēmiķim L. Eileram (1748):

«Visas pārmaiņas dabā ir tāda veida, ka, cik no viena tiek atņemts, tik otram tiek; ja kur zūd nedaudz vielas, tad tās daudzums palielinās citā vietā. Šis vispārējais dabas likums aptver arī kustību, jo ķermenis, kas ar savu spēku sakustina otru ķermeni, zaudē tik daudz spēka, cik atdod tam otram — kustības saņēmējam.»

Lomonosovs pārbaudīja likumu, atkārtojot kādu R. Boila eksperimentu, kur metālu karsēja slēgtā traukā. Savā laikā R. Boils bija nācis pie maldīgas atziņas, ka

reakcijas gaitā sistēmas masa pieaug: viņš svēra radušos oksīdu pēc trauka atvēršanas, kad tur no ārienes jau bija saplūdis gaiss, aizstājot degšanā saistīto gaisu. Lomonosovs svēra slēgtu trauku pirms un pēc reakcijas un secināja, ka sistēmas masa nemainās (1756).

Lomonosovs pirmais radīja jaunu pieeju ķīmiskām parādībām — pieeju no fiziķa viedokļa. Ķīmijas uzdevums ir ne tikai aprakstīt vielas un parādības, bet arī izskaidrot tās; ne tikai reģistrēt ārējās pazīmes un īpašības, bet izzināt iekšējo struktūru. To var panākt vienīgi ar fizikas palīdzību. Ķīmija kļūst par zinātni, kad tā kļūst par fizikālo ķīmiju, — tādas ir Lomonosova pamatdomas. Savā ķīmijas laboratorijā viņš cenšas pagatavot tīras vielas un kvantitatīvi raksturot visas to īpašības, izsacīt skaitliski visu, kas vien šādā veidā izsakāms, — blīvumu, optiskās, elektriskās, magnētiskās un mehāniskās īpašības, šķīdību, kristālu uzbūvi utt. Būtībā Lomonosovs ir ģeniāli paredzējis to pētījumu loku, ko 130 gadu vēlāk uzsāk modernās fizikālās ķīmijas pamatlicēji ar Vilhelmu Ostvaldu priekšgalā.

Tāču nosprausto programmu Lomonosovs nerealizē. Fizikālās ķīmijas lekcijas paliek nepabeigtas un nepublicētas, arī gūtie eksperimentu dati nav ieraudzījuši dienas gaismu un pazuduši arhīvu putekļos. Tādēļ arī Lomonosovu savā laikā vairāk daudzinaja kā dzejnieku un izglītības celmlauzi Krievijā, bet mazāk kā ķīmiķi un fiziķi. Tikai 1904. gadā krievu ķīmijas vēsturnieks B. Menšutkins izcēla no aizmirstības Lomonosova rokrakstus un parādīja visā pilnībā šī ģeniālā cilvēka nopelnus. Lomonosovu savā laikā nenovērtēja pietiekami arī tādēļ, ka viņš bija tālu apsteidzis savu laikmetu. Ķīmijai vēl bija jāizstaigā gari ceļi, jāuzkrāj daudz faktu, lai pēc vesela gadsimta varētu atgriezties pie Lomonosova izvirzīto problēmu risināšanas.

HENRIJS KAVENDIŠS.

KĀRLIS ŠĒLE.

DŽOZEFS PRISTLIJS.

Roberts Boils bija parādījis principiālo atšķirību starp elementu un saliktu vielu, bet nebija konkretizējis, kuras no tolaik pazīstamajām vielām ir elementi, kuras — saliktas vielas. Šis jautājums bija jāizšķir nākamajām ķīmiku paaudzēm. XVII gs. beigās pazina savienojumus, kurus veidoja apmēram 20 dažādi ķīmiskie elementi. Lai noteiktu, kura viela ir salikta, kura — vienkārša, ļoti svarīgi bija pazīt elementus ūdeņradi un skābekli, kas ietilpst ūdens, oksīdu, bāzu un skābju sastāvā. Bet tieši šos elementus nepazīna. Zināja gan, ka metāls apdedzinot pārvēršas par oksīdu — par zemi vai par kaļķiem, kā toreiz runāja. Bet, kurš no diviem — metāls vai tā oksīds — ir elements, to nezināja. Uz šo jautājumu 1717. gadā mēģināja atbildēt vācu ķīmiķis G. Štāls. Viņš sacīja, ka metāls, kā arī jebkura cita aizdegties spējīga viela sastāv no *zemes* un no *flogistona*. Flogistons esot īpaša, nesverama, ugunij līdzīga viela, kura aizplūst no zemes, metālam degot. Viegli saskatīt, ka flogistona teorija ir pretēja mūsdienu degšanas izpratnei. Nepazīstot skābekli un nezinot tā lomu degšanā, flogistonīķi skābekli nojauta, bet nevarēja to pierādīt un radīja skābekļa surogātu — nesveramo, netveramo flogistonu.

Lai atklātu šo nesveramo elementu, tālaika ķīmiķi sāka pētīt gāzes. Tādēļ XVIII gs. ķīmiju bieži sauc par *pneimatiskās (gāzu) ķīmijas* laikmetu. Šai laikmetā darbojās trīs lieli ķīmiķi eksperimentatori: Džozefs Prīstlijs, Henrijs Kavendišs un Kārlis Šēle. Neviens no viņiem nebija profesionāls ķīmiķis; tie bija ķīmijas mīlotāji, kas savas intereses pēc vaļas brīžus veltīja šai nozarei.

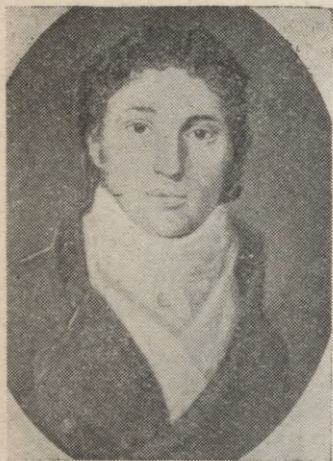
*Henrijs Kavendišs*, bagāts angļu lords, ārkārtīgi liels savādnieks, dzīvoja noslēdzies savā pilī un kopā

ar uzticamo kalpotāju eksperimentēja pils stallī. Viņš bija pedantiski kārtīgs un vērīgs savos pētījumos, nekad neatstāja nepierakstītus ne vien pētījumu rezultātus, bet pat visnenozīmīgākos sīkumus. Kavendišs atklāja *ūdeņradi* — ieguva to ar vairākiem paņēmieniem, sīki izpētīja un bija pārliecināts, ka ieguvis flogistonu (ūdeņradis taču ir ļoti viegls, kā arī reducē metālus!). Sadedzinot ūdeņradi gaisā vai skābeklī, Kavendišs ar izbrīnu vēroja, ka rodas ūdens, bet viņš tā arī nesaprata, ka pirmoreiz realizējis ūdens sintēzi no elementiem. Kavendišs pirmoreiz ieguva tīrā veidā *slāpekli*. Viņam izdevās savienot slāpekli ar skābekli elektriskās dzirksteles ietekmē, iegūstot slāpekļa oksīdus. Pie tam viņš novēroja, ka  $\frac{1}{120}$  gaisa slāpekļa allaž paliek nesavienojusies — šis novērojums guva izskaidrojumu tikai 100 gadu vēlāk, kad atklāja cēlgāzi — argonu. Par saviem atklājumiem Kavendišs pavēstīja vēstulēs izglītotiem draugiem, bet pats gandrīz nekā npublicēja, tādēļ arī viņa eksperimentu rezultāti un darbu vēriens laikabiedriem pilnīgi atklājās tikai pēc viņa nāves.

*Kārlis Vilhelms Šēle* dzimis Ziemeļvācijā, Štrālzundas pilsētā aldara ģimenē. Ģimenē bija ļoti daudz bērnu, un Kārlis bija septītais dēls. Tēvs nomira agri, tādēļ



10. X 1731. — 24. II 1810.



9. XII 1742. — 21. V 1786.

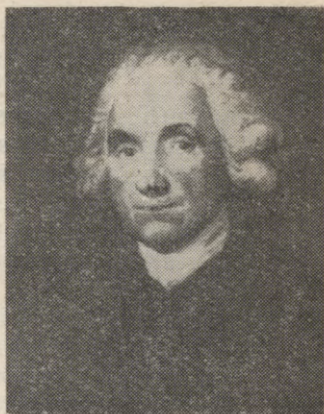
K. Šēlem bija jāpelna maize pašam. Viņš kļuva par aptiekāra mācekli, vēlāk par aptiekāra palīgu dažādās Zviedrijas aptiekās. Savā aptiekas laboratorijā — šķūnim līdzīgā ēkā ar cauru jumtu — K. Šēle veica pētījumus: atklāja hloru, mangānu un bāriju, ieguva daudz interesantu organisku vielu (vīnskābi, pienskābi, skābeņskābi, citronskābi, ābolskābi, benzoskābi, glicerīnu), izdalīja zilskābi un sērūdeņradi, izstrādāja fosfora iegūšanas metodi, atklāja sudraba sāļu gaismas jūtību, noskaidroja, ka spirti ar skābēm veido esterus utt. Par K. Šēli ir sacīts, ka ne pirms, ne arī pēc viņa neviens cits ķīmiķis nav atklājis tik daudz noderīgu un populāru vielu. Novērtējot šos K. Šēles nopelnus, Zviedrijas Zinātņu akadēmija viņu, 32 gadus vecu aptiekāra palīgu bez diploma, ievēlēja par savu locekli. Šēle kļuva pazīstams visā Eiropā.

Šēle nomira samērā jauns, saindējies ar kādu no daudzajām viņa atklātajām vielām, jo viņš strādāja laboratorijā diezgan pārdroši, ostīdams un garšodams katru jaunu vielu, par kuru kaitīgo iedarbību viņam nebija ne jausmas. Bet Šēle taču atklāja gan zilskābi, gan arsēnu, gan fluorūdeņradi...

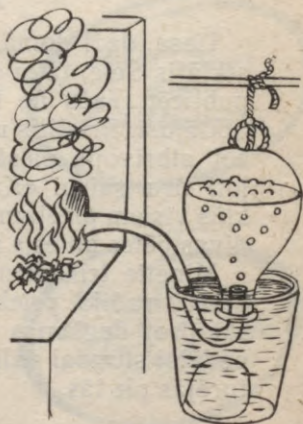
Bet ipatnējākais no šīs pētnieku trijotnes laikam bijis *Džozefs Pristlijs*, zinātnieks, kam pieder

skābekļa atklājēja gods. Prīstlijs nāk no nabadzīgas angļu audēja ģimenes. Jaunībā viņš mācījies teoloģiju un kļuvis par kādas sekas sludinātāju, kaislīgi vēršoties pret valdošo anglikāņu baznīcu. Vēlāk Prīstlijs pārtrauca šo nodarbošanos un kļuva par kāda augstmaņa bibliotekāru. Savas pārliecības un nemierīgā rakstura dēļ Prīstlijs tika pastāvīgi vajāts, un viņš bieži pārcēlās no vienas vietas uz citu vietu. Viņš aktīvi piedalījās arī politiskajā dzīvē, 1789. gadā jūsmīgi sveica Lielo franču revolūciju un Anglijā vadīja šīs revolūcijas atbalstītāju kustību. Kontrrevolucionāru uzskūdītais pūlis nodedzināja māju un grasījās nolinčot arī Prīstliju pašu. Laimīgā kārtā viņam izdevās izglābties, izbēgot pa logu. Taču Anglija viņam bija jāatstāj. Prīstlijs pārcēlās uz Ziemeļameriku, kur mūža pēdējos desmit gadus pavadījis kā lauku fermeris. Viņš bija pirmais ievērojamākais ķīmiķis, kas dzīvojis viņpus okeāna.

Prīstlija nemierīgais prāts radīja daudz traktātu teoloģijā, filozofijā, politikā un dabas zinātnēs. No traktātiem par dabas zinātņu jautājumiem tikai nedaudzi veltīti ķīmijai, bet tieši tie nodrošinājuši Prīstlijam nemirstību. Ar ķīmiju viņš nodarbojās retumis, bet kaislīgi



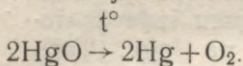
13. III 1733. — 6. VI 1804.



un prasmīgi. Viņa vienīgie darba rīki bija vecas vīna pudeles un bundžas, kā arī pneimatiskā vanna gāzu savākšanai, kuru viņš izveidoja no veļas vannas un vērsa pūšļa. Tiesa, gāzes savākt un uzkrāt virs ūdens prata jau pirms Prīstlija, taču viņš bija pirmais, kas ierosināja pneimatiskajā vannā aizstāt ūdeni ar dzīvsudrabu. Tādējādi radās iespēja iegūt arī tās gāzes, kas šķīst ūdenī vai reaģē ar to.

Prīstlijs ieguva trīs slāpekļa oksīdus NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, hlorūdeņradi HCl, amonjaku NH<sub>3</sub>, tvana gāzi CO, sēra dioksīdu SO<sub>2</sub>, silīcija fluorīdu SiF<sub>4</sub> un aprakstīja šo svarīgo vielu īpašības. Uztverot ogļskābo gāzi ūdenī, Prīstlijs ieguva putojošu šķidrumu, ko iesacīja ražot par atspirdzinošu dzērienu; tas ir «gāzētais ūdens».

1774. gada 1. augustā viņš veica savu nozīmīgāko eksperimentu — ar lielu lēcu fokusēja saules starus, uzkaršēja ar tiem dzīvsudraba oksīdu slēgtā retortē un ieguva gāzi, kurā svece iedegās spilgtāk un kura uzturēja elpošanu un degšanu. Iegūtā gāze bija *skābeklis*, un Prīstlija realizēto reakciju šodien mēs uzrakstītu šādi:



Tiesa, daži domā, ka jau pirms Prīstlija skābekli esot atklājis Šēle, tikai savus rezultātus viņš neesot paguvis publicēt. Taču ne Prīstlijs, ne Šēle nesaprata, ko viņi atklājuši. Prīstlijs uzskatīja, ka ieguvis nevis jaunu gāzi, bet atbrīvojis piesārņoto gaisu no flogistona, iegūstot ļoti tīru gaisu. «Kas zina, varbūt ar laiku šāds gaiss kļūs visiem pieejams, bet pagaidām to baudījušas vienīgi divas peles un es,» rakstīja Prīstlijs.

Minētie trīs pētnieki būtībā atklāja gaisa salikto sastāvu, radīja priekšnoteikumus, lai varētu pareizi izskaidrot degšanas procesu. Taču paši viņi līdz mūža pēdējai stundai palika flogistona teorijas gūstā un sīkstī turējās pie tās.

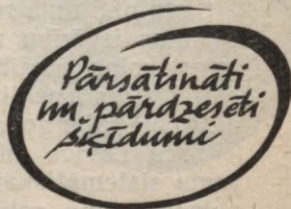
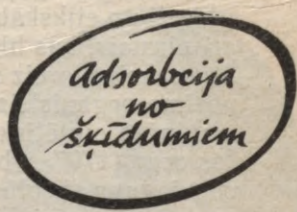
## TOBIASS LOVICS.

Pēc iepazīšanās ar Prīstlija atklājumu loģiski būtu tālāk stāstīt par Lavuazjē, kas to pareizi izskaidroja. Taču mazliet atkāpsimies no šādas secības, lai sniegtu īsas ziņas par kādu ievērojamu ķīmiķi eksperimentatoru, kas šai laikmetā darbojās Krievijā. Tas ir Tobiass Lovics.

Lovica mūžs nebija laimīgs. Vienpadsmit gadu vecumā viņš kopā ar tēvu — diezgan pazīstamu astronomu — bija pārcēlies no Vācijas uz Krieviju, kur viņa tēvs tika aicināts darbā Pēterburgas Zinātņu akadēmijā. Kad tēvu nosūta izpētīt un mērīt Orenburgas stepes, zēns dodas līdzi, taču notiek nelaime — tēvs ekspedīcijas laikā iet bojā, bet zēnam no satraukuma piemetas smaga nervu lēkme. Viņš nu paliek apaļš bārenis svešā zemē. Taču Krievija kļūst par Lovica otru dzimteni. Viņam palīdz tēva draugi, kas zēnu iekārto par aptiekāra mācekli. Lovics izmācās par aptiekāru, taču pie turības viņš netiek. Viņam daudz smagu pārdzīvojumu: nomirst viņa abas sievas un visi seši bērni. Visu mūžu viņš cieš no kritāmās kaites un šizofrēnijas, tām pievienojas smagas saindēšanās ar indīgām ķīmiskajām, labās rokas amputācija un beidzot pilnīga darba nespēja mūža nogalē. Ražīgam



25. IV 1757. — 7. XII 1804.



eksperimentālam darbam Lovics varējis veļtīt tikai apmēram piecpadsmit gadu, taču tie iezīmējušies ar ļoti ievērojamiem sasniegumiem.

Jau pirmais Lovica atklājums, ko viņš veic tīri nejauši, vēl būdams aptiekāra mācekļis, ietiet ķīmijas vēsturē — viņš atklāj *adsorbciju no šķīdumiem* (1785). Nodarbojamies ar vīnskābes attīrišanu, viņš nejauši izlējis tumšo šķīdumu uz grīdas, kur bija daudz ogles smalkumu. Savācis izlieto, Lovics ar izbrīnu pamanījis, ka šķīdums ir attīrījies un no tā skaisti kristalizējas balta vīnskābe. Viņš saprata, ka tumšos piemaisījumus sevī uzsūkusi ogle, un ieteica izmantot ogli aptieku praksē par atkrāsošanas un attīrišanas līdzekli tīra spirta, dzēramā ūdens, organisko vielu iegūšanā utt. Gāzu adsorbciju uz ogles, kam arī ievērojama loma tehnikā, jau nedaudz ātrāk bija atklājuši Šēle un itālietis Fontana.

Otra Lovica atklājumu virkne saistās ar *kristalizācijas parādībām* — viņš pirmais aprakstīja pārsātināšanas un pārdzesēšanas parādības, izstrādāja grūti kristalizējamu vielu iegūšanas paņēmienus, kas ļāva viņam pirmoreiz iegūt kristāliskā veidā kodīgos sārmus (1795), glikozi un etiķskābi — ledusetiķskābi (1789). Lovics bija arī pirmais, kas hlorēja etiķskābi, iegūstot hloretiķskābi. Šo reakciju toreiz neievēroja, bet vēlāk tai izrādījās liela nozīme organiskās ķīmijas teorētiskajā attīstībā. Lovics mēģināja sintētiski iegūt cukuru, reducējot etiķskābi ar fosforu (1797), bet, saprotams, neveiksmīgi. Beidzot viņš ieguva absolūto spirtu, vairākkārt apstrādājot spirtu ar dzēstajiem kaļķiem.

Savu pētījumu rezultātus Lovics daļēji publicēja pats, gūdam ievēribu zinātnieku vidū. Viņu, aptiekāru bez augstskolas izglītības, ievēlēja par Krievijas Zinātņu akadēmijas locekli (1793) un par daudzu ārzemju zinātnisko biedrību goda locekli.

Taču Lovica mūžs nebija labvēlīgs zinātnisku pētījumu sistemātiskai izstrādāšanai un pabeigšanai, tādēļ vairums viņa rakstu nepublicēti palikuši Pēterburgas

Zinātņu akadēmijas arhīvā. Daļu no tiem publicēja Lovica draugs un pēctecis Zinātņu akadēmijā A. Šerers, diezgan pazīstams sava laika ķīmiķis, Rīgas Domskolas audzēknis; daļa atrasta un publicēta tikai mūsu dienās.

Atzīmēsim, ka 1801. gadā Lovics ilgāku laiku uzturējās Rīgā, kur viņu bija komandējusi Pēterburgas Medicīnas padome ar uzdevumu izpētīt Baldones minerālūdeņus. Viņš aizsāka arī Ķemeru sēravota pirmās analīzes (kuras gan netika pabeigtas) un pētīja Kurzemē atrastās brūnogle.

Lovics nav devis nekā jauna ķīmijas teorijās. Viņš vadījās no flogistona teorijas, izskaidrojot, piemēram, ogle adsorbētīvās īpašības ar to, ka ogle saistot flogistonu. Taču viņš bija viens no sava laika lielākajiem eksperimentatoriem.

## ANTUĀNS LORĀNS LAVUAZJĒ.

XVIII gs. beigās ķīmija visstraujāk attīstās Francijā. Tur šai laikā sevišķi saasinājusies cīņa starp satrunējušo monarhistiski feodālo režīmu un augošo revolucionāro buržuāziju. Sociālo pacēlumu pavada liels domas pacēlums visās nozarēs — filozofijā, literatūrā un dabas zinātnēs. Šis laikmets un šī vide izvirza lielo ķīmiķi Lavuazjē.



26. VIII 1743. — 8. V 1794.

Lavuazjē tēvs bija jurists, un arī dēls tiek sagatavots advokāta karjerai. Taču jauneklis, būdams jau diplomēts advokāts, negaidīti pievērsās ķīmijai un gūst tajā pārsteidzošus panākumus — jau 25 gadu vecumā viņš kļūst par Francijas Zinātņu akadēmijas locekli. Jurīdiskā izglītība izkopa viņā loģisku domu gaitu, ideju skaidrību, vienkāršu, tēlainu stilu, kas raksturīgs Lavuazjē zinātniskajiem rakstiem.

Lavuazjē bija viens no tiem retajiem ģēnijiem, kas vienlīdz apveltīti ar teorētisku prātu, eksperimentatora talantu un praktiķa vērienu. Viņš devis ne tikai atklājumus ķīmijas teorijā, bet arī vairākus tehniskus jauninājumus, ko ieviesa rūpniecībā.

Lavuazjē mūžam izrādījās liktenīgas viņa veikalnieciskās tieksmes. Cenšoties papildināt savus kapitālus, Lavuazjē iesaistījās finansistu organizācijā, kas par zināmu summu atpirka no karaļa tiesības tirgoties ar sāli, vīnu un tabaku, kā arī piedzīt visā valstī nodokļus, muitas utt. Tauta ļoti ienīda šos tā saucamos «ģenerāl-atpircējus» un pēc Lielās franču revolūcijas prasīja izrēķināšanos ar tiem. Nelīdzēja ne zinātnieka vārds, ne Lavuazjē nopelni revolucionārās Francijas labā. Lavuazjē tika sodīts uz ešafota. «Pietika acumirkļa, lai nocirstu šo galvu, bet būs vajadzīgi gadsimti, lai rastos otra — tai līdzvērtīga,» sacīja Lavuazjē laikabiedrs — slavenais matemātiķis Lagranžs.

Revolūcija notiesāja Lavuazjē — veikalnieku, bet dižais ķīmiķis Lavuazjē paliks mūžam dzīvs. Viņš ar pilnām tiesībām uzlūkojams par vienu no ķīmijas pamatlicējiem.

Lavuazjē padarīja svarus par vienu no galvenajiem ķīmiķa darba rīkiem un savos pētījumos stingri balstījās uz vielas nezūdamības likumu. Tas ļāva viņam noskaidrot ķīmisko savienojumu sastāvu, noteikt skaitliskās proporcijas, — cik kura elementa ietilpst noteiktā savienojuma sastāvā.

Savus slavenos pētījumus par gaisa sastāvu un deg-

šanu, kuros jo dzīvu dalību ņēma arī viņa dzīves biedre, Lavuazjē uzsāka ar to pašu eksperimentu, ko bija veikuši Boils un Lomonosovs, — ar metālu apdedzināšanu slēgtā traukā. Lavuazjē, tāpat kā Lomonosovs, novēroja, ka sistēmas kopējā masa pirms un pēc apdedzināšanas nemainās, bet viņš gāja tālāk — noskaidroja, ka cietās vielas (metāls, fosfors, sērs) masa retortē sadegot palielinājusies, pie tam gaisa tilpums slēgtajā traukā samazinājies par vienu piekto daļu. Lavuazjē konstatēja, ka metāla pilnīgai sadedzināšanai nepieciešams noteikts gaisa tilpums, citādi daļa metāla paliek neizreagējusi, bet tai pašā laikā arī pēc reakcijas izbeigšanās retortē allaž paliek ievērojams daudzums neizmantota gaisa, kas vairs nespēj uzturēt degšanu. No tā Lavuazjē secināja, ka gaisu veido divas sastāvdaļas — viena no tām uztur degšanu, bet otra — neuztur. Viņš noskaidroja, ka pirmā sastāvdaļa ir tas pats Prīstlija atklātais «deflogistonētais gaiss» un nosauca to par *skābekli (oxygène)*; otrai gaisa sastāvdaļai viņš deva vārdu — *slāpekli (azote)*. Tātad nav nekāda flogistona, bet degšana ir vielas savienošana ar skābekli.

Lavuazjē tālāk parādīja, ka, nemetāliem sadegot un radušos produktus uztverot ūdenī, rodas skābes (no šejienes arī cēlies skābekļa nosaukums), piemēram, no sēra, tam sadegot un degšanas produktiem izšķīstot ūdenī, veidojas sērskābe, no fosfora — fosforskābe, no slāpekļa — slāpekļskābe, no oglekļa — ogļskābe utt. Turpretī metāli sadegot veido metālu oksīdus, kuri, reaģējot ar ūdeni, var veidot bāzes vai sārmus. Lavuazjē arī noskaidroja, kas ir ūdens. Izrādījās, ka ūdens ir gāzes — ūdeņraža oksidēšanās produkts. Tā tika pareizi iztulkots H. Kāvendiša novērojums.

Tieši pēc ūdens sastāva noskaidrošanas 1783. gadā Lavuazjē, kas pirms tam bija uzbrucis flogistona teorijai piesardzīgi, uzsāka savu izšķirošo triecienu flogistonam. Viņš guva piekritējus Francijā un arī citās zemēs, un jau apmēram pēc desmit gadiem jaunie priekšstati par

degšanu un neorganisko vielu klasifikāciju, kuri visai tuvi mūsdienu priekšstatiem, tika vispār pieņemti.

Lavuazjē arī deva neorganiskajām vielām tos ķīmiskos nosaukumus, kurus lietojam vēl šodien, piemēram, nātrija borāts, kālija sulfāts, bārija hidroksīds utt.

Lavuazjē veica līdz galam Boila aizsākto pētījumu — pārkārtoja ķīmiju, pamatā ņemot ķīmisku elementu. «Ķīmija virzās uz savu mērķi — uz pilnību, sadalot un vēlreiz sadalot vielas, un mēs nezinām, kur būs tās panākumu robeža. Tādēļ mēs nevaram apgalvot, ka viela, kas šodien skaitās vienkārša, patiešām tāda arī ir. Mēs varam vienīgi sacīt, ka elements ir pašreizējā ķīmiskās analīzes robeža un pie mūsdienu zināšanu līmeņa tas vairs nav tālāk sadalāms,» rakstīja Lavuazjē. Viņš neatzina atomistiku, jo uzskatīja, ka tā nav eksperimentāli nopamatota, bet pieņēma ķīmisko elementu nemainības principu — elements ķīmiskajās reakcijās nespēj mainīt savu būtību, pārvērsties par citu elementu, — tas var vienīgi pāriet no viena savienojuma cita savienojuma sastāvā.

Lavuazjē uzlūkojams arī par *kvantitatīvās ķīmiskās analīzes* pamatlicēju. Viņš pirmais noskaidroja vairāku savienojumu sastāvu, pierādīja, ka organiskās vielas sastāv vienīgi no oglekļa, skābekļa un ūdeņraža (retākos gadījumos — tajās ietilpst slāpeklis un fosfors).

Lavuazjē izskaidroja arī, kas ir elpošana. Viņš konstatēja, ka organisms elpojot patērē skābekli un izdala ogļskābo gāzi.  $\text{CO}_2$  veidošanai ogleklis tiek ņemts no asinīm, tā ka elpošanas procesā notiek ķermeņa pašsadeģšana; pie tam izdālās siltums, kas nepieciešams dzīvības uzturēšanai. Lavuazjē pieder izteiciens: «Dzīvība ir degšana.»

Kas ir gaiss?  
Kas ir ūdens?  
Kas ir degšana?  
Kvantitatīvā  
metode  
ķīmijā

Kopā ar Laplasu Lavuazjē licis pamatus kalorimetrijai, noskaidrojis, kā izmērīt ķīmiskajā reakcijā izdalīto vai uzņemto siltuma daudzumu.

Tādējādi Lavuazjē pieder daudzi izcili atklājumi ķīmijā. Lavuazjē darbos bija arī kļūdas un pārspilējumi. Daži vēsturnieki uzskata, ka viņš ne vienmēr bijis godprātīgs pret savu priekšteču darbiem, dažkārt pierakstījis sev svešus nopelnus. Lavuazjē bija sarežģīta rakstura cilvēks, kurš pareizi vērtējams, vienīgi atceroties laikmetu, kurā viņš dzīvoja, un cilvēku psiholoģiju. Viņu nevar uzskatīt par zinātnieka paraugu, bet viņa vienreizējie nopelni ķīmijas attīstībā nav noliedzami.

## DŽONS DALTONS.

Lavuazjē parādīja, kā noteikt saliktu vielu elementārsastāvu, Daltonš virzījās tālāk — atrada, kā uzrakstīt šo vielu molekulu (ķīmiskās) formulas. Viņš uzskatāms par ķīmiskās atomistikas radītāju.

Džona Daltona mūžā maz dramatisku brīžu. Viņš nācis no nabadzīgas angļu audēju ģimenes un izglītību guvis pašmācības ceļā. No divpadsmit gadu vecuma strādājis par skolotāju ciema pamatskolā, vēlāk kļuvis par skolas pārzini, pēc



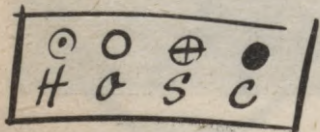
6. IX 1766. — 27. VII 1844.

tam pārgājis uz Mančestru par matemātikas un dabas zinātņu pasniedzēju. Šai pilsētā Daltons pavadījis apmēram 50 gadus, tikai retumis izbraucot uz citām Britānijas pilsētām. Ieguvis pamatzināšanas matemātikā un fizikā, Daltons uzsāka arī sistemātiskus meteoroloģiskus (laika) novērojumus kalendāram. Šos novērojumus Daltons ar apbrīnojamu rūpību turpināja 57 gadus, izdarot šai laikā 200 000 atzīmju, — pēdējā ar drebošu roku ierakstīta pāris stundu pirms nāves.

*Atommasas*

Meteoroloģiskie novērojumi pievērsa Daltonu gāzu pētniecībai. Pirmais viņa zinātniskais darbs gan skāra fizioloģijas problēmu — Daltons aprakstīja sev piemītošo redzes defektu — krāsu aklumu, ko vēlāk nosauca par daltonismu. Pārējie zinātniskie darbi veltīti gāzu pētniecībai un ķīmisko proporciju noteikšanai. Daltona zinātniskā darbība gan ilgst apmēram tikai desmit gadu — pēc tam viņš vienu tuļi pavadīja mūža nogali, baudot pelnīto slavu un labdaru saziēdoto pensiju.

Pētot gāzes, Daltons atklāja gāzu spiedienu neatkarības likumu — gāzu maisījumā katra gāze izturas tā, it kā būtu viena pati. Lai izskaidrotu šo faktu, Daltons pieņēma, ka gāzēm nav nepārtraukta, bet atomāra struktūra, tāpēc tās



spēj iespieties viena otrā kā tukšumā un izturēties tā, it kā otras gāzes nebūtu. Pie tam Daltons domāja, ka vienas gāzes molekulu iespīšanās otrā būtu pierādīta, ja pierādītu, ka dažādu gāzu molekulas ir dažāda lieluma un tām dažāda masa — mazākās molekulas aizņem tukšās vietas starp lielajām molekulām (viņam nebija ne jausmas par patieso retinājuma pakāpi gāzēs).

Lai noskaidrotu, cik lielas ir šo gāzu molekulas, Daltons izmantoja Lavuazjē noteiktos gāzu elementārsastāvus. Tā viņš atklāja *vienkāršo skaitļu likumu* (1803). Tā, piemēram, noskaidrojot, ka oglekļa oksīdā CO ir 44% C un 56% O, bet oglekļa dioksīdā CO<sub>2</sub> 28,1% C un 71,9% O, un salīdzinot šos kvantitatīvos sastāvus, kas izteikti procentos, nekāda sakarība nav konstatējama. Bet, attiecinot skābekļa daudzumu abos savienojumos pret vienu un to pašu oglekļa daudzumu, iegūst vienkāršus veselus skaitļus:

CO uz 44 masas d. C ir 56 masas d. O

CO<sub>2</sub> uz 44 masas d. C ir  $\frac{71,9 \cdot 44}{28,1} = 112,6 \approx 2 \cdot 56$  masas d. O.

Vēl uzskatāmāka šī likumība, ja salīdzina slāpekļa un skābekļa atomu attiecības slāpekļa oksīdu rindā N<sub>2</sub>O, NO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> un N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

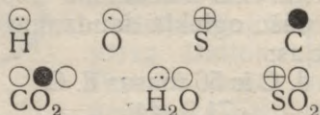
Iztirzājot šo likumību, Daltons 1807. gadā nonāca pie šādiem secinājumiem.

1. Visi viena elementa atomi ir gluži vienādi.
2. Dažādu elementu atomi var savienoties cits ar citu dažādās attiecībās.
3. Elementu atomi ir nedalāmi, salikto vielu atomi (molekulas) dalāmi tikai līdz attiecīgo elementu atomiem.
4. Katra elementa atomam raksturīga sava noteikta atommasa.

Daltona nemirstīgs nopelns ir *atommasas* jēdziena radīšana. Atrast patiesās, absolūtās atomu masas Daltona laikā, protams, nebija nekādas iespējas. Varēja aprē-

ķināt vienīgi relatīvās atomu masas, patvaļīgi pieņemot kāda atoma masu par vienību. Tieši tā rīkojās Daltons — viņš pieņēma ūdeņraža atoma masu par vienību un attiecīnāja pret to pārējo elementu atomu masas. Taču Daltona eksperimentālās kļūdas un diezgan jucekļīgie teorētiskie priekšstati neļāva toreiz izveidot pareizu atommasu skalu. Tāda radās laika gaitā Gē-Lisaka, Avogadro, Bercēliusa, Kanicāro un citu zinātnieku pētījumu rezultātā un tika galīgi pieņemta Starptautiskajā ķīmiķu kongresā Karlsruē 1860. gadā.

Daltons pirmais ievēda ķīmisko elementu simbolus un ķīmiskās formulas, kurās atspoguļots vielas kvalitatīvais un kvantitatīvais sastāvs. Daltona simboli gan bija izraudzīti patvaļīgi, un tos drīz nomainīja Bercēliusa zīmes.



Frīdrihs Engelss nosauca Daltonu par «modernās ķīmijas tēvu». Patiesi, Daltons loģiski pabeidza Boila un Lavuazjē aizsākto domu gaitu.

Lavuazjē uzskatīja, ka ķīmija ir zinātne par vielu sastāvu un pārvērtībām, bet Daltons uzskatīja, ka tā ir zinātne par vielu atomāri molekulāro struktūru. Lavuazjē definēja elementu kā ķīmiskās analīzes robežu, bet Daltons to definēja kā vienādu nedalāmu atomu kopu. Bez Lavuazjē darbiem, bez pētniecības kvantitatīvās metodes ķīmiskā atomistika būtu bez pamata. Bet bez Daltona atomistikas Lavuazjē atklājumu jēga nerarētu tikt pilnībā izprasta un izmantota.

### JĒNSS JAKOBS BERCĒLIUSS.

Zviedru ķīmiķis Jēnss Jakobs Bercēliuss ķīmijas attīstības gaitā neapšaubāmi ir viena no visizcilākajām personībām. Tik nedalīta cieņa un autoritāte laikabiedru vidū, kāda bijusi Bercēliusam, liekas, nav bijusi nevie-

nam citam ķīmiķim. Viņa spriedums izšķīra jebkuru zinātnisku strīdu.

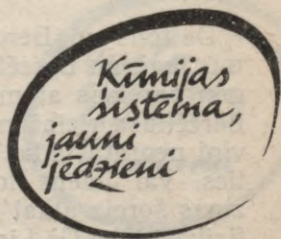
Bercēliuss dzimis Gotlandes salā, agri zaudējis vecākus un ģimnāzista gados pats nodrošinājis sev iztiku, sniedzams privātstundas. Pabeidzis medicīnas fakultāti Upsalas universitātē, Bercēliuss īsu laiku strādāja par ķirurgu, bet tad iepazinās ar kādu kalnrūpnieku, kas viņu ierosināja nodarboties ar ķīmiju. Drīz vien viņš pilnīgi pievērsās šai nozarei, kļuva par ķīmijas un farmācijas profesoru jaundibinātajā Medicīnas un ķīmijas augstskolā Stokholmā, kur nostrādāja ļoti ilgus gadus.

Bercēliusa ķīmijas laboratorijas telpas gan bija šauras, toties priekšzīmīgi iekārtotas. Tur brauca mācīties ķīmiķi no malu malām. Bercēliuss uzturēja ciešus personiskus kontaktus ar kolēģiem citās valstīs un veicināja starptautisku pētniecības pieredzes apmaiņu. Viņš bija pirmais ķīmiķis, kas ar to tik aktīvi nodarbojās.

Bercēliuss bija sava laika lielākais analītiķis. Viņš pats personīgi izanalizēja apmēram 2000 ķīmisko savienojumu, nosakot to elementāro sastāvu. Bercēliusa lieliskās analīzes deva pamatu Daltona atomistiskai, jo paša Daltona gūtie atommasu skaitļi bija ļoti neprecīzi (par Daltonu viņa laikabiedrs



20. VIII 1779. — 7. VIII 1848.



H. Dēvi bija reiz izteicies, ka šis ķīmiķis varot gan pajauties uz savu galvu, bet ne uz savām rokām). Bercēliuss uzlaboja daudzas analīzes metodes, izgudroja šļircolbu, spirta lampiņu un filtrēšanu caur papīru. Viņš atklāja vairākus līdz tam nepazīstamus elementus — ceriju, selēnu, toriju un vanādiju.

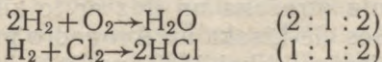
Bercēliuss arī radīja jēdzienu par *organiskajām vielām* un *organisko ķīmiju*, apvienojot zem šī kopējā nosaukuma dzīvnieku un augu valsts vielas, kuras pirms tam aplūkoja atsevišķi un stingri nodalīja. Izšķirot divu jaunu vācu ķīmiķu — Vēlera un Lībiga strīdu, Bercēliuss radīja jēdzienu par molekulu *izomeriju*. Viņš ievada arī *polimerijas* jēdzienu. Viņš pirmais apvienoja vairākas šķietami nesaistītas parādības kopējā jēdzienā — *katalītiskās parādības*, kaut arī neprata dot katalīzei izskaidrojumu. Bercēliuss 1814. gadā ieviesa tos ķīmisko elementu simbolus un to neorganisko vielu molekulu pieraksta veidu, ko lietojam vēl šodien.

Viņš sistematizēja savās slavenajās mācību grāmatās visu tālaika neorganiskās un organiskās ķīmijas materiālu un mēģināja to izskaidrot. Kaut arī ne visi Bercēliusa priekšstatī izrādījās pareizi, taču viņš paredzēja daudz ko no tā, ko ķīmiķi noskaidroja tikai krietni vēlāk. Daudzi Bercēliusa jēdzieni un spriedumi palikuši kā ķīmijas stūrakmeņi.

## ŽOZEFS LUIJS GĒ-LISAKS.

Daltons un Bercēliuss lika pamatus ķīmiskajai atomistikai, un Bercēliusa lieliskās analīzes ļāva gūt diezgan pareizas atommasu vērtības. Taču ne Daltona, ne Bercēliusa rīcībā nebija pareizas ķīmiskas formulas un viņi neprata tādas atrast. Tā ķīmiķi nespēja pat izšķirties, vai ūdens formula ir HO vai H<sub>2</sub>O. Iztrūkstošās ziņas šoreiz atkal deva gāzu pētījumi un, proti, franču fizikoķīmiķa Gē-Lisaka atklājumi.

Kopā ar ievērojamo vācu dabas pētnieku un pasaules apceļotāju Aleksandru Humboltu uzsācis plašus un sistemātiskus gāzu pētījumus, Gē-Lisaks atklāja tā saucamo *vienkāršo tilpumu likumu* (1808). Viņš pētīja tilpumus, kādos savienojas viena ar otru vienkāršas gāzes, un šo tilpumu attiecības pret gāzveida reakcijas produkta tilpumu. Tika noskaidrots, ka reaģējošo gāzu tilpumi vienādos apstākļos (vienādā temperatūrā un pie vienāda spiediena) attiecas savā starpā un pret reakcijā radušās gāzes tilpumu kā vienkārši veseli skaitļi, piemēram:



Kā izskaidrojama šāda likumība? Gē-Lisaks pieņēma, ka vienkāršo gāzu vienādos tilpumos ir vienāds atomu skaits un līdz ar to reakcija starp noteiktiem gāzu tilpumiem atbilst reakcijai starp atsevišķiem atomiem. Tas bija gandrīz pareizi, tikai tur bija neliela loģiska pret-runā. Vienam tilpumam ūdeņraža (kurā ir  $n$  atomi) reaģējot ar vienu tilpumu hlora (kurā atkal ir  $n$  atomi), rezultātā būtu jārodas vienam tilpumam hlorūdeņraža ( $n$  atomiem). Bet viens tilpums ūdeņraža, reaģējot ar vienu tilpumu hlora, patiesībā veido nevis vienu, bet divus tilpumus hlorūdeņraža,



6. XII 1778. — 9. V 1850.



t. i., nevis  $n$ , bet  $2n$  «atomus» hlorūdeņraža. Tādēļ papildus jāpieņem, ka reakcijas gaitā katrs ūdeņraža un hlora «atoms» dalās uz «pusēm», bet katrā «puse» reaģējot veido pa hlorūdeņraža «atomam». Tā kā nedalāmu atomu «puses» nav iespējamas, tad jāpieņem, ka vienkāršo gāzu molekulas sastāv nevis no viena, bet no diviem atomiem. Tieši šādu pieņēmumu izvirzīja ģeniālais itāliešu fiziķis Amadeo **Avogadro** (1776—1856) 1811. gadā. Viņš pierādīja, ka Daltona atomistika gūst iztrūkstošo kritēriju, ja izveido priekšstatu par molekulu kā par mazāko vielas daudzumu, kam piemīt visas vielas īpašības, bet atomu uzskata par mazāko elementa daudzumu savienojumā. Tātad Gē-Lisaka priekšstati būtu labojami tai ziņā, ka visu gāzu vienādos tilpumos vienādos apstākļos ir vienāds molekulu (nevis atomu, kā domāja Gē-Lisaks) skaits. Tas ir pazīstamais *Avogadro likums*. Tieši uz šo likumu pamatojas vienkāršāko vielu pareizo ķīmisko formulu atrašana un līdz ar to ķīmijas pamatu izveidošana. Šos Gē-Lisaka un Avogadro priekšstatus ķīmiķi galīgi pieņēma tikai 1860. gadā.

Gē-Lisaks, Parīzes Politehniskās skolas ķīmijas profesors, bija viens no sava laika ģeniālākajiem eksperimentatoriem. Viņš devis jaunas atziņas gāzu pētniecībā — atklājis tā saucamo Gē-Lisaka likumu par to, ka visu gāzu termiskās izplešanās koeficienti ir vienādi. Pats paceldamies ar gaisa balonu 7 km augstumā, Gē-Lisaks konstatēja, ka gaisa sastāvs šai augstumā ir tāds pats kā pie zemes virsmas. Interesanti atzīmēt, ka Gē-Lisaka gāzu analīzēm bija vajadzīgi sevišķi precīzi mērtrauki, kādus tai laikā ražoja vienīgi Karlsbādē (Karlovivaros) Austroungārijā; trauku pārvešanai pāri robežai bija jāmaksā milzīga muita. Šo šķērsli Gē-Lisaks asprātīgi apgāja, likdams uzrakstīt uz daudzajiem traukiem: «Uzmanību! Austrijas gaiss!» Par gaisu, zināms, muita jāmaksā nebija.

1808. gadā Gē-Lisaks un Tenārs pirmoreiz ķīmiskā ceļā ieguva sārmu metālus — kāliju un nātriju (elektro-

ķīmiski tos pirms gada bija ieguvis H. Dēvi) un pierādīja ka tie ir elementi, nevis sārmu hidrīdi, kā domāja daži pētnieki. Gē-Lisaks arī pierādīja, ka hlors nesatur skābekli un tāpat ir elements, nevis hipotētiska elementa mūrija\* oksīds, kā domāja Lavuazjē; viņš arī devis nosaukumu «hlors». 1813. un 1814. gadā Gē-Lisaks un vienlaikus neatkarīgi no viņa arī H. Dēvi pierādīja, ka arī jods ir ķīmisks elements, kas pēc īpašībām ļoti līdzīgs hloram. 1811. gadā Gē-Lisaks pirmoreiz ieguva tīru zilskābi un, karsējot tās sālis, ieguva gāzi — ciānu (diciānu), kas pēc īpašībām atkal izrādījās radniecīga halogeniem. Pamatojoties uz šiem faktiem, Gē-Lisaks secināja, ka skābju sastāvā ne vienmēr ietilpst elements skābeklis, kā domāja Lavuazjē, toties tās satur ūdeņradi.

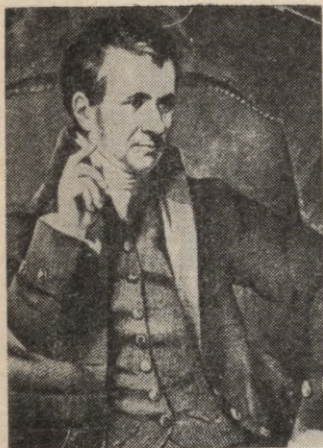
Gē-Lisaks lika arī pamatu tilpumanalītiskajām metodēm ķīmijā. Viņš izstrādāja *titrēšanas metodes* — alkaliometriju, acidimetriju un hlorometriju. Bez tam viņš izveidoja torņu metodi sērskābes rūpnieciskai iegūšanai un metodi skābeņskābes iegūšanai no zāģu skaidām.

1808. gadā, kālijam eksplodējot, Gē-Lisaks gandrīz zaudēja redzi — veselu gadu viņš varēja paciest vienīgi nelielas naktslampiņas gaismu un visu mūžu palika pusakls. Pētījumos viņam daudz palīdzēja viņa dzīves biedre Žozefīne, kam arī bija dziļa interese par ķīmiju.

Gē-Lisaka nāves cēlonis bija slimība, ko izraisīja ievainojums kāda ogļūdeņraža sprādzienā. Viņam ļoti negribējās šķirties no dzīves tieši tai laikā, kad elektrība un telegrāfs sāk pārveidot zemeslodi. «Ir sasodīti žēl aiziet; viss kļūst ļoti saistošs,» — tādi bija lielā ķīmiķa Gē-Lisaka pēdējie vārdi.

---

\* Farmaceiti vēl līdz šim laikam sālskābi sauc par «*acidum muriaticum*».



17. II 1778. — 29. V 1829.

## HEMFRIJS DĒVI.

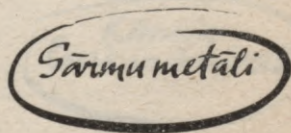
Angļu ķīmiķis Hemfrijs Dēvi bija Daltona tautietis un laikabiedrs, taču atšķirībā no tā izcēlās ne tik daudz ar savām teorētiskajām idejām, cik ar saviem lieliskajiem eksperimentālajiem atklājumiem, šai ziņā vairāk atgādinādams savu laikabiedru un sāncensi — Gē-Lisaku.

Agri zaudējis tēvu — kokgriezēju, H. Dēvi kļūst par aptiekāra mācekli, bet drīz vien, daudz draugu atbalstīts, dabū asistenta vietu kādā zinātniskā institūtā. Jau 20 gadu vecumā viņš kļūst slavens, nejauši atklājot slāpekļa (I) oksīda  $N_2O$  sāpju remdinošo un jautrību radošo iedarbību — tā ir pazīstamā smieklu gāze, kuras efektu grib pārbaudīt vai visa Londona. Dēvi uzaicina lasīt lekcijas, un viņš drīz iekaro publikas simpātijas. Seko vēl vairāki citi eksperimentāli atklājumi, un Dēvi izvirzās par vadošo angļu ķīmiķi. Viņam piešķir lorda titulu, viņš kļūst bagāts un viņu ievēl par Karaliskās biedrības prezidentu. Godinājumi Dēvi ļoti glaimo. Viņš nododas «plašai» dzīvei ar izbraukumiem, ballēm, teātra izrādēm utt. vieglprātīgais dzīves veids, veselības pasliktināšanās, ģimenes nesaskaņas dara savu: vieglu sekmju un skaļas slavas izlutinātais Dēvi jau 40 gadu ve-

cumā jūtas saguris un pārtrauc zinātnisko darbu. Zināma ietekme šajā ziņā ir arī Dēvi nepiesardzībai, pat pārgalvībai eksperimentējot, un tas ne vienreiz vien izraisa kļūmīgas sekas — ievainojumus un saindēšanos (dzīvot briesmās — tāda bijusi Dēvi mūža devīze). Seko pāragra nāve.

Dēvi bijis apveltīts arī ar spilgtu dzejnieka talantu. Par viņu ir sacīts, ka viņš būtu varējis kļūt sava laika lielākais angļu dzejnieks, ja viņš nebūtu bijis sava laika lielākais ķīmiķis.

Dēvi svarīgākie pētījumi saistās ar elektriskās strāvas iedarbību uz skābju, bāzu un sāļu šķīdumiem. Vienlaikus ar T. Grothusu, par kuru runāsim vēlāk, H. Dēvi 1806. gadā pareizi izskaidro, ka elektriskās strāvas ietekmē šie savienojumi sadalās divās pretēji lādētās daļās, no kurām viena izdalās uz katoda, bet otra — uz anoda. Iedarbojoties ar strāvu uz nātrija un kālija sārmu ūdens šķīdumos, Dēvi novēroja vienīgi ūdeņraža un skābekļa izdalīšanos. Tad viņš elektrolizēja NaOH un KOH cietā, nedaudz samitrinātā veidā vai arī izkausētus. Tādējādi 1807. gadā viņam pirmoreiz izdevās iegūt metālus nātriju un kāliju elementu veidā un spīdoši pierādīt Lavuazjē paredzējumu, ka kālija un nātrija sārmu nav elementi,



bet saliktas vielas. Elektrolītiski Dēvi ieguva arī sārmmetālu — kalciju, stronciju, bāriju un magniju (1808) un vienlaikus ar Gē-Lisaku un Tenāru — arī elementu boru. Balstoties uz Gē-Lisaka darbiem, Dēvi pierādīja, ka hlors ir ķīmisks elements.

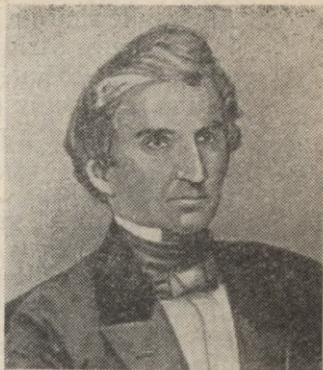
Vislielāko laikabiedru atzinību Dēvi sagādāja ogļraču drošības lampas izgudrošana. Anglijā, kur strauji izvērsās ogļu ieguve apakšzemē, bieži notika metāna eksplozijas, kurās gāja bojā daudz cilvēku. Pamatojoties uz Kurzemes zinātnieka T. Grothusa agrāk izteiktajiem principiem, Dēvi izdevās konstruēt tādu lampu ogļraktuvju apgaismošanai, ko varēja lietot arī uzliesmojošu gāzu atmosfērā. «Divi notikumi satricināja Britāniju 1815. gadā — Vellingtona uzvara pār Napoleonu un Dēvi uzvara pār raktuvju gāzi,» — tā vērtēja izgudrojumu laikabiedri.

Dēvi bija zinātnieks ar ārkārtīgi asu uztveri un fantāziju. Taču viņš nebija vienmēr taisnīgs pret saviem darba biedriem, bieži uztvēra svešas idejas, nenorādot to autorus. Tas izraisīja strīdus starp Dēvi un citiem ķīmiķiem. Viņa skolnieks un ilggadējs laborants Maikls Faradejs vēlāk kļuva par slavenu fiziķi, par vienu no elektrotehnikas pamatlicējiem un ar saviem darbiem aizēnoja savu skolotāju. Dēvi nelabprāt redzēja viņu izvirzāties, lika ceļā visādus šķēršļus, taču vēlāk tomēr bija spiests atzīt Faradeja pārkumu. «Es esmu veicis daudzus slavenus atklājumus, bet slavenākais no tiem ir Faradejs.»

## JUSTUSS LIBIGS.

Justuss Lībigs uzlūkojams par vienu no organiskās ķīmijas pamatlicējiem. Visa vācu klasiskā organiskā ķīmija veidojusies viņa spilgtās personības tiešā ietekmē.

Justuss Lībigs, sīktirgotāja dēls, jau zēna gados pieķēries ķīmijai. Viņam riebj klasiskās ģimnāzijas gars, netiek mācīties senās valodas, kalt vokābuļus, un visas viņa intereses saistās ar efektīviem eksperimentiem. Tēvam ar lielām pūlēm izdodas iekārtot dēlu, neveiksmīgu ģimnāzistu, par ķīmijas studentu. Taču ķīmijas apmācība tālaika vācu universitātēs nedod jauneklim daudz ierosmju. Turklāt par līdzdalību studentu nemieros viņš nokļūst cietumā un spiests emigrēt uz Parīzi. Parīzē Lībigs strādā pie Gē-Lisaka, kur viņš daudz mācās. Te Lībigs izstrādā savu pirmo darbu par sprāgstošo sudrabu, noskaidrojot, ka šī viela ir sprāgstošās skābes HONC sāls (1823). Taču šo 20 gadu vecā Lībīga secinājumu negaidīti apstrīd 23 gadus vecais Bercēliusa skolnieks Frīdrihs Vēlers (1800—1882), kurš tikko bija atklājis ciānskābi HOCN ar tādu pašu kvantitatīvo sastāvu, bet pavisam citām īpašībām. Toreiz uzskatīja, ka var pastāvēt tikai viena viela, kam ir dotais sastāvs.



12. V 1803. — 18. IV 1873.

Organiskā  
ķīmijas darba  
paņēmieni

Ķīmija  
lauksaimniecībā

Abi jaunie zinātnieki viens otram pārmeta nekārtīgi veiktas analīzes. Strīdu izšķīra Bercēliuss — pēc personīgas pārbaudes viņš atzina par pareiziem abus rezultātus. Parādību, ka pastāv dažādas vielas ar vienādu procentuālu sastāvu, nosauca par *izomeriju*. Pēc tam Lībigs ar Vēleru uz visu mūžu kļuva draugi un kopā veica daudz vērtīgu zinātnisku darbu.

1824. gadā 21 gadu veco Lībigu uzaicināja par ķīmijas profesoru Ģisenes universitātē Vācijā. Jaunais profesors pašos pamatos pārveidoja ķīmijas mācīšanas sistēmu. Pirms tam studenti ķīmiju mācījās vienīgi pēc grāmatām un profesoru lekcijām, vērojot tāfeli un kritu. Nu tika plaši ieviesti laboratorijas darbi. Tādējādi tika radīts praktiskais novirziens ķīmijas mācīšanā, kuru, sekojot J. Lībigam, Ž. Dimā pārņēma Francijā, A. Hofmanis — Anglijā un A. Voskresenskis — Krievijā. Lībiga radītā ķīmiku-organīku skola bija pasaulē visplašākā. No tās nākuši izcili vācu zinātnieki — A. Hofmanis un A. Kekulē, franči — Š. Žerārs un A. Vircs, angļi — E. Franklands un A. Viljamsons, krievu organiskās ķīmijas celmlauži — A. Voskresenskis un N. Ziņins. Visi Lībiga skolnieki devuši daudz atklājumu organiskajā ķīmijā. Tā, piemēram, Nikolajs **Ziņins** (1812—1880) atklājis pazīstamo metodi anilīna iegūšanai, reducējot nitrobenzolu.

Lībiga veikums organiskajā ķīmijā salīdzināms ar Bercēliusa veikumu neorganiskajā ķīmijā. Lībigs pilnveidoja Ģē-Lisaka metodes, izveidojot organisko vielu elementāranalīzi (C un H noteikšanu), izgudroja aparatūru attiecīgo analīžu veikšanai un arī citus ķīmiku darba rīkus, piemēram, ūdens tvaika dzesinātāju, ko lieto vēl tagad. Lībigs pirmais ieguva hloroformu, acetaldehīdu, hlorālu, atklāja pazīstamo spoguļa reakciju. Viņš pareizi uzsvēra, ka skābju īpašības nosaka tajās esošais ūdeņradis, nevis skābeklis, kā domāja agrāk. Kopā ar Vēleru Lībigs izvirzīja *radikālu* teoriju organiskajā ķīmijā.

Mūža otro pusi Lībigs veltīja *lauksaimniecības ķīmijai*. Viņš ierosināja mēslojot augsni ar minerālmēsliem, kā

arī pamatoja, kāpēc tas nepieciešams. Pirms Lībiga domāja, ka augi barojas galvenokārt ar oglekļa savienojumiem, ko augsne saņem organiskā mēslojuma veidā. Justuss Lībigs pirmais ar precīzu pētījumu palīdzību pierādīja, ka augi no augsnes gūst vienīgi sev nepieciešamo ūdeni un minerālsāļus, bet oglekli uzņem gandrīz vienīgi ar ogļskābo gāzi no gaisa. Mēslojot neauglīgu smiltāju ar minerālmēsliem vien, Lībigs guva labu ražu. Savā darbā «Ķīmija un tās pielietošana lauksaimniecībā un fizioloģijā» (1840), kas ir pamatdarbs agroķīmijā, Lībigs parādīja kālija, kalcija un fosfora sāļu nozīmi augsnes ražības celšanā. Slāpekļa mēslojuma nozīmi mazliet vēlāk atklāja franču agroķīmiķis Ž. Busengo. Tieši sekojot Lībiga norādījumiem, kurus praksē visagrāk īstenoja Anglijā, sāka ražot fosfora mēslojumus — vispirms kaulu miltus (1843), pēc tam superfosfātu (1846).

«Pienāks laiks, kad katru lauku atkarībā no augiem, kādus tajā paredzēts audzēt, mēslos ar nepieciešamām vielām, kas izgatavotas ķīmiskā rūpnīcā,» pareģoja Lībigs. Šis laiks ir pienācis, — lauksaimniecības ķim�ācija ir viena no aktuālākajām mūsdienu saimniecības problēmām.

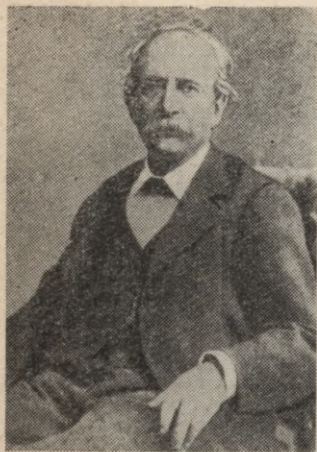
## MARSELĒNS BERTLO.

Ģeniālajam franču ķīmiķim Marselēnam Bertlo\*, bez šaubām, pieder vislielākie nopelni organiskās sintēzes principiālo pamatu izveidošanā.

Jēdzienu par organiskajām vielām radīja Bercēliuss 1806. gadā, definējot organisko ķīmiju kā «augu un dzīv-

---

\* Marselēnu Bertlo bieži dzird jaucam ar citu ievērojamu franču ķīmiķi — Klodu Luiju Bertolē (1748—1822). Bertolē dzīvoja daudz agrāk par Bertlo, bija Lavuazjē laikabiedrs un viens no pirmajiem viņa ideju atzinējiem. Viņš pirmais izveidoja jēdzienu par ķīmisko līdzsvaru (1803). No Bertolē eksperimentālajiem atklājumiem atzīmējama hlorkaļķu un Bertolē sāls (kālija hlorāta) iegūšana.



25. X 1827. — 18. III 1907.

nieku valsts ķīmiju», kā «to vielu ķīmiju, kuras rodas dzīvības spēka ietekmē vai kuras var tikt iegūtas no dzīvības spēka ietekmē radītajām vielām ķīmisku pārvērtību ceļā». Bercēliuss uzskatīja, ka no organismā vielām ķيميķi var veidot citas vielas, bet sākvielas radīšanai tomēr nepieciešama organisma dzīvības spēka iejaukšanās. No šejienes arī radies nosaukums «organiskās vielas». Šādu uzskatu, ka dzīvās dabas vielas pakļaujas citiem likumiem nekā nedzīvās dabas vielas, sauc par vitālismu. Organiskās ķīmijas sasniegumi vitālismu drīz apgāza. Jau Frīdrihs Vēlers ieguva urīnvielu no tipiska neorganiska savienojuma — no amonija cianāta (1828). Taču šis piemērs nelikās pārliecinošs, jo uzskatīja, ka urīnviela, organisma norišu gala produkts, atrodoties uz robežas starp organiskām un neorganiskām vielām. Pēc tam vācu organīķis H. Kolbe sintezēja no elementiem etiķskābi un no tās tālāk ieguva ogļūdeņradi etānu.

Taču izšķirīgo triecienu vitālismam deva klasiskās Bertlo sintēzes. Viņš ieguva no tvana gāzes un sārma sintētisku skudrskābi (1855), tad sintezēja metānu un no tā tālāk ieguva metilspirtu un metilhlorīdu (1856). Vēl slavenāka ir acetilēna sintēze, ko Bertlo veica, laižot starp Voltas loka ogles elektrodiem

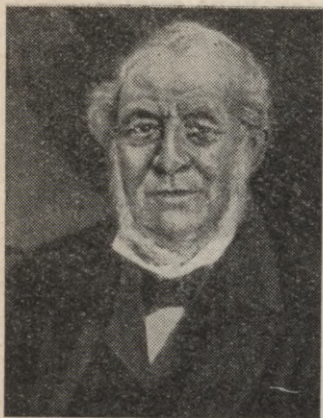
*Organiskā sintēze*

ūdeņradi. Tā bija pirmā organiskā savienojuma pilnīga sintēze no elementiem vienā stadijā (1860). No acetilēna Bertlo tālāk ieguva benzolu. Beidzot Bertlo 1854. gadā no taukskābēm un glicerīna pirmoreiz sintezēja taukus. Visi šie sasniegumi ļāva Bertlo sarakstīt slaveno grāmatu «Organiskā ķīmija, kas pamatojas uz sintēzi» (1860), kurā galīgi satricējis vitalisms un izsacītas optimistiskas domas par ķīmiskās sintēzes iespēju neierobežotību: «Ķīmija pati rada sevi. Šī radošā spēja līdzīgi mākslas daiļrades spējai atšķir to būtiski no citām dabas zinātnēm.»

Bertlo bija viens no izcilākajiem franču ķīmiķiem. Savā mūžā viņš publicējis 2872 zinātniskus rakstus — vairāk nekā jebkurš cits ķīmiķis. Dažubrid viņš nedēļā deva 2 vai 3 publikācijas par visdažādākajiem eksperimentāliem atklājumiem, strādājot gandrīz bez palīgiem. Viņš izdarījis daudzus pētījumus arī fizikālajā ķīmijā — izgudrojis kalorimetrisko bumbu, formulējis tā saucamo Bertlo principu termodinamikā, sācis ķīmisko reakciju ātrumu mērījumus, radījis jēdzienu par sprādziena vilni. Bertlo interesējies arī par ķīmijas vēsturi un atšifrējis seno alķīmiķu manuskriptus.

Gandrīz visu mūžu Bertlo nostrādājis Parīzē. Viņš daudz darījis Francijas rūpniecības attīstībā, kā arī dzimtenes aizstāvēšanā pret prūšu iebrucējiem. Diviem lāgiem viņš bijis arī Francijas izglītības un ārlietu ministrs. Gandrīz visas pasaules zinātņu akadēmijas un zinātņu biedrības bija viņu ievēlējušas par goda biedru.

Bertlo bija vārga veselība, un viņš pastāvīgi bijis raīžu satraukts. Taču viņa organisms gadiem ilgi izturējies visgigantiskāko zinātniskā un sabiedriskā darba slodzi. Bertlo nomira pēkšņi, trīs stundas pēc savas mīlotās sievas negaidītās nāves. Francijas parlaments pieņēma lēmumu apbedīt Bertlo un viņa sievu slavenākajās Francijas kapenēs — Panteonā, kur atdusas Ruso, Igo, Voltēra, Pastēra, Žoresa, Marata un citu izcilāko Francijas dēlu pīšļi.



31. III 1811. — 16. VIII 1899.

## ROBERTS BUNZENS.

Vācu ķīmiķa Roberta Bunzena devums ķīmijā ir jaunas fizikāli ķīmiskas pētniecības metodes, starp kurām visizcilāko vietu ieņem spektrālanalizē. Viņš radījis jaunas ierīces, mēriekārtas un laboratorijas darba paņēmienus, kurus — gan pārveidotā un uzlabotā veidā — ķīmiķi lieto vēl šobaltdien.

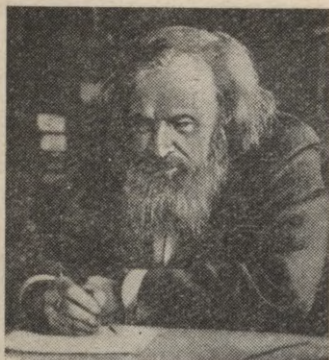
R. Bunzens dzimis senajā vācu universitātes pilsētā Getingenā, kur viņa tēvs bija universitātes profesors un bibliotēkas pārzinis. Izstudējis dzimtajā pilsētā ķīmiju, fiziku un citas zinātnes, R. Bunzens papildinājās studiju ceļojumos pa dažādām Eiropas zemēm. Pirmais plašākais Bunzena pētījums bija par organiskajiem arsēna atvasinājumiem — kakodiliem. Šo pētījumu gaitā viņš stipri saindējās un uz mūžu palika pusakls. Tālāk viņš pievērsās gāzu analizēm un elektroķīmijai. No 1852. gada līdz aiziešanai atpūtā — 1889. gadā Bunzens strādāja Heidelbergas universitātē, kur veica ievērojamus pētījumus spektrālanalizē. Viņš pētīja arī fotoķīmiskās reakcijas, atklāja hlorūdeņraža sintēzi no elementiem gaismas ietekmē un ar precīziem mērījumiem pierādīja fotoķīmijas pamatlikumus. Viņš noskaidrojis arī domnās norisošos ķīmiskos procesus.

*Spektrāl-  
analīze*

Bunzens bija lielisks eksperimentators. Viņš laboratorijas darbiem un lekciju demonstrējumiem izgudroja apbrīnojami vienkāršas ierīces, piemēram, Bunzena gāzes degli, Bunzena universālo statīvu, ūdensstrūklas sūkni, Bunzena (eļļas traipa) fotometru u. c. Viņš bija arī viens no sava laika labākajiem pedagogiem, ko studenti ļoti mīlējuši un cienījuši. Viņa laboratorijā ilgāku vai īsāku laiku strādājuši daudzi ievērojami ķīmiķi.

Bunzena mūžu vainagoja *spektrālanalīzes* atklāšana. Šī metode radusies Heidelbergā 1861. gadā, Bunzenam sadarbojoties ar savu kolēģi — fizikas profesoru Gustavu **Kirhhofu** (1824—1878), pazīstamo Kirhhofa strāvas sazarosšanās likumu atklājēju. Bunzens un Kirrhofs noskaidroja, ka jebkura ķīmiskā elementa emisijas spektrā (neatkarīgi no savienojuma, kura sastāvā ietilpst šis elements) parādās attiecīgā elementa raksturīgās līnijas, kas neatkārtojas citu elementu spektros. Spektrālanalīze kļuva par jutīgāko kvalitatīvās analīzes metodi. Tā ļāva ne vien noteikt jau pazīstamo elementu klātbūtni savienojumā, bet pēc jaunām spektra līnijām atklāt arī jaunus elementus. Bunzens un Kirrhofs šādā veidā atklāja sārnu metālus — rubīdiju un cēziju, viņu sekotāji atklāja talliju un indiju. Ar spektrālanalīzi bija iespējams noskaidrot pēc spektra rakstura arī debess ķermeņu ķīmisko sastāvu. Debess ķermeņos nekonstatēja nevienu elementu, kas nebūtu sastopams arī uz Zemes. Tiesa, 1868. gadā Saules aptumsuma laikā protuberancēs astronomi atklāja neparastas spektra līnijas, ko piedēvēja jaunam elementam — hēlijam; taču vēlāk šo elementu Ramzejs atrada arī uz Zemes. Tā spektrālanalīze radīja jaunu zinātņi — astroķīmiju, kas pārliecinoši pierādīja Visuma vienotību.

Tagad spektrālanalīze ir ne tikai viens no svarīgākajiem elementu atklāšanas un kvantitatīvās noteikšanas paņēmieniem, bet ar to arī iespējams izpētīt atomu un molekulu uzbūves īpatnības, noskaidrot to elektronu čaulu uzbūvi un ķīmisko struktūru.



8. II 1834. — 2. II 1897.

## DMITRIJS MENDELEJEVS.

Ap XIX gs. vidu bija jau atklāts liels skaits ķīmisko elementu, noteikta to atommasa, noskaidrotas ķīmiskās īpašības — reaģētspēja, valence utt. Nebija iespējams nesaņemt līdzību starp daudziem elementiem, piemēram, halogēni Cl, Br un I vai atkal sārmezņu metāli Ca, Sr un Ba neapšaubāmi bija līdzīgi savā starpā. Taču nebija vienas likumības, kas ļautu sakārtot ķīmiskos elementus. Nebija īpaša pamata gaidīt, ka atklās vēl jaunus elementus, un šo elementu īpašības nebija iespējams paredzēt. Ķīmisko elementu vienotību, to iekšējo sakaru parādīja dižā krievu zinātnieka D. Mendelejeva atklātais periodiskais likums.

Dmitrijs Mendelejevs dzimis Sibīrijā Tobolskas ģimnāzijas direktora ģimenē, kur viņš bija septiņpadsmitais bērns. Pēc tēva nāves ģimene nokļuvusi materiālās grūtībās. Taču mātes pašai dziedība ļāvusi Dmitrijam pabeigt ģimnāziju un iestāties augstskolā — Pēterburgas Pedagoģiskajā institūtā. Pēc augstskolas beigšanas Mendelejevs devās strādāt par skolotāju uz Odesu. Viņš aizbrauca turp ļoti slims (ārsti domāja, ka viņam ir dilonis pēdējā stadijā), taču dienviņos veselība ātri atlaba, un jau nākamajā gadā Mendelejevs

Periodiskais  
likums

<sup>1</sup> H		
<sup>3</sup> Li	<sup>4</sup> Be	<sup>5</sup> B
<sup>11</sup> Na	<sup>12</sup> Mg	<sup>13</sup> Al
<sup>19</sup> K	<sup>20</sup> Ca	<sup>21</sup> Sc

varēja atgriezties Pēterburgā, aizstāvēt disertāciju un 23 gadu vecumā kļūt par docentu Pēterburgas universitātē. Sekoja ārzemju komandējums uz Heidelbergu pie Bunzena. Tur Mendelejevs veica savu pirmo zinātnisko atklājumu — viņš konstatēja, ka pastāv temperatūra (t. s. gāzu kritiskā temperatūra), virs kuras gāzi nav iespējams sašķidrināt, lai cik stipri to arī saspiestu.

Atgriezies dzimtenē, Mendelejevs turpināja strādāt par mācības spēku Pēterburgas universitātē un ķērās pie plaša vispārējās ķīmijas kursa lasīšanas, kuru izklāstīja savā lieliskajā mācību grāmatā «Ķīmijas pamati» («Основы химии», 1869), kas pieredzēja neskaitāmus izdevumus gan Krievijā, gan citās Eiropas zemēs. Tieši risinot šo pedagoģisko uzdevumu — sistematizējot plašo ķīmijas faktu klāstu, Mendelejevs nonāca pie sava periodiskā likuma.

No citiem Mendelejeva zinātniskajiem devumiem atzīmēsim viņa radīto šķīdumu teoriju. Pēc šīs teorijas, šķīdums tika uzlūkots par šķīdinātāja un izšķīdušās vielas ķīmiskās mijiedarbības rezultātu (1887). Šī teorija savā laikā neguva daudz piekritēju, bet tagad vairāki tās principi ir vispār atzīti.

Veiksmīgā zinātnieka un pedagoga darbība izvirzīja Mendelejevu pirmajā vietā starp tālaika krievu ķīmiķiem, kuri dibināti uzlūkoja Mendelejevu par savu izcilāko kolēģi. Tikai oficiālās zinātnes pārstāvji viņu neatzina: valdošā kliķe nepieļāva viņa ievēlšanu Pēterburgas Zinātņu akadēmijā. Par simpātijām pret studentu prasībām studentu nemieru laikā Mendelejevam 1890. gadā bija jāatstāj universitāte un iemīļotais pedagoga darbs. Mūža nogalē viņš bija Galvenās mēru un svaru palātas vadītājs Pēterburgā, kur viņa tuvākais palīgs bija vēlākais Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas goda loceklis Fricis Blūmbahs.

Mendelejevs bija ļoti daudzpusīgs ķīmiķis un fiziķis, kas ar visu sirdi nodevās arī praktisku problēmu risināšanai. Viņš interesējās par augsnes ķīmisko mēslošanu,

naftas un akmeņogļu pareizu izmantošanu, atmosfēras augstāko slāņu pētīšanu, ziemeļu jūras ceļu apgūšanu, bezdūmu šaujamaš pulvera sastāvu izstrādāšanu, par ražošanas spēku kāpināšanu Krievijā un neskaitāmām citām problēmām.

Taču Mendelejeva nemirstīgais nopelns ir elementu periodiskās sistēmas atklāšana. Sakārtojot visus pazīstamos ķīmiskos elementus (toreiz tādu bija 63) atommasu pieaugšanas secībā, D. Mendelejevs atklāja, ka novērojama elementu ķīmisko un fizikālo īpašību periodiska atkārtotāšanās (1869). Atklātajai likumībai gan bija daudz izņēmumu, jo ne visi ķīmiskie elementi toreiz bija jau pazīstami un, izstrādājot likumu, neatklātajiem elementiem bija jāparedz brīvas vietas. Bez tam tajā laikā atommasas, kā arī valences ne allaž bija precīzi noteiktas, un, vadoties vienīgi no tām, daži elementi sistēmā būtu jānovieto to ķīmiskām īpašībām gluži neatbilstošā vietā. Tieši šo grūtību priekšā bija apstājies vācu ķīmiķis Lotārs **Meijers** (1830—1895), kas vienlaikus ar D. Mendelejevu pētīja šo jautājumu.

D. Mendelejevs turpretī nešaubījās, ka atklājis svarīgu dabas likumu, un droši novērsa nesaskaņu ar esošajiem eksperimentālajiem datiem, labojot tos, t. i., koriģējot atommasu lielumus vai elementiem piedēvētās valences. Gandrīz visi D. Mendelejeva labojumi attaisnojās. Sevišķi spožu triumfu viņš piedzīvoja, kad, pamatojoties uz periodisko likumu, paredzēja triju vēl neatklātu elementu ķīmiskās un fizikālās īpašības. Kad šos elementus — galliju, germāniju un skandiju — patiešām atklāja, izrādījās, ka visi D. Mendelejeva paredzējumi ir piepildījušies. Pēc tam periodiskais likums kļuva par vispārīgās ķīmijas sistēmas stūrakmeni. XX gs. fizikas dižie atklājumi (E. Rezerforda, N. Bora, H. Mozlija, V. Pauli darbi) devuši periodiskajam likumam vēl pilnīgāku pamatojumu.

D. Mendelejevs ir viens no dižākajiem pasaules ķīmiķiem un viens no populārākajiem zinātniekiem Padomju

Savienībā. Viņa vārdā nosaukta Vissavienības Ķīmiķu biedrība, daudzi institūti. Ļeņingradas universitātē iekārtots interesants D. Mendeļejeva piemiņas muzejs. Jaunatklātais 101. elements Mendeļejevam par godu nosaukts par mendeļejeviju.

## AUGUSTS KEKULĒ.

XIX gs. vidus iezīmējās ar strauju progresu organiskajā ķīmijā. Izvērsās gan organiskā sintēze, gan jaunu savienojumu izdalīšana no dabas produktiem, piemēram, no akmeņogļu darvas, tapa jaunas, lielas rūpniecības nozares — krāsvielu ķīmija, spridzināmo vielu ķīmija un medikamentu ķīmija. Ar katru dienu pieauga organisko savienojumu skaits. Bija nepieciešams vienots viedoklis, kas ļautu sistematizēt visus organiskos savienojumus un paredzēt to īpašības. Toreiz valdošās organiskās ķīmijas teorijas bija nepilnīgas. Tās gan norādīja, ka organisko molekulu sastāvā ir nemainīgas atomu grupas — radikāli (*radikālu teorija*) vai arī ka organiskie savienojumi sakārtojami pa atsevišķiem tipiemi (*tipu teorija*), bet nekā nesacīja par to, kā atomi sakārtoti molekulās. Mācību par atomu sakārtojumu organisko vielu molekulu-



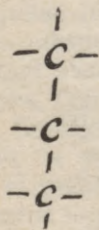
7. IX 1829. — 13. VII 1896.

lās 1858.—1861. gadā radīja trīs zinātnieki — vācietis A. Kekulē, angļis A. Kūpers un krievs A. Butļerovs.

Augusts Kekulē dzimis Darmštatē — tai pašā pilsētā, kur dzimis Justuss Lībigs. Lībigs arī bija tas, kas pievērsa jaunekli ķīmijai: Augusts bija nodomājis studēt arhitektūru, bet J. Lībiga lieliskās lekcijas viņu tā ieinteresēja, ka nodoms tika mainīts. Taču, kad Lībigam atbrīvojās laboranta vieta, viņš neaicināja sev palīgā Kekulē, kaut arī tas jau bija ļoti spējīgs un centīgs ķīmiķis. Sākās Kekulē ceļojumu gadi — viņš strādāja par ķīmiķi analītiķi, asistentu un privātdocentu dažādās Šveices, Anglijas, Vācijas un Beļģijas augstskolās un laboratorijās, līdz beidzot 1867. gadā kļuva par profesoru Bonnas universitātē.

Augusts Kekulē ir veicis dažus ievēribas cienīgus atklājumus organiskajā sintēzē, taču viņa mūža darbs saistās ar organisko vielu molekulu struktūrteorijas un aromātisko savienojumu struktūrteorijas pamatu izstrādāšanu. Šo teoriju ātru un vispārēju pieņemšanu lielā mērā veicināja arī Kekulē personības pievilcība, patīkamais humors, iecietība un domu skaidrība.

1857. un 1858. gadā, strādādams Heidelbergā, Kekulē formulēja divus organiskās struktūrteorijas pamatprincipus:



1) visos organiskajos savienojumos oglekļa atoms ir cetrvērtīgs;

2) oglekļa atomi spēj savienoties ar citu elementu atomiem un arī savā starpā, veidojot garas oglekļa atomu ķēdes; savienojoties notiek valenču savstarpēja piesātināšanās.

Jēdziens par oglekļa atomu virknēšanos ķēdēs uzskatāmi izskaidro organisko vielu daudzveidību, bet jēdziens par oglekļa atomu nemainīgo valenci ierobežo iedomājamo kombināciju skaitu. Ar eksperimentu palīdzību iespējams izvēlēties no visām iespējamām formulām to, kura vislabāk atspoguļo vielas ķīmiskās īpašības. Taču Kekulē ne uzreiz izprata jauno priekšstatu būtisko atšķirību no vecās «tipu» teorijas, viņš centās tos samierināt. Tālāk struktūrteoriju virzījis A. Butļerovs, par kuru runāsim nākamajā apskatā. Savukārt angļis A. Kūpers 1858. gadā pirmais ierosināja rakstīt organisko vielu molekulu *struktūrformulas*.

Arčibalds Kūpers (1831—1892), skotu ķīmiķis, arī ir viens no organisko molekulu struktūrteorijas radītājiem. Viņa liktenis bija traģisks. Strādājot Parīzē pie pazīstamā ķīmiķa organiķa A. Virca, 27 gadus vecais jauneklis kādā rakstā izsacīja ļoti drosmīgas idejas, kas visai tuvas A. Kekulē un A. Butļerova vēlākajām domām. Apdomīgais A. Vircs tomēr atteicās dod ieteikumu šī raksta iespiešanai. Kad A. Kūpers drīz pēc tam ieraudzīja iespiestu pirmo A. Kekulē rakstu, viņš izteica A. Vircam ļoti asus pārmējumus. Tāpēc A. Kūperam A. Virca laboratorija bija jāatstāj. Drīz pēc tam nomira A. Kūpera tēvs, bet pats ķīmiķis cieta no saulesdūriena un rezultātā sasirga ar smagu nervu kaiti. Turpmāko mūža daļu Kūpers pavadīja nervu slimnieku iestādēs.

1865. gadā Kekulē papildināja jau izveidoto struktūrteoriju ar ļoti svarīgu jēdzienu — ar *benzola struktūrformulu*. Viņš secināja, ka ļoti plašā organisko savienojumu grupā — tā saucamajos aromātiskajos savienoju-

mos ķīmiskās struktūras pamatā ir no sešiem oglekļa atomiem veidots kodols — simetrisks sešlocekļu gredzens, kur divkāršās saites mijas ar vienkāršām saitēm. Benzola formulas atklāšanai organisko savienojumu sistematizācijā bija milzīga nozīme — tā radīja pamatu visu aromātisko savienojumu ķīmijai, ļāva atšifrēt krāsvielu struktūru un radīt sintētiskās krāsvielas.

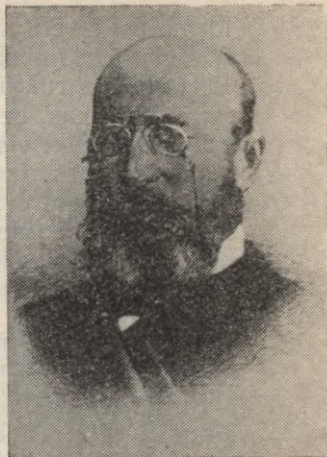
### ALEKSANDRS BUTĻEROVS.

A. Butļerovs ir viens no organisko savienojumu struktūrteorijas rādītājiem, spilgts ķīmiķis sintētiķis, daudzu krievu ķīmiķu organiku skolotājs.

A. Butļerovs dzimis Kazaņas guberņā muižnieka ģimenē; viņa senči Butlari tur kādreiz bija iecelojuši no Kurzemes. Nākamā zinātnieka māte nomira drīz pēc dēla piedzimšanas, un tēva un radu mīlestība pievērsās pirmdzimtajam bārenītim. Pastāvīgā saskare ar pieaugušajiem Butļerovu jau no bērnības darīja ļoti nopietnu, rosināja agru prāta briedumu — viņš aizrāvās ar ķīmiju, botāniku, dabas zinātnēm. Piedaloties kādā dabas zinātniskā ekspedīcijā pa Kazahijas stepēm, Butļerovs saslima ar vēdertīfu. Jauneklis gan atveseļojās, bet, viņu kopjot, inficējās un nomira tēvs. Lielo bēdu sagrauzts, jauneklis atsakās no botānikas un pievērsās vienīgi ķīmijai. Viņš studē to Kazaņas universitātē organika N. Ziņina un neorganika K. Kļausa (elementa rutēnija atklājēja) vadībā un veidojas par spējīgu ķīmiķi. A. Butļerova zinātniskai augsmei daudz dod viņa pirmais ārzemju ceļojums 1857. gadā, kura laikā viņš apmeklēja Franciju un Vāciju, iepazīstas ar labākajām laboratorijām, slavenāko zinātnieku darba pieredzi un radoši to pārņem, izveidojot Kazaņu par ievērojamāko organiskās ķīmijas pētniecības centru Krievijā.

Drīz pēc tam Butļerovs veic pirmos interesantos eksperimentālos atklājumus: iegūst urotropīnu un sintezē pirmo mākslīgo cukurvielu (pareizāk, cukurvielu maisījumu), izejot no formaldehīda (1860. un 1861. g.). Šai laikā Butļerovs veiksmīgi pievēršas arī organiskās ķīmijas teorētiskajām problēmām.

Izmantojot Kekulē postulēto organisko molekulu veidošanās shēmu, Butļerovs radīja viengabalainu un loģisku *struktūrteoriju*, kuras pamatus pirmoreiz minēja savā referātā vācu dabas zinātnieku un ārstu gadskārtējā sanāksmē Speijerā 1861. gadā un sīki iztirzāja mācību grāmatā «Ievads organiskās ķīmijas pilnīgā izpratnē» («Введение к полному изучению органической химии», 1864). Butļerovs parādīja Kekulē priekšstatu patieso saturu un būtisko atšķirību no agrākajām teorijām. Saskaņā ar A. Butļerova domām, atomi molekulā allaž savienoti noteiktā kārtībā. Šo sakārtojumu Butļerovs ierosināja nosaukt par savienojuma ķīmisko struktūru. Vielas ķīmiskās īpašības nosaka tās ķīmiskais sastāvs un molekulu ķīmiskā struktūra. Ķīmiskā formula, pēc A. Butļerova domām, neattēlo vielas pārvērtības, neattēlo savienojuma pagātni un nākotni, nepasvīturo tā spēju reaģēt vienā vai otrā veidā, un šīs



6. IX 1828. — 17. VIII 1886.



formulas izvēli nediktē vienīgi lietderība (kā domāja A. Kekulē); ķīmiskā formula izsaka molekulas tagadni — tās patieso struktūru. Tādēļ katram savienojumam var būt nevis vairākas, bet tikai viena vienīga struktūrformula, kas spēj izteikt visas vielas svarīgākās ķīmiskās un fizikālās īpašības. Izejot no šīs tēzes, Butļerovs pirmoreiz pareizi izskaidroja izomēru pastāvēšanu — izomēri ir savienojumi ar dažādu ķīmisku struktūru, bet vienādu sastāvu un molekulasmasu. Pie tam Butļerovs ne vien izskaidroja jau zināmos izomērijas gadījumus, bet arī paredzēja jaunus. Tā, piemēram, viņš paredzēja, ka pastāv trešējie spirti, un pats arī spīdoši to pierādīja, sintezējot trimetilkarbinolu 1864. gadā.

Butļerovs pasludināja, ka vielas struktūra ir izzināma ķīmiskā ceļā. Tā kā ķīmiskā reakcijā mainās ne visa molekula, bet tikai tās daļa, tad pēc reakcijas produkta rakstura var spriest par pašas izejvielas struktūru. Butļerovs radīja arī priekšstatu par atomu savstarpējo ietekmi molekulā, izskaidrojot, piemēram, kādēļ hlороforma molekulā ūdeņraža atoms ir daudz kustīgāks (reaģētspējīgāks) nekā metāna molekulā.

1868. gadā, sanīdies ar Kazaņas universitātes vadību, Butļerovs pārcēlās uz Pēterburgu, kur kļuva par profesoru universitātē un vēlāk arī par Krievijas Zinātņu akadēmijas locekli. Pēterburgas posmā viņš veica vairākus eksperimentālus atklājumus, kuru nozīmība visā pilnībā gan atklājās daudz daudz vēlāk. Tā tika iegūts izobutilēns un novērota tā polimerizācija (tagad tādējādi iegūst butilkaučukus); atklāta etilēna hidratācija par spirtu sērskābes klātbūtnē (tā tagad iegūst tehnikā spirtu no naftas krekinga gāzēm) un novērotas bora trifluorīda  $\text{BF}_3$  katalītiskās īpašības utt.

Līdzīgi D. Mendeļevam, A. Butļerovs daudz laika veltīja sabiedriskam darbam. Viņš veicināja racionālas biškopības izveidošanu Krievijā, tējas audzēšanu Aizkaukāzā, aktīvi cīnījās par to, lai Krievijā sievietes iegūtu augstāko izglītību, uzstājās pret reakcionārās

kliķes ietekmi Pēterburgas Zinātņu akadēmijas vadībā, sevišķi sakarā ar D. Mendeļejeva neievēšanu akadēmijas sastāvā. Diemžēl viņš aizrāvās arī ar spiritismu un nokļuva krāpnieku mediju ietekmē. Par to Butļerovu asi kritizēja gan viņa draugs D. Mendeļejevs, gan arī F. Engels savā «Dabas dialektikā».

A. Butļerovs bija kaislīgs dabas mīlotājs un mednieks. Daudz laika viņš pavadīja savā dzimtnuižā Butļerovkā.

A. Butļerovs ne vien devis organiskajai ķīmijai struktūrteoriju un daudzus eksperimentālus atklājumus, bet arī izaudzinājis izcilus zinātniekus, no kuriem īpaši atzīmējami V. Markovņikovs, A. Zaicevs un A. Favorsskis. A. Butļerova tradīcijas rūpīgi glabā un izkopj mūsu dzimtenes organiskās ķīmijas vecākajā centrā — Kazanņas universitātē, kur sākušās A. Butļerova ķīmika gaitas.

## VILJAMS RAMZEJS.

Pēc D. Mendeļejeva periodiskā likuma izstrādāšanas jaunu ķīmisku elementu atklāšana vairs nebija negaidīta. Tiem jau iepriekš varēja paredzēt vietu tabulā un arī aptuveni noteikt to īpašības. Jo pārsteidzošāks tādēļ likās angļu zinātnieka V. Ramzeja veikums, kad viņš XIX gs. pēdējā gadu desmitā atklāja gluži jaunu elementu grupu — *inertās gāzes*, kurām nebija atstāta vieta D. Mendeļejeva tabulā. Tā bija viena no lielākajām zinātnes sensācijām pērnā gadsimta nogalē.

Vairums pagātnes ķīmiku savus nozīmīgākos atklājumus veikuši, būdami jauni, nesasnieguši vēl 40



2. X 1852. — 23. VII 1916.

He  
Ne  
Ar  
Kr  
Xe

gadu vecumu. V. Ramzejs šai ziņā ir izņēmums. Jaunībā vispār viņu bija maz vilinājusi ķīmija, un šai nozarei viņš pievērsies vairāk ģimenes tradīciju dēļ. Dzimis Skotijā, Glazgovā, mācījies Vācijā pie R. Bunzena un R. Fitiga, V. Ramzejs sabija par profesoru dažādās Anglijas augstskolās, līdz 1887. gadā sāka strādāt Londonas universitātē. Viņa pirmie pētījumi, kas skar fizikālo ķīmiju, — par virsmas spraigumu, molekulāro tilpumu, viršanas temperatūru, nebija nekādi vienreizējie. Pēkšņu pavērsieni V. Ramzeja darbā izraisīja neliela piezīme žurnālā «Nature».

Angļu fiziķis lords R. Reilijs bija konstatējis, ka slāpekļis, ko izdala, frakcionēti destilējot šķidru gaisu, allaž ir mazliet blīvāks nekā slāpekļis, kas iegūts, ķīmiski sadalot slāpekli saturošus savienojumus: pirmajā gadījumā litrs slāpekļa sver 1,2572 g, otrajā gadījumā — 1,2505 g. Starpība nebija liela, taču lielāka nekā iespējamās kļūdas robežās. Reilijs nevarēja izskaidrot parādību un tādēļ uzrakstīja piezīmi minētajā žurnālā, lūdzot talkā kolēģus ķīmiķus.

Tūdaļ atsaucās V. Ramzejs, izsakot domu, ka slāpekļis, kas iegūts no šķidrā gaisa, varbūt satur kāda cita elementa piemaisījumu. Rūpīgi destilējot šķidru gaisu, viņam 1894. gadā patiešām arī izdevās tur atklāt

jaunu elementu. Šo elementu V. Ramzejs nosauca par argonu, kas grieķu valodā nozīmē «kūtrais». Patiešām, tikai ar šī elementa «kūtrumu», ar tā nespēju veidot savienojumus ar citiem elementiem iespējams izskaidrot, ka tas tik ilgi nebija ticis pamanīts, lai gan argons parastajā gaisā atrodas diezgan lielos daudzumos (ap 1%), bet gaisu jau kopš H. Kavendiša, Dž. Pristlija, A. Lavuazjē laikiem bija sīki pētījuši daudzi ķīmiķi. Kavendišs gan jau 1785. gadā bija novērojis, ka daļa slāpekļa ar skābekli, laižot cauri dzirksteli, paliek nesavienojusies, bet šo atklājumu atcerējās un izprata tikai pēc V. Ramzeja precīzajiem darbiem. V. Ramzeja atklājums iegājis vēsturē kā «trešās decimālzīmes uzvara».

1898. gadā, vēl rūpīgāk frakcionējot gaisu, V. Ramzejs kopā ar saviem līdzstrādniekiem atklāja vēl trīs elementus — neonu, ksenonu un kriptonu.

Visi šie elementi, līdzīgi argonam, bija ķīmiskā ziņā ļoti kūtras gāzes, tādēļ angļi tās nosauca par inertajām gāzēm, bet vācieši par «dižciltīgajām» gāzēm jeb cēlgāzēm. Beidzot jau 1895. gadā no kādas urāna piķa rūdas—kleveīta V. Ramzejs izdalīja visvienkāršāko cēlgāzi — hēliju. Aizsūtot gāzes paraugu pārbaudīt ar spektrālanalīzi V. Krūksam, viņš saņēma telegrāfisku atbildi: «Gāze ir hēlijs.» Izrādījās, ka V. Ramzeja izdalītā gāze bija tas pats elements, kura oranžās līnijas saules hromosfērā bija novērojuši astronomi Žansens un Lokjērs.

Nu jaunatklātajām gāzēm bija jāierāda vieta periodiskajā sistēmā. Arī to V. Ramzejs izdarīja ļoti asprātīgi, papildinādams sistēmu ar īpašu nulles grupu, kurā ievietoja inertās gāzes kā elementus ar nulles valenci (t. i., tie nespēj veidot ķīmiskus savienojumus).

Pēc dabas V. Ramzejs bija īsts džentlmenis, kurš allaž izcēla savu līdzstrādnieku un asistentu nopelnus, lai cik nelieli tie arī būtu, mazinot pie tam savējos. V. Ramzeja cēlais raksturs, kā arī interesantais darba lauks piesaistīja viņam daudz zinātnieku no dažādām zemēm.

V. Ramzeja skolnieku skaitā bija arī Rīgas ķīmiķis Andrejs **Antropovs** (1878—1956), kuram tika uzticēts pētīt inerto gāzu šķīdību ūdenī. A. Antropovs pirmais izsacīja domu, ka inertās gāzes tomēr nav pilnīgi inertas, ka tās spēj veidot ar citiem elementiem ķīmiskus savienojumus, kaut arī nestabilus. Šī doma toreiz gan netika pierādīta. Tikai 1962. gadā izdevās pierādīt, ka dažas inertās gāzes, piemēram, ksenons, zināmos apstākļos veido pat ļoti stabilus kompleksus savienojumus.

## VILHELMS OSTVALDS.

XIX gs. 60. gados līdz ar periodiskā likuma atklāšanu un organisko savienojumu struktūrteorijas radīšanu bija atrisināti neorganisko un organisko vielu sistematizācijas jautājumi. Nu zinātnieku uzmanība pievērsās citam pamatjautājumam — nēvis konstatēt, ka norisinās viena vai otra ķīmiska reakcija, bet izpētīt, *kā* norisinās reakcija. Sāka pētīt reakciju norises apstākļus, reakciju iznākumus, ātrumus, dažādu fizikālu faktoru ietekmi uz ķīmiskām reakcijām. Izrādījās, ka šo jautājumu noskaidrošanai jāpielieto fizikas atziņas, matemātiski jāformulē likumi, jāatklāj gāzu un šķīdumu būtiskās īpašības. Ar visiem šiem jautājumiem nodarbojas zinātnes nozare, ko sauc par *fizikālo ķīmiju*. Par šīs nozares nepieciešamību bija runājis jau M. Lomonosovs, bet kā vienota zinātne tā varēja izveidoties tikai XIX gs. 80. gados daudzu zinātnieku kopēju pūļu rezultātā. Jaunās zinātnes organizēšanā un sistematizēšanā vislielākie nopelni pieder Vilhelmam Ostvaldam.

Vilhelms Ostvalds dzimis Rīgā mucinieku ģimenē. Pēc ne visai sekmīgām skolas gaitām dzimtajā pilsētā viņš devās uz Tērbatu (Tartu) studēt ķīmiju. Tur sākas arī viņa zinātnieka gaitas. Tērbatas universitātē nebija pārstāvēta sintētiskā organiskā ķīmija, kas tolaik bija valdošā ķīmijas nozare gandrīz visās Eiropas universi-

tātēs un piesaistīja sev vislabākos spēkus. Atstāts savā nodabā, jaunais asistents Ostvalds jau no sākuma pievērsās fizikālajai ķīmijai, pētot skābju un bāzu savstarpējās neitralizācijas likumus.

1881. gadā Rīgas Politehnikumā atbrīvojās profesora vieta, un V. Ostvalds atgriezās dzimtajā pilsētā, kur nu cerēja izvērst savas spējas. Bet ieradies viņš konstatēja, ka tā ir provinciāla iestāde, bez zinātniska pētniecības gara, kur profesori vairāk atgādina vidusskolas pasniedzējus. Un V. Ostvalds pāris gados pārveidoja ķīmijas nodaļu pašos pamatos — viņš reorganizēja mācību sistēmu, pievērsa studentus eksperimentālam darbam, izveidoja Politehnikuma vecajā ēkā (tagadējā LVU ēkā, Raiņa bulvārī 19) samērā modernu ķīmijas laboratoriju un uzsāka plašu patstāvīgu pētījumu virkni. No V. Ostvalda Rīgas posma darbiem īpaši atzīmējama skābju-bāzu katalīzes likumu atklāšana un vairāki pētījumi, kas kļuva par topošās elektrolītiskās disociācijas teorijas pamatu (šie darbi daļēji veikti kopā ar S. Arēniju, par to sk. 59. lpp.). Rīgā V. Ostvalds izgudroja arī vairākus aparātus, kurus laboratoriju praksē lieto vēl šodien: tie ir Ostvalda piknometrs, Ostvalda viskozimetrs, Ostvalda gāzes krāsniņa utt.



2. IX 1853.—4. IV 1932.

Fizikālā  
ķīmija

Kas ir  
katalīze?

Vislielākais V. Ostvalda nopelns tomēr bija *fizikālās ķīmijas sistēmas* izveidošana. Sai laikā visā pasaulē darbojās jau daudzi fizikoķīmiķi. Daudzas fizikālās ķīmijas atziņas un pat veselas nozares jau bija izstrādātas, bet tās bija jāapvieno, jāsaista vienkopus un jāparāda pasaulei. Fizikālās ķīmijas izdalīšana patstāvīgā zinātnē bija pirmām kārtām organizatorisks jautājums, ko spētu veikt cilvēks ar ģeniālu sistemātiķa un organizatora vērienu. Šo misiju uzņēmās V. Ostvalds. Šim nolūkam viņš Rīgā uzrakstīja slaveno grāmatu «*Vispārīgās ķīmijas mācību grāmata*» (1. daļa — 1885. g., 2. daļa — 1887. g.), apvienojot tur visu topošās fizikālās ķīmijas faktu materiālu, sniedzot to skaidrā un pareizā izklāstā, jaunā skatījumā, kritiski izvērtējot esošo un parādot, kurp virzīt pētījumus. V. Ostvalda vadībā 1887. gadā sāka iznākt arī pirmais fizikālās ķīmijas žurnāls («*Zeitschrift für physikalische Chemie*») — jaunās zinātnes pirmā tribīne, kur piedalījās tādi ievērojami zinātnieki kā J. Vanthofs, S. Arēniuss, D. Mendeļejevs, M. Bertlo, V. Ramzejs, F. Rauls u. c.

Tik plaša vēriena darbībai Rīga izrādījās par šauru un nomaļu. Ostvaldam te bija grūti izvērst pētījumus, radīt zinātnisku skolu, no šejienes bija neērti vadīt jauno žurnālu. Tādēļ jau 1887. gadā V. Ostvalds pieņēma uz aicinājumu pārcelties uz Leipcigu, lai uzņemtos tur īpašas fizikālās ķīmijas katedras vadību. Taču V. Ostvalda seši Rīgā pavadītie gadi nav palikuši bez sekām — pats viņš te nobriedis par zinātnieku, bet aizbraucot atstājis stingras zinātniskā darba tradīcijas.

Leipcigā Ostvalds izvērta Rīgā aizsāktos darbus un radīja ļoti plašu starptautisku zinātnisku skolu, no kuras nākuši 70 sava laika slavenākie fizikālās ķīmijas profesori. Viņš daudz darījis elektroķīmijas attīstībā, pasācis plašus pētījumus par katalīzi, kuru gaitā pirmoreiz devis pareizu katalīzes parādību izskaidrojumu (reakcijas paātrināšana, nemainot tās gaitu un virzienu) un izstrādājis rūpniecisku metodi katalītiskai amonjaka

oksidēšanai par slāpekļskābi. Pēdējo paņēmieni lieto visā pasaulē mākslīgo slāpekļa mēslu ražošanai. Par pētījumiem katalīzes nozarē V. Ostvalds saņēma Nobela prēmiju.

1905. gadā V. Ostvalds atteicās no profesora pienākumiem Leipcijas universitātē un apmetās savā lauku mītnē «Energija» Grosbotenē, netālu no Leipcijas. Te viņš nodarbojās ar filozofiju, sabiedrisko darbu un krāsu teorijas radīšanu. V. Ostvalda filozofiskie uzskati bija kļūdaini. Viņš pieņēma, ka reālās pasaules pamatā nav matērija, bet kaila enerģija, bez tās nesēja. Šos uzskatus kritizēja V. I. Leņins. Savā sabiedriskajā darbībā Ostvalds uzstājās kā miera cīnītājs, kā sīvs reliģijas apkarotājs; viņš propagandēja vienotas starptautiskas valodas, starptautiskas naudas, starptautisku mērvienību nepieciešamību, uzstājās par skolu reformu, par skolēnu spēju brīvu attīstību. Daudz viņš rakstījis arī par dabas zinātņu vēsturi un zinātnisko atklājumu psiholoģiju.

Mūža pēdējos 30 gados Ostvalds ar ķīmiju gandrīz vairs nav nodarbojies, taču viņa veikums un personība joprojām spēcīgi ietekmējuši ķīmijas attīstību.

Vācijas Demokrātiskajā Republikā V. Ostvalda piemiņa tiek augstu godāta — Grosbotenē pastāv īpašs V. Ostvalda arhīvs, kā arī pētniecības institūts V. Ostvalda ideju attīstīšanai krāsu mācības nozarē. Tiek turpināti daudzi V. Ostvalda iecerētie pasākumi, kā arī publicēts viņa zinātniskais mantojums.

## SVANTE ARĒNIUSS.

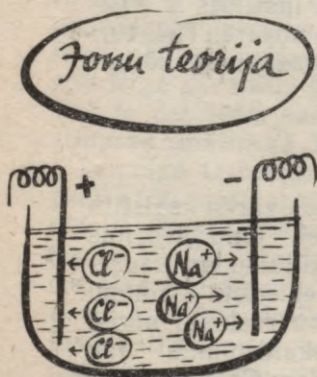
Ar zviedru ķīmiķa Svantes Arēniusa vārdu saistīta elektrolītiskās disociācijas teorijas jeb jonu teorijas radīšana. Šī teorija ļāva izskaidrot šķīdumu un kausējumu elektrovadītspēju, tā saucamo elektrolītu šķīdumu īpašības un izturēšanos, formulēt jonu reakciju norisi šķīdumos. Pirmo elektrolīzes izskaidrojumu jau 1805. gadā bija devis kurzemnieks Teodors Grothuss, par



19. II 1859. — 2. X 1927.

kuru runāsim tālāk. Viņš bija pieņēmis, ka strāvas ietekmē ūdens un sāļu molekulās tiek inducēti elektriskie lādiņi un molekulas uz īsu laiku šķeļas pretēji lādētās daļiņās, kuras Faradejs vēlāk ierosināja nosaukt par joniem. Taču T. Grōthuss uzskatīja, ka molekulu disociācija nav patvaļīga, bet norisinās vienīgi strāvas ietekmē, ka radušies joni nekustas šķīdumā brīvi, bet tikai sadarbojas ar blakus esošo molekulu. S. Arēniuss izveidoja jaunu pareizāku elektrolītisko parādību izskaidrojumu, parādot, ka arī bez ārējā elektriskā lauka ietekmes elektrolīta šķīdumā pastāv un brīvi kustas pretēji lādēti joni.

Rakstu, kurā pirmoreiz izsacīti šie uzskati, 1884. gadā Upsalas universitātei kā savu disertāciju iesniedza pavisam jauns, vēl maz pazīstams fiziķis Svante Arēniuss, kura tēvs strādāja Zviedrijas Zinātņu akadēmijā par saimniecības daļas vadītāju. Vecajiem profesoriem, kas jau agrāk bija uzskatījuši jaunekli par fantastu, disertācija šķīta aplamības kalngals. Taču S. Arēniuss neatlaidās; viņš piesūtīja savu darbu vairākiem ievērojamiem ārzemju zinātniekiem, tai skaitā V. Ostvaldam Rīgā. Ostvalds apstiprināja zviedru kolēģa secinājumus, apmeklēja viņu Upsalā un panāca, lai S. Arēniussam piešķirtu docentūru.



V. Ostvalds un S. Arēniuss kļuva labi draugi. 1886. gadā Arēniuss ieradās Rīgā, kur strādāja Ostvalda laboratorijā. Gūtie rezultāti ļāva Arēniusam 1887. gadā formulēt savu *elektrolitiskās disociācijas teoriju* galīgā veidā un ievest jaunu skaitlisku lielumu disociācijas raksturošanai — tā saucamo disociācijas pakāpi  $\alpha$ .

Jaunās teorijas izveidošanā un popularizēšanā V. Ostvalds darījis ārkārtīgi daudz: viņš atklājis pazīstamo V. Ostvalda «atšķaidīšanas likumu», pārkārtojis analītisko ķīmiju saskaņā ar jonu teorijas principiem (analītiskajā ķīmijā izmantojamās reakcijas ir jonu reakcijas), ievēdis jēdzienu par šķīdības reizinājumu, par kompleksiem savienojumiem, pareizi definējis skābes un bāzes. Tādēļ grūti izšķirt, kur beidzas S. Arēnusa un sākas V. Ostvalda darbi, un jonu teoriju nereti dēvē par Arēnusa — Ostvalda teoriju.

1889. gadā Arēniuss veica otru lielo atklājumu — radīja mācību par *ķīmisko reakciju ātruma atkarību no temperatūras*, no aktīvo molekulu sadursmēm, ievēda zinātnē jēdzienu par aktivācijas enerģiju.

Sos sasniegumus zinātnieku sabiedrība augstu novērtēja. Grūtāk Arēniusam bija gūt atzinību dzimtenē. Viņa vecie nelabvēļi, šaursirdīgie Upsalas profesori, kavēja Arēnusa atgriešanos dzimtenē un ievēlšanu Zviedrijas Zinātņu akadēmijā. Tikai tad, kad no Vācijas nāca piedāvājums vadīt katedru Gīsenē, Arēniusam izgādāja profesūru Stokholmā; bet, kad vācieši piedāvāja S. Arēniusam akadēmiķa vietu Berlīnē, Zviedrijas valdība 1905. gadā par Nobela mantojuma summām dibināja Stokholmā fizikālās ķīmijas institūtu un par tā vadītāju iecēla S. Arēnusu.

Arī slavas augstumos Arēniuss palika tāds pats kā jaunībā — vienkāršs un labsirdīgs, humora un dzīvesprieka pārpilns, tērpās necilā uzvalkā un brauca trešās klases vagonā. Ārēji nekas viņā neliecināja par akadēmisku zinātnieku. Ar drukno augumu, ļoti gaišiem

matiem, zilām acīm un sārto seju viņš vairāk atgādināja lielpilsētā iebraukušu lauku cilvēku.

Mūža beigās Arēnius nodarbināja ģeofizikas un astrofizikas problēmas. Viņš mēģināja izskaidrot zvaigžņu rašanos, dzīvības izcelšanos un tās migrāciju Visumā, klimata atkarību no ogļskābās gāzes satura gaisā. Starp citu, Arēniuss pirmais izsacīja domu, ka zvaigžņu enerģijas avots ir smagāku atomu sintēze no ūdeņraža atomiem, t. i., viņš paredzēja kodoltermisko reakciju iespēju.

1912. gadā S. Arēniuss tika ievēlēts par Rīgas Politehniskā institūta goda locekli. Ilgus gadus viņš turpināja sarakstīties ar Rīgas zinātniekiem un apsveica Latvijas Augstskolas dibināšanu 1919. gadā.



## MARIJA KIRI-SKLODOVSKA. PJĒRS KIRI.

XIX gs. zinātnie uzskatīja, ka nemainīgs, nedalāms atoms ir vielas dalāmības robeža. Nemainīgi, nedalāmi atomi bija A. Lavuazjē elementu nepārvēršamības likuma, Dž. Daltona atomistikas un visas klasiskās ķīmijas pamatā. Zinātnie gan jau krājās fakti, kas nebija savienojami ar priekšstatu par

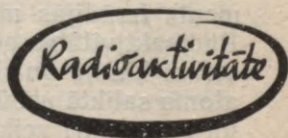
nedalāmo atomu, piemēram, elektrona atklāšana, optisko spektru sarežģītais raksturs utt. Taču pierādīt atomu salikto uzbūvi ļāva radioaktivitātes pētījumi, kas nesaraujami saistīti ar dižo zinātnieku Marijas Kirī un Pjēra Kirī vārdiem.

Radioaktivitātes parādību 1896. gadā tīri nejauši atklāja pazīstamais Parīzes fiziķis profesors Anrī **Bekerels** (1852—1908), kurš nodarbojās ar fluorescences pētīšanu. Viņš novēroja, ka urāna sāls — kālija uranilsulfāts  $K_2UO_2(SO_4)_2$  izstaro īpatnējus starus, kas spiežas cauri cietiem priekšmetiem un iedarbojas uz fotoplati.

Atklātās parādības izpētīšanu Bekerels uzticēja savai asistentei Marijai Sklodovskai. Marija Sklodovska bija poliete. Agrā jaunībā viņa bija piedalījusies patriotiskos pulciņos, kas cīnījās par Polijas neatkarības atgūšanu. Vēlāk viņa aizbrauca uz Parīzi, kur materiālo apstākļu dēļ ar lielām pūlēm iestājās studēt Sorbonnas universitātē, līdztekus strādājot par apkopēju. Ar savu centību un zināšanām viņa pievērsa sev profesora Bekerela uzmanību un kļuva laboratorijā par preparatori. Te viņa iepazinās ar fiziķi Pjēru Kirī, kurš gan bija vēl jauns, bet jau slavens ar saviem magnētisma pētījumiem un pjezoelektrības atklāšanu un, neraugoties uz to, tikpat trūcīgs, jo



15. V 1859. — 19. IV 1906.



mīlēja zinātņi pārāk nesavtīgi, lai no tās gūtu sev kādu labumu. Marija Sklodovska ilgi svārstījās — vai nu atgriezties Polijā un strādāt tur par skolotāju, vai arī nodoties zinātņei. Tomēr viņa palika Parizē. 1895. gadā viņa apprecējās ar Pjēru Kirī.

Uzsākot pētīt Bekerela atklāto parādību, ko Marija Kirī nosauca par *radioaktivitāti*, viņa vispirms konstatēja, ka staro visas urāna sāļi, tātad tā ir urāna atomu īpatnība. Pie tam Marija Kirī novēroja, ka dabiskās urāna piķa rūdas paraugi staro spēcīgāk par tīru urāna sāli. Lai izskaidrotu šo dīvainību, viņa pieņēma, ka rūdā līdz ar urānu ir arī kāda cita elementa piemaisījumi, kam radioaktivitāte piemīt stiprāk nekā urānam. Tika nosprausts mērķis — izdalīt tīrā veidā nepazīstamo elementu un noskaidrot tā īpašības.

Sis jautājums ieinteresēja arī Pjēru Kirī, kurš pārtrauca savus kristālu pētījumus, lai palīdzētu sievai. Uzdevums izrādījās ārkārtīgi grūts, jo jaunā elementa rūdā bija ļoti maz. Austroungārijas valdība bija uzdevinājusi pētījumiem divus vagonus Joahimstāles piķa rūdas atkritumu, kuru 7 tonnās izrādījās tikai 1 grams jaunā elementa. Pētījumi bija jāveic grūtos apstākļos — aukstā šķūnī, kura jumts tik tikko pasargāja no lietus. Paredzētā elementa — *rādija* (starojošais) klātbūtne apstiprinājās jau 1898. gadā. Drīz pēc tam tika atklāts arī otrs elements, ko nosauca par poloniju, godinot Marijas Kirī dzimteni Poliju. Taču bija jāstrādā vēl vairāki gadi, iekāms izdevās izdalīt dažus miligramus rādija tīrā veidā un noteikt tā atommasu (1902).

Rādija atklāšana un tā izdalīšana tīrā veidā ļāva tuvāk izpētīt radioaktivitātes parādību, jo jaunais elements izrādījās miljoniem reižu aktīvāks par urānu. Radioaktivitātes pētījumi izraisīja lavīnveida atklājumu virkni ķīmijā un fizikā, kuru rezultātā tika noskaidrota atomu saliktā uzbūve un atklātas kodolreakcijas. Marijas un Pjēra Kirī veiktie eksperimenti ir mūsdienu teorētiskās ķīmijas un modernās kodolfizikas izejas punkts.

Par radioaktivitātes atklāšanu Marija un Pjērs Kirī un Anrī Bekereļs 1903. gadā saņēma Nobeļa prēmiju fizikā. Tikai pēc tam Pjērs Kirī guva atzinību arī savā dzimtenē — dabūja profesora vietu Sorbonnā un materiālu nodrošinājumu pētnieciskā darba izvēšanai. Taču jau 1906. gadā Pjērs Kirī mira traģiskā nāvē — viņš tika sabraukts uz ielas.

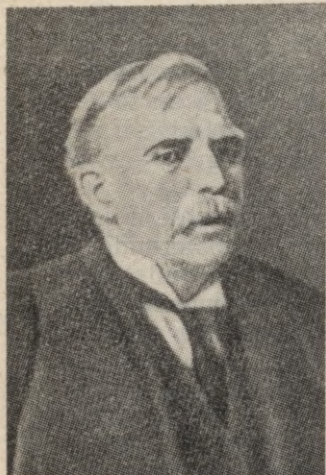
Kopējo darbu turpināja Marija Kirī viena pati, veicot vēl vairākus zinātniskus atklājumus, propagandējot rādija pielietošanu cīņā pret ļaundabīgajiem audzējiem un aktīvi veicot dažādus sabiedriskus pienākumus. Viņa bija pirmā no zinātniekiem, kas saņēma otru Nobeļa prēmiju (1911). Starp citu, 1927. gadā Marijai Kirī piešķīra arī Rīgas pilsētas goda pilsones nosaukumu.

Marijas un Pjēra Kirī meita Irēna Žolio-Kirī (1897—1956) un viņas vīrs Frederiks Žolio-Kirī (1900—1958) bija viņu cienīgi pēcteči. Viņi atklāja *mākslīgās radioaktivitātes* parādību. Par to viņiem 1934. gadā piešķirta Nobeļa prēmija. Frederiks Žolio-Kirī izveidoja un vadīja vispasaules kustību miera aizstāvēšanai. Visi Kirī ģimenes locekļi allaž brīdinājuši cilvēci no briesmām, kas draud, ja zinātnes sasniegumi netiek izmantoti miera un tautu labklājības interesēs, un rādījuši, kā jācīnās par zinātnes un humānisma ideāliem.

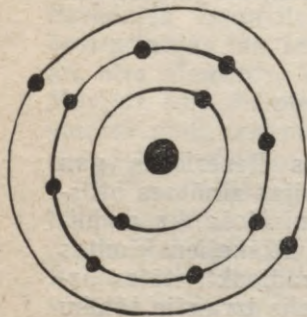
## ERNESTS REZERFORDS.

Geniālais angļu zinātnieks Ernests Rezerfords gan bija fiziķis, taču viņa ietekme uz ķīmijas zinātnes attīstību bija tik vienreizēja un revolucionizējoša, ka ar pilnām tiesībām varam viņu minēt starp dižākajiem ķīmijas celmlaužiem. Rezerforda sniegtais radioaktivitātes izskaidrojums, planetārais atoma modelis izraisīja tālāku atklājumu virkni, kuru rezultātā tapa modernā teorētiskā ķīmija.

Ernests Rezerfords dzimis Jaunzēlandē, kur viņa tēvs,



30. VIII 1871. — 19. X 1937.

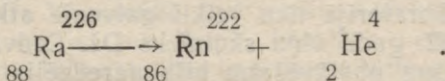


skotu izceļotāja dēls, bija fermeris-linkopis. Ernests bija ceturtais dēls ģimenē, kur bija divpadsmit bērnu. Kaut arī jau pamatskolā viņam bija izcilas spējas un sekmes, vecāki nespēja dot līdzekļus viņa izglītošanai: skolā, universitātē un pat aspirantūrā Rezerfords mācījās, saņemot valsts stipendiju. Pabeidzis Jaunzēlandes universitāti 1894. gadā, Rezerfords kļuva par stipendiātu Kavendiša laboratorijā Kembridžā. Šī laboratorija, ko savā laikā dibināja par Kavendiša atstātā mantojuma summām, bija viens no galvenajiem fizikas pētniecības centriem Anglijā. To vadīja Dž. Tomsons, elektrona atklājējs. Dž. Tomsona mudināts, E. Rezerfords vienlaikus ar Mariju un Pjēru Kirī sāka pētīt radioaktivitātes parādības. Viņš pirmais novietoja radioaktīvu vielu magnētiskajā laukā un atklāja, ka tā izstaro trejādus starus:  $\alpha$ ,  $\beta$  un  $\gamma$  starus.

Kad Rezerfordam beidzās stipendiāta laiks, Dž. Tomsons viņu ieteica par fizikas profesoru Monreālas universitātē Kanādā, un 26 gadus vecajam zinātniekam atkal bija jāšķērso okeāns, šoreiz gan Atlantijas okeāns. Monreāla atradās ļoti tālu no lielākajiem pasaules zinātņu centriem, eksperimentālās iekārtas tur bija visai trūcīgas, un tomēr tieši tur Rezerfordam iz-

devās noskaidrot radioaktivitātes būtību. Marija un Pjērs Kirī bija devuši ļoti spilgtus atklājumus, taču ne viņi, ne arī citi zinātnieki neprata izskaidrot jaunatklātās parādības. Tā, piemēram, Pjērs Kirī bija konstatējis, ka gaiss telpā, kur atradies rādijs, saglabā zināmu laiku radioaktīvas īpašības, bet viņš nesaprata, ar ko tas izskaidrojams.

Rezerfords kopā ar savu kolēģi — ķīmijas profesoru Frederiku Sodi (1877—1956) pieņēma, ka rādijs izdala kādu cēlgāzi ar radioaktīvām īpašībām. Un patiesi, viņam izdevās atklāt un izdalīt tīrā veidā elementu radonu (jeb rādija emanāciju). Rezerfords arī pierādīja, ka  $\alpha$  starojums ir pozitīvu daļiņu plūsma, un šī plūsma ir hēlija kodolu plūsma. Šie fakti ļāva Rezerfordam un Sodi 1903. gadā nākt pie tajā laikā šķietami paradokālas atziņas, ka radioaktivitāte saistīta ar ķīmisko elementu pārvēršanos, proti, kā mēs to rakstām šodien, norisinās reakcija:

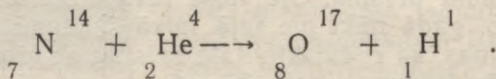


Tas bija ļoti drosmīgs pieņēmums, kas bija pretrunā ar tālaika ķيميķu domāšanas veidu un pieredzi, kuru stūrākmens bija nemainīgi elementi, nemainīgi atomi. Kopš alkīmijas ideju sabrukuma doma par elementu savstarpējo pārvēršanos bija izmesta no zinātnes. Un tomēr Rezerfordam izrādījās taisnība: elementu pārvēršamība ir visu kodolreakciju pamatā.

1907. gadā Rezerfords atgriezās Anglijā, kur kļuva par profesoru Mančestras universitātē. Tur viņš turpināja sīki pētīt  $\alpha$  starojuma īpašības un kopā ar H. Geigeru konstruēja lādētu daļiņu skaitītājus. Izmantojot šos skaitītājus, Rezerfords noskaidroja, kā  $\alpha$  daļiņas izkļiedējas dažādās vidēs, un nāca pie atzinuma, ka visos atomos ir masīvs pozitīvi lādēts kodols ar diametru  $10^{-13}$  cm un daudz tukšas telpas, kurā pa noteiktām

orbitām riņķo elektroni. Tādējādi 1911. gadā Rezerfords izvirzīja visiem tagad tik labi pazīstamo *atoma planētāro modeli*, kas būtiski pārmainīja priekšstatu par atomu. Pamatojoties uz Rezerforda modeli, viņa līdzstrādnieks fiziķis teorētiķis Nils Bors 1913. gadā Mančestrā radīja atoma uzbūves kvantu teoriju. Tā bija revolūcija fizikā un arī teorētiskajā ķīmijā.

1919. gadā Rezerfords kļuva par sava skolotāja Dž. Tomsona pēcteci Kembridžas universitātē — par Kavendiša laboratorijas vadītāju. Tur viņš realizēja tai pašā gadā pirmo mākslīgo kodolreakciju: bombardējot slāpekļa kodolus ar  $\alpha$  daļiņām, viņš pārvērtā slāpekli par skābekli:



No šī brīža Rezerfords nodevās kodolreakciju pētišanai, un viņa laboratorijā tika veikti galvenie atklājumi šai nozarē. 1932. gadā viņa skolnieks Dž. Čedviks atklāja neitronu, kura pastāvēšanu bija paredzējis Rezerfords 1921. gadā. 1932. gadā Rezerforda līdzstrādnieki Dž. Kokrofts un E. Voltons pirmie veica hēlija kodolu sintēzes no protona un litija kodola, kas vēlāk bija kodoltermisko reakciju pamatā. Bez pārspilējuma var sacīt, ka Rezerforda laboratorija bija kodolfizikas šūpulis.

Rezerforda eksperimentu nostādne allaž bija ļoti skaidra un vienkārša, tā ļāva atrisināt sprausto uzdevumu visisākā veidā. Viņš bija viens no visu laikmetu diženākajiem fiziķiem eksperimentatoriem, taču viņa darbs izraisīja veselu apvērsumu arī ķīmijā. Rezerfordam bija ļoti daudz skolnieku, no kuriem H. Mozli, Dž. Čedvika, Dž. Kokrofta, H. Geigera, O. Hāna, N. Bora vārdi ir vispār zināmi. No padomju fiziķiem pie Rezerforda strādājuši akadēmiķi P. Kapica un J. Haritons.

Pēdējos mūža gadu desmitos Rezerfordam daudz

laika aizņēma zinātnes organizācija, oficiālās reprezentācijas un dažādu patriotisku, ar tiešo zinātnisko darbu nesaistītu uzdevumu risināšana. Pirmā pasaules kara laikā viņš izstrādāja vācu zemūdeņu akustisko meklējumu zinātniskos pamatus, pēc šī kara — Anglijas zinātniskās pētniecības iestāžu tīkla radīšanas plānu.

Viņam negāja secen visdažādākie godinājumi, no kuriem atzīmēsim Nobela prēmiju 1908. gadā un ievēlēšanu par PSRS ZA goda locekli 1924. gadā. Par zinātniskiem nopelniem viņam 1932. gadā piešķīra lorda Nelsona titulu, ieceļot par Lielbritānijas Augšnama locekli.

Rezerfords bija liela, spēcīga auguma, ļoti laipnu seju, mazliet šķelmīgām acīm. Pēc ārienes un apģērba viņš atgādināja turīgu skotu fermeri. Ne augstais tituls, ne zinātniskie nopelni nemainīja viņa izturēšanos. Padzirdis reiz, ka N. Bors kādā sarunā titulē viņu par lordu, Rezerfords sašutis iesaucies: «Kā? Jūs mani titulējat par lordu?» Visu mūžu viņš runāja provinciālā izloksnē, kā bija radis jau kopš bērnības, cienīja sportu, spinningoja, bija apveltīts ar teicamu humora izjūtu. Viņš bija ļoti lakonisks, precīzs, taču ar krasām garastāvokļa maiņām, pēc kurām uzreiz varēja spriest, kā sokas darbs laboratorijā. Ja Rezerfords svīlpoja možu melodiju, laboratorijā bija gaidāms liels atklājums, ja dungoja bērnu dziesmu, tad kāds no viņa skolniekiem bija izdarījis kļūdu. Pret saviem skolniekiem viņš bija stingrs, taču reizē arī labvēlīgs.

Rezerfords neslimoja līdz pat pēdējām mūža dienām un mira pēkšņi. Viņš apbedīts Vestminsteras abatejā līdzās R. Boilam, I. Ņūtonam, M. Faradejam un Č. Darvinam, saviem gara līdziniekiem.



23. III 1881. — 8. IX 1965.

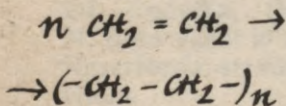
## HERMANIS ŠTAUDINGERS.

Lielmolekulāro savienojumu ķīmija, kas tapusi XX gadsimtā, ir viena no jaunākajām, bet reizē arī nozīmīgākajām mūsdienu ķīmijas nozarēm. Tās teorētiskos pamatus izveidojis vācu ķīmiķis Nobela prēmijas laureāts Hermanis Štaudingers.

H. Štaudingers dzimis Vormsā filozofijas profesora ģimenē. Studijas pabeidzis Hallē, Štaudingers uzsāka zinātnieka gaitas Strassburgā, būdams ievērojamā organika F. Tiles asistents, un jau 24 gadu vecumā atklāja gluži jaunu organisko vielu klasi — ketēnus. Tālāk sekoja profesora darbs Karlsruheē, Cīrihē un kopš 1926. gada — Freiburgā. Sajā universitātes pilsētiņā gleznainā Svarcvaldes kalnāja pakājē, būdams profesors un lielmolekulāro vielu pētniecības institūta vadītājs, Štaudingers nodzīvoja līdz mūža pēdējai dienai.

Pirmie darbi klasiskās organiskās ķīmijas nozarē zinātniekam jau bija nodrošinājuši slavenu vārdu, taču 1920. gadā viņš negaidīti izvēlējās gluži citu — daudz grūtāku, neiekoptu darba lauku.

Tolaik zināšanas par celulozi, cieti, olbaltumvielām, kaučuku, sintētiskiem sveķiem un citiem līdzīgiem produktiem bija visai trūcīgas. Nebija arī vienota viedokļa par to



uzbūvi. Vairums zinātnieku domāja, ka šie produkti sastāv no zemmolekulāru vielu koloīdām daļiņām — micelām, kas veidojas, saistoties savā starpā monomēru sikajām molekulām. Sīvā cīņiņā ar saviem oponentiem Štaudingers pierādīja pretējo, proti, gan dabisko, gan sintētisko lielmolekulāro vielu pamatā ir nevis sīku molekulu veidotas micellas, bet gan atsevišķas *milzu molekulas*. Atomi šajās milzu molekulās savā starpā saistīti ar parastām valenču saitēm saskaņā ar klasiskās struktūrteorijas likumiem. «Polimerizācijas procesi vispārīgā nozīmē ir procesi, kur vairākas molekulas saistās savā starpā, veidojot produktu ar to pašu summāro sastāvu, bet lielāku molekulasmasu,» rakstīja Štaudingers. Šodien šis viedoklis ir vispārpieņemts, to māca skolās, un visi mēs zinām, ka polietilēns ir etilēna polimērs.

Savu atziņu pierādīšanai Štaudingers Freiburgā izstrādāja lielmolekulāro vielu eksperimentālās pētniecības paņēmienus, tai skaitā savu pazīstamo paņēmieni polimēru molekulasmasu noteikšanai pēc viskozitātes. Kopā ar saviem daudzajiem skolniekiem un sekotājiem viņš izpētīja visdažādāko dabisko un arī sintētisko polimēru (polistīrola, polivinilacetāta u. tml.) molekulu struktūru. Šie pētījumi ļāva radīt vienotu nozari, ko Štaudingers nosauca par *makromolekulāro* jeb *lielmolekulāro vielu ķīmiju*. Uz jaunās nozares atzinumu pamata tika izveidota sintētisko polimēru — plastmasu un sintētisko šķiedru rūpnieciska ražošana. Tie ļāva arī izvērst dabisko polimēru — nukleīnskābju, olbaltumvielu un celulozes pētījumus mūsdienu līmenī.

Varam pieminēt, ka Hermaņa Štaudingera dzīves biedre un ilggadējs palīgs lielmolekulāro vielu pētījumos bija latviešu tautības ķيميķe Magda Štaudingera, dzimusi Voita, Rīgas ārsta un kādreizējā Rīgas II pilsētas slimnīcas direktora O. Voita meita. Štaudingers vairākkārt apmeklēja Latviju, uzturējies Rīgā un Murjānos. Viņa sekotāju vidū pieminams latviešu ķيميķis profesors Bruno Jirgensons, pazīstams biopolimēru pētnieks.



6. II 1861. — 31. VII 1953.

## NIKOLAJS ZEĻINSKIS.

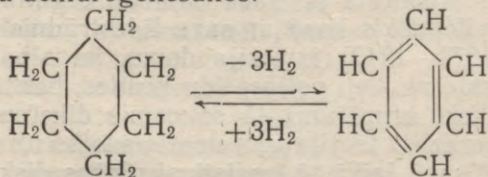
Akadēmiķi Nikolaju Zeļinski mēs pieminam kā vienu no padomju zinātniekiem — organiskās ķīmijas virzītājiem, kā krietnu patriotu un ļoti plašas zinātniskas skolas izveidotāju. Ar viņa vārdu saistīti arī naftas ķīmiskās pārstrādes zinātniskie pamati, kam ir ļoti liela nozīme mūsdienu tehnikā.

Nikolajs Zeļinskis dzimis Moldāvijā, Tiraspoles pilsētā, kur arī guvis pamatzglītību. Pēc tam viņš beidzis Novorosijskas universitāti Odesā un nosūtīts papildināties uz Vāciju. Tur Getingenas universitātē vācu ķīmiķa Viktora Meiera laboratorijā jaunajam Zeļinskim tika sprauts mērķis iegūt toreiz vēl nepazīstamo tetrahidrotiofēnu, taču jauneklis nopietni saindējās ar vienu no sintēzes starpproduktiem un pavadīja ilgāku laiku slimnīcā. Sis starpprodukts —  $\beta$ ,  $\beta'$ -dihlordietilsulfīds vēlāk guva bēdīgu slavu — tas bija iprīts jeb sinepju gāze. Zeļinskis pirmais sintezējis šo indīgo kaujas vielu, pirmais no tās cietis, un vēlāk viņš izrādījās arī pirmais, kas izveidoja efektīvu aizsardzības līdzekli pret šo vielu — gāzmasku, glābjot dzīvības tūkstošiem karavīru.

Pirmie patstāvīgie Zeļinska pētījumi Odesā saistīti ar organisko dikarbonskābju telpisko izomēriju.



Līdzīgus pētījumus tai laikā Rīgā veica profesors K. Bišofs, tādēļ starp Odesu un Rīgu izvērsās plaši zinātniski sakari un arī zinātniski strīdi. Par šiem pētījumiem Zeļinskis 1891. gadā aizstāvēja doktora disertāciju, taču savu isto darba lauku viņš atrada mazliet vēlāk — 1893. gadā, strādādams Maskavas universitātē par organiskās ķīmijas profesoru. Tieši te viņš sāka pētīt ogļūdeņražu sintēzes, ogļūdeņražu īpašības un katalītisko pārvērtību iespējas. Šajos jautājumos Zeļinskis deva savu pamatieguldījumu ķīmijā. 1910. un 1911. gadā Zeļinskis atklāja, ka uz azbesta vai ogles nogulsnēts platīns un palādijs samērā zemās temperatūrās ( $140^{\circ}$ — $160^{\circ}$  C) lieliski katalizē aromātisko ogļūdeņražu, piemēram, benzola hidrogenēšanos, bet augstākās temperatūrās ( $300^{\circ}$ — $310^{\circ}$  C) — pretēju procesu — cikloheksāna katalītisku dehidrogenēšanos:



Šīs reakcijas atklāšana ļāva gan izpētīt dažādu atradņu naftu ķīmisko sastāvu, gan arī realizēt tā saucamo naftas aromatizāciju — iegūt no piesātinātajiem cikliskajiem naftas ogļūdeņražiem aromātiskos ogļūdeņražus — ļoti vērtīgas izejvielas krāsvielu, spridzināmo vielu, medikamentu, plastmasu un sintētiskā kaučuka sintēzēm. Tādējādi tika «atdzīvināti» plaši sastopamie, bet sava ķīmiskā inertuma dēļ neizmantojamie ogļūdeņraži. N. Zeļinska atklātās reakcijas tagad plaši izmanto tehnikā.

Maskavas universitātē Zeļinskis nostrādāja 60 gadus — līdz mūža beigām, taču ar 6 gadu pārtraukumu (no 1911. līdz 1917. g.). 1911. gadā, protestējot pret cara ministra Kaso patvaļu, Zeļinskis līdz ar vairākiem citiem progresīviem profesoriem universitāti demonstratīvi atstāja un atgriezās tur tikai pēc Februāra revolūcijas.

Šais gados, izceļoties pirmajam pasaules karam, Zeļinskis pētīja gāzu adsorbciju uz ogles un pirmoreiz konstruēja efektīvu gāzmasku (1915). Tās pamatā ir Zeļinska atzinums, ka indīgās kaujas vielas vislabāk aiztur iepriekš aktivēta ogle; šo atzinumu joprojām izmanto gāzmasku konstruēšanā.

Sevišķi plašs ir Zeļinska darbs pēc Oktobra revolūcijas. Tiek turpināti aizsāktie pētījumi un uzsākti jauni. Zeļinskis izaudzina milzīgu ķīmiķu orgaņiķu skolu, no kuras nākuši A. Nesmejanovs, B. Kazanskis, S. Namjotkins, A. Balandins, J. Jurjevs, R. Levina, L. Čugajevs, N. Silovs un citi izcilākie padomju ķīmiķi. Zeļinskis aktīvi piedalījās PSRS ZA Organiskās ķīmijas institūta organizēšanā, kuram tagad piešķirts N. Zeļinska vārds.

Pieminami arī Zeļinska pētījumi par olbaltumvielu struktūru. Atšķirībā no vācu ķīmiķa orgaņiķa Emīla Fišera N. Zeļinskis kopā ar savu līdzstrādnieku V. Sadikovu (1874—1942) izvirzīja domu, ka olbaltumvielu skeletu veido ne vien polipeptīdu ķēdītes, bet to sastāvā ir arī cikliski grupējumi, tā saucamie diketopiperazīni. Diketopiperazīnu teorija gan neattaisnojās un tagad atmesta, bet savā laikā tā izraisījusi plašas diskusijas un rosinājusi eksperimentālus pētījumus.

Par izciliem nopelniem ķīmijā Zeļinskim bija piešķirts Sociālistiskā Darba Varoņa nosaukums, trīs PSRS Valsts prēmijas.

## ALEKSANDRS NESMEJANOVŠ.

Ar akadēmiķa A. Nesmejanova vārdu saistīti mūsdienu izcilākie panākumi «trešās ķīmijas» — metālorganisko savienojumu ķīmijas izveidošanā. Viņš ir atklājis jaunas reakcijas, bagātinājis organiskās ķīmijas teorētiskos priekšstatus, izaudzinājis plašu padomju ķīmiķu metālorgaņiķu skolu.

A. Nesmejanovs ir maskavietis — beidzis turpat ģim-

nāziju, vēlāk Maskavas universitāti un kopš 1922. gada strādājis šai ievērojamajā augstskolā par asistentu, docentu un profesoru. No 1944. gada A. Ņesmejanovs vada Maskavas universitātes Organiskās ķīmijas katedru. A. Ņesmejanovs ir viens no daudzajiem N. Zeļinska skolniekiem, taču viņš nav pieslējis sava skolotāja tradicionālajam virzienam, bet jau pašā sākumā izvēlējies pats savu ceļu — *metālorganisko savienojumu* pētniecību.

Jau kopš XIX gs. vidus metālorganisko savienojumu pētījumi bijuši visai nozīmīgi ķīmijas teorētisko problēmu atrisināšanā. Pētot metālorganiskos savienojumus, noskaidrota dažādu elementu valence, atklāti alifātiskie brīvie radikāli. Izmantojot metālorganiskos savienojumus, bagātinātas organiskās ķīmijas sintētiskās iespējas (piemēram, Grinjāra reakcijas). Daudzi metālorganiskie savienojumi tiek lietoti praksē par insekticīdiem, antidetonatoriem, medikamentiem, polimerizācijas ierosinātājiem, katalizatoriem u. tml.

Savas zinātniskās darbības sākumā — 1929. gadā A. Ņesmejanovs atklāja dzīvsudraborganisko savienojumu jaunu ieguves metodi — to sintezēšanu caur diazosavienojumiem, ko vēlāk piemēroja arī citu metālorganisku savienojumu sintēzei. A. Ņesmejanovs



dz. 9. IX 1899.

*Metālorganiskie  
savienojumi*

viens no pirmajiem sāka pētīt nepiesātinātos metālorganiskos savienojumus, atklāja jaunus metālorganisko savienojumu tipus un to savstarpējās pārejas. Kopš 1954. gada A. Ņesmejanovs un viņa skola daudz pētījuši īpatnējus savienojumus ar tā saucamo sviestmaižu (sendviču) struktūru — ferocēnu un tam radniecīgas vielas, veicot šai nozarē visplašākos pētījumus pasaules mērogā. Uz bagātīgo eksperimentu pamata A. Ņesmejanovs vispārīgā veidā formulējis sakarību starp elementa vietu periodiskajā sistēmā un tā spēju veidot organiskus savienojumus.

Savus daudzus pētījumus A. Ņesmejanovs veicis ne tikai Maskavas universitātē, bet arī PSRS Zinātņu akadēmijā, kuras akadēmiķis viņš ir kopš 1943. gada. No 1939. līdz 1954. gadam A. Ņesmejanovs bija PSRS ZA Organiskās ķīmijas institūta (Zeļinska institūta) direktors, bet 1954. gadā viņa vadītā laboratorija atdalījies no šī institūta un izveidota par īpašu PSRS ZA Elementorganisko savienojumu institūtu, kuru kopš tā dibināšanas vada A. Ņesmejanovs.

A. Ņesmejanova darbi elementorganisko savienojumu nozarē sakopoti viņa Rakstu izlasē 4 sējumos (1959) un daudzos rakstu krājumos, kas iznākuši gan PSRS, gan arī tulkoti Anglijā.

Pēdējos gados A. Ņesmejanovs pievērsies arī gluži jaunai nozarei — mākslīgās pārtikas radīšanai. «Jau desmit gadu vecumā es nācu pie pārliecības, ka lopu kaušana un izlietošana pārtikai ir neattaisnojama cietirdība. Kopš tā laika esmu pārstājis ēst gaļu un līdz pat šim laikam pieturos pie šāda ieskata un veģetāras diētas. Jaunībā pievērsos elementorganiskajiem savienojumiem, bet visu laiku loloju domu — kādreiz atgriezties pie sintētiskās barības. Kā redzat, tagad ar šo jautājumu nodarbojos,» — tā stāsta pats akadēmiķis. Viņa institūtā mākslīgās ēdienu smaržas un garšas sintezē plaša laboratorija; tur radītos mākslīgos ikrus 1965. gadā nobaudīja IX Mendeļejeva kongresa dalībnieki, un jācer,

ka drīz tie kļūs plašāk pieejami. Tagad sāk gatavot mākslīgus putraimus, makaronus, sintētisku pienu un gaļu.

A. Ņesmejanovs pazīstams arī kā sabiedriska darbinieks. No 1948. līdz 1951. gadam viņš bija Maskavas Universitātes rektors. Viņš vadīja arī Universitātes augstceltnes izbūvi Ļeņina kalnos. No 1951. līdz 1962. gadam A. Ņesmejanovs ieņēma PSRS ZA Prezidenta amatu.

Par pētījumiem metālorganisko savienojumu ķīmijā A. Ņesmejanovam 1966. gadā piešķirta Ļeņina prēmija, bet viņa dibinātais institūts apbalvots ar Ļeņina ordeni. 1967. gada maijā A. Ņesmejanovs apmeklēja Rīgu, kur iepazinās ar ķīmijas institūtu un iestāžu darbu.

## NIKOLAJS SEMJONOVŠ.

Akadēmiķis N. Semjonovs ir viens no visievērojamākajiem mūsdienu ķīmiķiem, kura intereses saistītas ar fizikas un ķīmijas robežjautājumiem. Viņš ir devis mūsdienīgu degšanas un sprādziena izskaidrojumu.

Dzimis Saratovā, guvis vidējo izglītību Samarā (Kuibiševā), N. Semjonovs beidza Petrogradas universitātes fizikas-matemātikas fakultāti 1917. gadā. Zinātnieka gaitas N. Semjonovs uzsācis izcilā fiziķa un pedagoga A. Jofes vadībā viņa organizētajā Petrogradas Fizikas un tehnikas institūtā. Kā pēc savas izglītības, tā pēc interesēm N. Semjonovs tātad ir fiziķis, ne ķīmiķis. Pie ķīmijas pamatjautājumu risināšanas viņu noveduši tīri fizikāla rakstura pētījumi.

Pētot fosfora tvaiku oksidēšanas reakciju, N. Semjonovs un viņa biedri 1926. gadā atklāja, ka pie zemiem spiedieniem šī reakcija vispār nenorisinās, toties, ja paugstina skābekļa spiedienu, skābekļa savienošanās ar fosfora tvaikiem notiek sprādziena veidā. N. Semjonovs parādīja, ka pastāv spiediena «apakšējā robeža»:



dz. 15. IV 1896.

pirms šīs robežas sasniegšanas reakcija nenorisinās, bet, pārsniedzot to, kļūst ļoti strauja. Tāpat tika pierādīts, ka liela izmēra traukā «kritiska spiediena» robeža ir zemāka, uzliesmošana noris vieglāk. Bez «kritiskā spiediena» pastāv arī reakcijas trauka «kritiskais diametrs». Visai negaidīta izrādījās arī cita parādība — inertās gāzes, piemēram, argona piedeva ļauj reakcijai noritēt zem «kritiskā spiediena». Tās bija jaunas parādības, kas neiekļāvās vispārpieņemto uzskatu ietvaros.

Šīs parādības N. Semjonovam izdevās izskaidrot, izvirzot pieņēmumu par tā saucamajām *sazarotām ķēžu reakcijām* (priekšstatu par vienkāršām ķēžu reakcijām pirms viņa bija devuši V. Nernsts un M. Bodenšteins). N. Semjonovs izsacīja domu, ka reakciju izraisa un virza sevišķas, īsu laiku dzīvojošas, ķīmiskā ziņā ļoti reaģētspējīgas daļiņas (brīvi atomi vai radikāļi), kas reakcijas gaitā rodas un iznīkst. Ja radušos aktīvo daļiņu skaits pārsniedz iznīkušo daļiņu skaitu, tad reakcija strauji pati paātrinās, rodas arvien jaunas «reakciju ķēdes», līdz beidzot notiek sprādziens. Ķīmiskās ķēdes var pārtrūkt uz trauka sienām, tādēļ trauka formai un izmēriem ir tik izšķirīga loma reakcijas gaitā. Izrādījās, ka pieņēmums par saza-

rotajām ķēžu reakcijām izskaidro ļoti lielu ķīmisko reakciju skaitu un daudzus no novērotajiem ķīmisko vielu sprādzieniem. Šis pats izskaidrojums vēlāk izrādījās piemērots arī atombumbas sprādziena gadījumam, kas tajos gados vēl nebija pazīstams. Sodiens tādā priekšstatā kā «ķēžu reakcija», «kritiskā masa» un tālīdzīgi mums ir vispārzināmi no kodolfizikas. Taču šos priekšstatus izvirzīja vispirms ķīmijā: atombumba vēl nebija atklāta, kad N. Semjonovs jau bija devis izveidotu atombumbas sprādziena teoriju.

N. Semjonovs izskaidroja un matemātiski izteica arī citu svarīgu sprādziena paveidu, tā saucamo termisko sprādzienu, kuru izraisa nevis jaunu ķīmiski aktīvu daļiņu rašanās pēc ķēžu mehānisma, bet reakcijas gaitā strauji izdalītais un nenovadītais siltums. Šāda tipa sprādziens ir, starp citu, arī kodoltermiskais sprādziens.

N. Semjonovs un viņa skolnieki plaši pārbaudīja jauno priekšstatu pielietojamību visdažādāko ķīmisko un fizikālo procesu izskaidrošanā. Šim nolūkam 1931. gadā tika radīts PSRS ZA Ķīmiskās fizikas institūts, kas sākumā darbojās Ļeņingradā, bet pašlaik atrodas Maskavā. Tas ir viens no labāk nostādītajiem un daudzsoļošākiem zinātniskajiem kolektīviem mūsu



zemē. Tas apbalvots ar Ļeņina ordeni. Ar saviem pētījumiem par sazarotām ķēžu reakcijām N. Semjonovs kļuva slavens visā pasaulē. 1956. gadā kā pirmais no padomju zinātniekiem viņš saņēma Nobela prēmiju (kopā ar angli S. Hinšelvudu, kurš arī bija izsacījis vairākas no pamatidejām par ķēžu reakcijām). Kopš 1932. gada Semjonovs ir PSRS ZA akadēmiķis, kopš 1963. gada PSRS ZA viceprezidents.

N. Semjonovs ir ļoti temperamentīgs zinātnieks ar pārdrošām idejām un universālu interešu loku. Viņš daudz darījis mūsu zinātnes organizēšanā, jaunu institūtu veidošanā, progresīvāko zinātnes virzienu aizstāvēšanā. Viņa principialitāte un godaprāts sevišķi spilgti izpaudušies cīņā pret dogmatisko novirzienu bioloģijā, kad akadēmiķis N. Semjonovs droši aizstāvēja molekulāro bioloģiju un ģenētiku pret nezinātniskiem uzbrukumiem.

1966. gadā 70 gadu jubilejas dienā N. Semjonovam piešķirts Sociālistiskā Darba Varoņa nosaukums. Šai dienā viņu apsveica arī Padomju Latvijas zinātnieki, pasniedzot sazarotas ķēžu reakcijas modeli, inkrustētu zinātnieka portretu un medību rīkus — akadēmiķis N. Semjonovs ir liels dabas mīļotājs un mednieks, kas savus vaļas brīžus pavadījis arī mūsu Ugāles mežos.

## ALEKSANDRS FRUMKINS.

Padomju akadēmiķis Aleksandrs Frumkins ir viens no izcilākajiem XX gs. elektroķīmiķiem, kurš daudz paveicis šīs zinātnes moderno priekšstatu izveidošanā un izaudzinājis plašo Maskavas elektroķīmiku skolu.

Aleksandrs Frumkins dzimis Kišiņevā, bet skolas un universitātes gaitas aizvadījis Odesā, kur jau 20 gadu vecumā 1916. gadā arī uzsācis zinātnisko darbību — elektrokapilāro parādību pētīšanu, paliekot šai nozarei uzticīgs visu mūžu. 1922. gadā A. Frumkins pārcēlies uz Maskavu, kur strādājis vispirms L. Karpova fizikālās ķīmijas institūtā, bet 1930. gadā kļuvis arī par Maskavas universitātes profesoru — par Elektroķīmijas katedras vadītāju. 1932. gadā viņš ievēlēts par PSRS ZA akadēmiķi. PSRS Zinātņu akadēmijā viņš izveidojis un līdz 1949. gadam vadījis Fizikālās ķīmijas institūtu. 1958. gadā A. Frumkins dibinājis PSRS ZA Elektroķīmijas institūtu un līdz pat šim laikam vada to.

A. Frumkina pētnieka mūžs nedalīti veltīts zinātnei par *virsmas parādībām*. Visvairāk viņu saistījusi elektroķīmisko procesu norise metāla elektroda un šķīduma saskares robežvirsmā. Taču viņa



dz. 24. X 1895.

*Elektroķīmiskā  
kinētika*

darbos skartas arī koloīdkīmijas, heterogenās katalīzes un molekulu adsorbcijas parādības.

A. Frumkins atrisinājis tā saucamo Voltas pamatproblēmu, t. i., jautājumu par to, kurā ķēdes vietā īsti rodas galvaniskā elementa elektrodzinēj spēks (EDS). Jau kopš 1800. gada, kad A. Volta radījis pirmo elektroķīmisko strāvas avotu — galvanisko bateriju, nav rimis strīds par šo jautājumu. Volta un viņa piekritēji domāja, ka EDS rodas ārējā ķēdē divu dažādu metālu saskares vietā («kontakta teorija»); šī viedokļa pretinieki, bet it sevišķi V. Nernsts XIX gs. beigās centās pierādīt, ka elektriskā enerģija rodas vienīgi galvaniskā elementa iekšienē elektroķīmisko reakciju rezultātā («ķīmiskā teorija»). Kad šķīta jau, ka ķīmiskā teorija guvusi nedaļu uzvaru, A. Frumkins negaidīti samierināja abus viedokļus, parādot, ka strāvas EDS galvenokārt gan rada elektroķīmiskie procesi, taču vērā ņemami arī tā saucamie kontakta potenciāli, jo apstākļos, kad elektroda virsmas lādiņš ir nulle, elektroda-šķīduma robežvirsmā veidojas potenciāla lēcieni, kas līdzīgs divu metālu kontakta potenciālam.

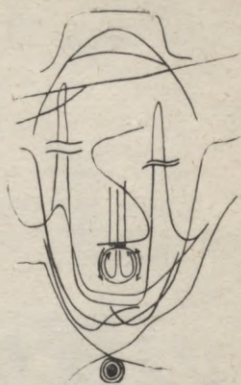
A. Frumkins visai rūpīgi izpētīja elektriskā dubultslāņa īpašības un struktūru. Šais klasiskajos darbos atrisināts arī jautājums par tā saucamo elektrokapilāro nulles potenciālu, ko V. Ostvalds savā laikā bija uzskatījis par nemainīgu lielumu, kas liekams visu elektroda potenciālu atskaites pamatā kā absolūts nulles potenciāls. A. Frumkins atspēkoja slavenā V. Ostvalda viedokli, parādot, ka nulles potenciāls tomēr stipri mainās atkarībā no elektroda metāla dabas un šķīduma sastāva, un līdz ar to nav iespējams izmērīt absolūtos, bet vienīgi relatīvos elektroda potenciālus, attiecinot tos pret kāda patvaļīgi izvēlēta standartelektroda, piemēram, ūdeņraža normālelektroda potenciālu.

A. Frumkina veiktie elektrodu elektriskā dubultslāņa pētījumi likuši pamatu jaunai nozarei — *elektroķīmiskajai kinētikai*. Šī zinātne ļauj noteikt elektroķīmisko

procesu ātrumu un mehānismu, kam liela nozīme visdažādāko elektrolīzes procesu izpētīšanā, metālu korozijas un pasivācijas problēmu risināšanā, kā arī polarogrāfijas un citu elektroķīmisko metožu teorētisko pamatu veidošanā. Liels ir A. Frumkina ieguldījums jaunu ķīmisko strāvas avotu — kurināmā elementu izstrādāšanā u. c.

Par saviem zinātniskajiem nopelniem A. Frumkins saņēmis daudz zinātnisku prēmiju, ievēlēts par vairāku zinātņu akadēmiju un biedrību locekli un par Starptautiskās elektroķīmijas apvienības CITCE prezidentu. Viņam piešķirts Sociālistiskā Darba Varoņa nosaukums. Pēdējā laikā A. Frumkins vada Padomju Savienībā veicamos pētījumus par organiskajiem pusvadītājiem.

1966. gada novembrī A. Frumkins apmeklēja Rīgu, kur vadīja II Vissavienības konferenci par organiskajiem pusvadītājiem, iepazīnās ar mūsu republikas zinātniskajām iestādēm un deva vērtīgus padomus darba virzienu attīstīšanā.



A. Frumkina 70. dzimšanas dienā viņa skolnieki uzzīmēja pusabstraktu jubilāra «portretu», kurā sejas attēlošanai izmantotas vienīgi A. Frumkina pētītās elektrokapilārās līknes un citu elektroķīmijas sakarību grafikas, ko savā mūžā atklājis vai izskaidrojis šis zinātnieks.



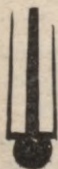
20. XII 1890. — 27. III 1967.

## JAROSLAVS HEIROVSKIS.

Čehu akadēmiķis Jaroslavs Heirovskis pazīstams visā pasaulē kā ļoti svarīgas un praksē plaši lietojamas analītiskas metodes — polarogrāfijas radītājs. Savā dzimtenē Čehoslovākijā viņš bija viens no populārākajiem cilvēkiem; arī zinātnieki, kas apmeklēja Prāgu, mēdza iegriezties pie J. Heirovska, kura viesmīlība bija tālu izaudzināta.

J. Heirovskis dzimis Prāgā jurispudences profesora ģimenē. Ķīmiju viņš studējis Londonā un Prāgā. Studijas gan pārtraucis pirmais pasaules karš, taču vārgās veselības dēļ jauneklis netika iesaukts aktīvajā armijā. Viņš kļuva par rentgenologu kara hospitālī un līdztekus varēja turpināt disertācijas izstrādāšanu, ko iesniedza Prāgas universitātei 1918. gadā. Eksāmens, kas bija jānoliek pirms disertācijas aizstāvēšanas, izrādījās liktenīgs J. Heirovska turpmākajai ievirzei. Eksaminators profesors Kučera pievērsa jaunā zinātnieka uzmanību dīvainībām elektrokāpilārajās līknēs, kas iegūtas ar pilošo dzīvsudraba elektrodu atšķaidītos elektrolītu šķīdumos. Profesora mudināts, J. Heirovskis ķērās pie šo parādību izpēti. Mēģinājumi bija ļoti nogurdinoši un grūti atkārtājami. Tādēļ J. Heirov-

*Polarogrāfija*



skis nolēma nevis rūpīgi svērt no kapilāra izpilējušo dzīvsudrabu, bet gan izsekot caurplūstošās strāvas izmaiņai elektrolīzes gaitā. Šais eksperiments tika gūtas pirmās polarogrammas — strāvas-spieguma līknes, izmantojot pilošo dzīvsudraba elektrodu. Tā 1922. gadā dzima *polarogrāfija* — jauna metode, kuras pamatā ir elektrolīze pie pilošā dzīvsudraba elektroda un attiecīgo voltampēru līkņu izvērtēšana. 1925. gadā kopā ar savu skolnieku — japāni Šikatu J. Heirovskis konstruēja automātisku aparātu šo līkņu reģistrēšanai — polarogrāfu.

Kaut arī J. Heirovskis vēl diezgan daudz pētījis neorganiskos savienojumus un piedalījies 75. elementa — rēnija atklāšanā, viņa tālākais mūžs galvenokārt tika veltīts svarīgā atklājuma — polarogrāfijas attīstībai. Daudzu citu metodu izgudrošana saistās ar vairāku zinātnieku vārdiem, nereti izraisoties pat strīdiem par prioritāti, taču polarogrāfijas izgudrošana un pamatu izstrādāšana ir vispāratzīts J. Heirovska un viņa skolnieku nopelns. Līdz pat otrajam pasaules karam jaunā metode neguva lielu ievērību ārpus Prāgas, taču pēckara gados tās attīstība un ieviešanās praksē kļuva ārkārtīgi strauja — tās tālākveidošanu pārņēmuši neskaitāmi speciālisti visdažādākajās pasaules malās, un ik gadus parādās ap 1000 zinātnisku rakstu par polarogrāfiju.

Polarogrāfija ir viena no visjutīgākajām analīzes metodēm, ar kuras palīdzību var atklāt un noteikt visnecīgākos piemaisījumus. To lieto gan metalurģijā, gan pusvadītāju rūpniecībā, farmacijā, naftas ķīmijā, pārtikas rūpniecībā, medicīnā, bioloģijā un citur. Polarogrāfija ļauj sīkāk izpētīt elektrodu procesu norisi, izpētīt ļoti ātri norisošas ķīmiskas reakcijas, atšifrēt neorganiskās un organiskās ķīmijas reakciju mehānismu.

J. Heirovskis vairākus gadu desmitus vadīja Fizikālās ķīmijas katedru Kārļa universitātē Prāgā, pēc tam — 1950. gadā nodibināto Polarogrāfijas institūtu. 1964.

gadā, J. Heirovskim sliktā veselības stāvokļa dēļ aizejot atpūtā, šim institūtam piešķirts tā dibinātāja vārds.

J. Heirovskis bija Čehoslovākijas, Vācijas, Ungārijas, Indijas, ASV, Polijas, Dānijas, Anglijas zinātņu akadēmiju un PSRS Zinātņu akadēmijas loceklis, daudzu biedrību goda loceklis, astoņu universitāšu goda doktors. 1959. gadā kā pirmais un pagaidām vienīgais no tautas demokrātijas valstu zinātniekiem J. Heirovskis saņēma Nobela prēmiju. J. Heirovska idejas un viņa izveidoto metodi šobrīd attīsta un pielieto visās pasaules malās, tai skaitā arī Rīgā, kur jau 1939. gadā iedarbināts pirmais J. Heirovska personīgi pārbaudītais polarogrāfs, bet pēdējos gados izvērsušies plaši pētījumi par organisko vielu polarogrāfiju.

Gan pats J. Heirovskis, gan viņa tuvākie līdzgaitnieki (doktors P. Zumans u. c.) 1957.—1963. gadā snieguši lielu palīdzību Rīgas polarogrāfistiem darba virzienu izveidošanā un starptautisko sakaru nostiprināšanā. 1967. gada 20. aprīlī Rīgā notika Jaroslava Heirovska piemiņai veltīta ķīmiķu sanāksme.

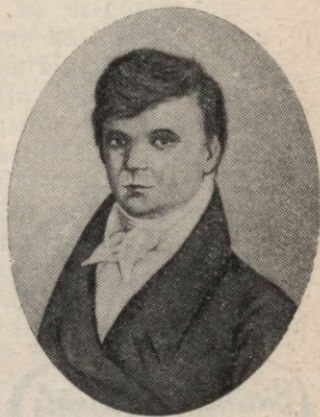
# Ievērojamā- kie ķīmiķi Latvijā



## DĀVIDS HIERONĪMS GRINDELIS.

Svarīga loma ķīmijas attīstībā kādreiz bijusi aptiekām un aptiekāriem: tieši aptieku laboratorijās ķīmijas attīstības sākumā veikti daudzi svarīgi eksperimentāli atklājumi, radītas vielas, kuras lietotam vēl šodien. Daudzi aptiekāri bijuši ķīmijas celmlauži (atcerēsimies K. Šēli, T. Lovicu un citus). Arī runājot par Latvijas ķīmijas vēsturi, vispirms jāpiemin Rīgas aptiekāra Dāvida Hieronīma Grindeļa vārds.

Vispār Latvijas aptiekām ir senas un slavenas tradīcijas. Rīgā atvērta pirmā aptieka tagadējā Padomju Savienības Eiropas daļā (pirmās ziņas par aptieku Rīgā ir no 1291. gada, bet kopš 1357. gada aptiekas Rīgā darbojās regulāri). Aptieka viduslaiku cilvēku dzīvē



28. IX 1776. — 8. I 1836.

ieņēma daudz lielāku vietu nekā tagad. Tur ne tikai gatavoja un pārdeva zāles, tur iegādājās arī koloniālpreces un stipros dzērienus, gatavoja kancelejas piederumus, maisīja šaujampulveri, lēja sveces un izgatavoja visdažādākās ķīmikālijas. Sevišķi rosīgi ķīmiskie pētījumi Rīgas aptiekās uzsākti XVIII gs. beigās, un tie saistās ar D. Grindelja vārdu.

D. Grindelis bija pirmais latviešu tautības zinātnieks. Viņa vectēvs Mārtiņš Grundulis, izbēdzis dzimtilvēks, bija ienācis Rīgā XVIII gs. sākumā; tēvs, mastu brāķeru amata vecākais, ticis pie turības un ieguvis naminieka tiesības Rīgas pilsētā, varēja izskolot dēlu. Dāvids Hieronīms Grindelis mācījās Jēnas universitātes Dabaszinātņu fakultātē un ieguva aptiekāra diplomu Pēterburgā. Strādādams 1798.—1804. gadā par aptiekāru Rīgā, Grindelis kopā ar savu draugu G. Parotu, vēlāko Tērbatas universitātes dibinātāju un rektoru, 1799. gadā organizēja Rīgā «jaunās ķīmijas» pulciņu, lai patstāvīgi eksperimentētu un popularizētu A. Lavuazjē idejas. G. Parots un D. Grindelis Rīgā 1801. gada sākumā veica Krievijā pirmos eksperimentus elektroķīmijā, pētīja ogles sastāvu, izstrādāja metodes gaisa attīrīšanai un cukura iegūšanai no bietēm.

Farmaceutiski  
pētījumi

Biedrība

Žurnāls

1803. gadā Grindelis nodibināja Rīgas ķīmijas un farmācijas biedrību — pirmo ķīmiķu apvienību Krievijā un vairākus gadus Rīgā izdeva «Krievijas ķīmijas un farmācijas gadagrāmatu» — pirmo ķīmijas un farmācijas zinātnisko žurnālu mūsu zemē.

No 1804. līdz 1814. gadam Grindelis bija Tērbatas universitātes ķīmijas profesors, kādu laiku arī šīs augstskolas rektors. 1807. gadā viņu ievēlēja par Pēterburgas Zinātņu akadēmijas korespondētājlocekli. Taču pēc 1812. gada kara inflācijas dēļ profesora alga bija kļuvusi tik maza, ka Grindelis nespēja par to uzturēt ģimeni, un viņam bija jāatgriežas par aptiekāru Rīgā. Drīz vien bijušais augstskolas rektors iestājās turpat Tērbatas universitātē . . . par studentu, lai izmācītos vēl arī ārsta arodu. Studiju laikā medicīnas students Grindelis vairākiem lāgiem izpildīja arī profesora pienākumus, aizvietojojot saslimušos kolēģus. Ieguvis ārsta diplomu, Grindelis atgriezās Rīgā, kur strādāja līdz pat nāvei par ārstu un bija arī vietējās avīzes «*Rigasche Stadtblätter*» redaktors. Āgenskalna kapos saglabājusies Grindeļa dzimtas kapliča ar piemiņas plāksni *D. H. Grindelini*.

Laikabiedri pazina Grindeli gan kā oriģinālu pētnieku farmācijas un ķīmijas jomā, gan kā ķīmijas, farmācijas, botānikas un filozofijas jautājumiem veltītu grāmatu autoru. Savā laikā sensāciju bija izraisījuši D. Grindeļa darbi par «mākslīgu asiņu radišanu» ar elektriskās strāvas palīdzību, kuru rezultāti turpmākajā zinātnes attīstības gaitā gan neapstiprinājās. D. Grindelis ieteica vairākus hinīna aizstāvējus malārijas ārstēšanai, veica pirmās Ķemeru sēravota analīzes.

Grindelis aprakstīja vairākas jaunas augu sugas. Tādēļ arī viņam par godu kāda no kurvjziežu ģintīm ieguvusi nosaukumu *Grindelia*. Nesen no kāda šīs ģints auga itāliešu zinātnieki izdalījuši īpatnēju ķīmisku vielu — *grindelskābi*, no kuras pagatavotas arī sāļi — *grindelāti*. Tā Rīgas ķīmiķa un aptiekāra vārds atgriezies ķīmijā ar jaunas vielas nosaukumu.



20. I 1785. — 26. III 1822.

## TEODORS GROTHUSS.

Teodors Grothuss bija viens no izcilākajiem Eiropas fizikoķīmiķiem XIX gs. pirmajā pusē. Viņa izsacītās teorijas un eksperimentālie pētījumi lielā mērā sekmējuši elektroķīmijas un fotoķīmijas progresu. Daudzi Grothusa zinātniskie paredzējumi sasauca ar tām idejām, kuras zinātnē tika vispārpieņemtas daudz vēlāk (matērijas kinētiskā teorija, elektrolītiskās disociācijas teorija, gaismas elektromagnētiskā teorija utt.).

Teodors Grothuss, Kurzemes muižnieka un komponista Ēvalda Dītriķa Grothusa dēls, dzimis Leipcigā kāda savu vecāku ceļojuma laikā. Agri zaudējis tēvu, viņš auga mātei piederošajā Geduču muižīnā netālu no Bauskas (tagadējā Lietuvas PSR teritorijā). Jau zēna gadus viņš izrādīja interesi par ķīmiju un dabas zinātnēm. T. Grothuss izglītību guvis Francijā un Itālijā, klausījies Furkruā, K. Bertolē un citu lielo ķīmiķu lekcijas, ticies ar Ž. Gē-Lisaku un A. Humboltu. Divdesmit gadu vecumā T. Grothuss Romā publicējis savu pirmo zinātnisko darbu, kurā atrisināts jautājums par to, kādēļ ūdens un sāļu šķīdumi sadalās elektriskās strāvas ietekmē. T. Grothuss te pirmoreiz izteicis domu, ka šo vielu molekulas ir polāras — sastāv no



diviem pretēji lādētiem atomiem, kas tiecas zaudēt lādiņu un tādēļ pārvietojas uz strāvas avota pretējo polu. T. Grothuss arī devis izskaidrojumu tam, kā notiek šī molekulu kustība uz strāvas poliem. T. Grothusa teoriju pieņēma tā laika zinātnieki, un tā bija vispāratzīts elektrolīzes izskaidrojums līdz pat S. Arēnīusa darbiem. Daudzi T. Grothusa pieņēmumi saglabājušies arī mūsdienu teorijās.

1808. gadā T. Grothuss atgriezās dzimtenē un atlikušo mūža daļu pavadīja galvenokārt Gedučos. Lauku vienlībā, tālu no pasaules lielākajiem zinātņu centriem T. Grothuss turpināja izstrādāt teorijas un eksperimentēt. Par saviem zinātniskajiem darbiem T. Grothuss ziņoja Jelgavā, kur tolaik dzīvoja vairāki redzami zinātnieki un aktīvi darbojās Kurzemes literatūras un mākslas biedrība. Tās rosīgs loceklis bija arī T. Grothuss, un šīs biedrības žurnālā publicēti vairāki T. Grothusa sacerējumi.

Gedučos T. Grothuss atklāja (1808—1811) gāzu uzliesmošanas likumus, kurus izmantoja H. Dēvi, radot savu ogļraču drošības lampu. Šie pētījumi daudzējādā ziņā sasauca ar tiem pētījumiem, kurus mūsu dienās veic N. Semjonova skola. Mazliet vēlāk (1818) Grothuss atklāja arī fotoķīmijas pamatlikumus. Pirmais T. Grothusa likums nosaka, ka ķīmisku reakciju spēj izraisīt tikai tās krāsas gaisma, kuru dotā viela absorbē. Otrs likums nosaka, ka fotoķīmiskās reakcijas iznākums proporcionāls krītošās gaismas intensitātei un ekspozīcijas laikam; šo likumu plaši izmanto fotogrāfijā. Formulējot šos likumus un veicot vairākus eksperimentālus atklājumus, T. Grothuss lika pamatus jaunai zinātnes nozarei — *fotoķīmijai*, kas pēta tādas ķīmiskās reakcijas, ko ierosina gaisma.

T. Grothuss atklāja arī vairākas jaunas reakcijas analītiskajā ķīmijā; piemēram, rodanīdu reakcijas ar  $Fe^{+++}$  un  $Co^{++}$  joniem, kuras lieto vēl šodien. Viņš izsacīja īpatnēju viedokli par gaismas un krāsu būtību, kā arī par

fosforescences cēloņiem, kas gan īsti neattaisnojās. T. Grothuss izskaidroja arī sēravotu veidošanos dabā, pieņemot, ka tie rodas, organiskām vielām reducējot ģipsi. Viņš analizēja Latvijas teritorijā nokritušos meteorītus un izsacīja savus spriedumus par meteorītu veidošanos.

T. Grothusa darbus labi zināja un augstu vērtēja laikabiedri, kaut arī dažkārt tie norobežojās no šī zinātnieka pārdošajām domām. Grothuss bija Turīnas un Minhenes Zinātņu akadēmiju loceklis, Parīzes Galvaniskās biedrības goda biedrs.

Taču T. Grothusa liktenis bija traģisks. Viņš saslima ar nedziedināmu, mocošu kaiti, un viņam tika sakropļota roka, kas ļoti traucēja strādāt. Tuvinieki un paziņas neovērtēja T. Grothusa gara diženumu, nesniedza viņam morālu atbalstu darbā. Viņam bieži vien nebija ar ko apmainīties domām. Kādā slimības lēkmē T. Grothuss izdarīja pašnāvību, tikko sasniedzis 37 gadu vecumu. Visu savu mantu, aparātus, rīkus un arhīvu viņš bija novēlējis Kurzemes literatūras un mākslas biedrībai, lai tā turpinātu viņa aizsākto pētniecības darbu un nodibinātu Jelgavā fizikas un ķīmijas profesūru; zināmas summas bija paredzētas Geduču zemnieku atbrīvošanai no klaušām. Taču ietekmīgie radi, pasludinot zinātnieku par garā vāju, aizkavēja viņa testamenta stāšanos spēkā un darīja visu, lai T. Grothusa vārds tiktu piemirsts.

T. Grothusa darbus par elektroķīmijas un fotoķīmijas jautājumiem cēla gaismā V. Ostvalds XIX gs. beigās. Tikai pašā pēdējā laikā pilnā mērā novērtēta T. Grothusa darbu nozīmība kopumā — viņš bijis vispusīgs zinātnieks un domātājs ar ļoti oriģinālām idejām.

## KĀRLIS ĀDAMS BIŠOFS.

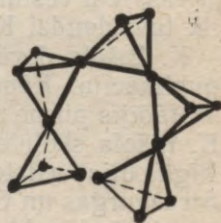
D. Grindeli un T. Grothusu varētu nosaukt par privātzinātniekiem, turpretī turpmākajos gados, sākot ar XIX gs. otro pusi, arī pie mums ķīmija attīstās galvenokārt augstskolās un šīs zinātnes spilgtākie pārstāvji ir augst-

skolu profesori. Pirmā augstskola Latvijā, kas bija arī pirmā politehniskā augstskola cariskajā Krievijā, bija 1862. gadā dibinātais Rīgas Politehnikums. Pirmajos pastāvēšanas gadu desmitos Politehnikums vēl tikai veidojās un necik plaši pētījumi tur nenotika. Ķīmiskās pētniecības pamatlīcējs augstskolā bija Vilhelms Ostvalds, par kuru jau runājām. Ostvaldam 1887. gadā pārceļoties uz Leipcigu, ķīmijas profesora amatā viņu nomainīja Kārlis Ādams Bišofs, kas Rīgā strādāja 21 gadu.

K. Bišofam bija gluži citāds raksturs nekā V. Ostvaldam un viņa intereses saistījās ar citiem ķīmijas novadiem. Viņš bija organiskās ķīmijas topošās nozares — *stereoķīmijas* entuziasts. A. Kekulē un A. Butļerova struktūrteorijā bija ietverta doma par atomu savstarpējo saistību organisko vielu molekulās, un nākamais loģiskais solis bija izdibināt atomu telpisko sakārtojumu. Domu par aizvietotāju tetraedrveida sakārtojumu ap oglekļa atomu 1874. gadā vienlaikus izsacīja holandietis J. Vanthofs un francūzis A. Lebels, izskaidrojot tādējādi praksē vērojamo stereoizomēru (optisko izomēru) pastāvēšanu. Šiem gados ļoti jaunajiem zinātniekiem asi uzbruka organiskās ķīmijas lielākās autoritātes —



8. IV 1855. — 18. X 1908.



H. Kolbe, M. Bertlo, kuriem stereokīmijas teorija nelikās pamatota. Savā aizstāvībā J. Vanthofu un A. Lebelu ņēma cits atzīts organīķis — Leipcigas profesors Johans **Vislicēnuss** (1835—1902), kura paspārnē sāka attīstīties topošā stereokīmijas zinātne.

Starp J. Vislicēnusa skolniekiem bija arī K. Bišofs, kāda Minhenes rūpnieka dēls. Jau 25 gadu vecumā kopā ar privātdocentu M. Konrādu viņš bija veicis svarīgu atklājumu — izstrādājis organiskajā ķīmijā vēl tagad plaši izmantojamās sintēzes ar malonskābes esteru palīdzību (1880). 1887. gadā jaunais Leipcigas privātdocents K. Bišofs pārņēma ķīmijas profesūru Rīgā, nomainot tur Ostvalda fizikoķīmisko virzienu ar sintētiski stereokīmisko. «Mūsu jaunais birģermeistars bija jauns un skaists, un kā jauna slota viņš mēza labi, līdz bija izmēzis visu agrāko fizikālo ķīmiju un mūs, ostvaldiešus, pārstādījis struktūrķīmijas un stereokīmijas lauciņos ar benzola gredzeniem, oglekļa tetraedriem un malonestera tvaiku smaku,» — tā raksturoja Bišofa ierašanos Pauls Valdens.

K. Bišofs Rīgā izveidoja pirmo stereokīmisko pētījumu centru Krievijā. Kopā ar saviem skolniekiem viņš sintezēja dikarbonskābes, pētīja to reakcijas spēju, it īpaši spēju veidot anhidrīdus. Izrādījās, ka daži aizvietotāji, kas aizņēma molekulā daudz telpas, kavē normālas reakcijas spējas izpausmi. Tā K. Bišofs viens no pirmajiem pamatoja tagad tik populāro «telpisko traucējumu» ideju organiskajā ķīmijā. K. Bišofa domas ilgu laiku bija nepopulāras. Taču nule izdotajā G. Bikova «Stereokīmisko priekšstatu vēsturē» (1966) tās augstu vērtētas, parādot, cik tuvi daudzi K. Bišofa priekšstati mūsdienu atziņām.

K. Bišofs devis ap 1000 jaunu vielu, 180 zinātnisko publikāciju. Kopā ar savu skolnieku P. Valdenu viņš sastādījis pirmo stereokīmijas rokasgrāmatu (1894). Cits K. Bišofa skolnieks — **E. Vedekinds** (1870—1938), kas Rīgā bija asistents, bet vēlāk kļuva par profesoru Strasburgas un Getingenas universitātēs, izstrādāja asimetriskā slāpekļa savienojumu ķīmiju.

## PAULS VALDENS.

Rīgas Politehniskā institūta profesors Pauls Valdens devis vienlīdz ievērojamus darbus gan organizācijā, gan fizikālajā ķīmijā, gan arī ķīmijas vēstures pētniecībā. Tieši šī izcilā ķīmiķa ilggadējā darbība lielā mērā veidoja Rīgas Politehniskā institūta nostādni XX gs. sākumā un Rīgas augstskolu darīja pazīstamu ķīmiķu pasaulē.

Pauls Valdens dzimis netālu no Cēsīm, Rozulas «Pīpēnos», latviešu zemnieku ģimenē. Agri zaudējis vecākus, viņš nokļuva vācu vidē, pārņēma vāciešu ierašas, tradīcijas un kultūru. Valdena ceļš uz zinātnei nebija viegls — jau kā Cēsu apriņķa skolas audzēknim viņam bija jāuzsāk šīva cīņa par eksistenci, pelnoties ar privātstundām. Studiju gados Rīgas Politehnikuma ķīmijas nodaļā Valdens izpildīja fizikas demonstratora pienākumus, tā nodrošinot sev nelielu aldiņu un istabiņu dzīvošanai turpat augstskolas telpās. Pirmo zinātnisko darbu viņš veica studenta gados Ostvalda vadībā, atklādams kādu empīrisku likumību daudzbazisko skābju vērtības noteikšanai.

Kad Ostvaldu Rīgā nomainīja Bišofs, bet fizikālo ķīmiju — organizācijā, Valdens, nu jau diplomēts ķīmiķis, kļuva par Bišofa asistentu. Viņš strauji izvirzījās, veicot



26. VII 1863. — 20. I 1957.

svarīgus atklājumus stereokīmijā. Īpaši slavenu P. Valdena vārdu darīja visai neparastas parādības—tā saucamās «Valdena apgriezenības» atklāšana (1895), ko izcilais vācu organiķis Emīls Fišers nosauca par ievērojamāko stereokīmijas eksperimentālo atklājumu kopš klasiskajiem Pastēra darbiem. Valdens noskaidroja, ka naftai piemīt optiskā aktivitāte, minot to kā svarīgāko argumentu par labu naftas organiskās izcelšanās teorijai. Uz savu stereokīmisko pētījumu pamata Valdens 1899. gadā Pēterburgā aizstāvēja doktora disertāciju. Viņš kļuva par Rīgas Politehnikuma profesoru — Neorganiskās un fizikālās ķīmijas katedras vadītāju.

Tieši šai laikā Rīgas Politehnikumu — puslīdz privātu augstskolu ar vācu mācības valodu reorganizēja par valsts augstskolu — Rīgas Politehnisko institūtu. Pārmaiņa labvēlīgi ietekmēja institūta materiālo stāvokli. Pēc P. Valdena un K. Bišofa norādījumiem 1900. gadā tika uzcelta tiem laikiem ļoti moderna ķīmijas nodaļas ēka kanālmalā, tagadējā Kronvalda bulvārī 4, kur arī tagad atrodas RPI Ķīmijas fakultāte un rit intensīvs mācību darbs un zinātnisks darbs.

Savā zinātniskā darbībā Valdens pārslēdzās uz jaunu nozari — *neūdens šķīdumu* pētniecību. Valdena

*Valdena  
apgriezenība*

*Neūdens šķīdumi*

klasiskie pētījumi rādīja, ka nav būtiskas atšķirības starp ūdeni un «inertiem» šķīdinātājiem, ka elektrolītiskā disociācija norisinās arī neūdens šķīdinātājos. Valdens atklāja ap 50 šādu jonizējošu neūdens šķīdinātāju — starp tiem bezūdens sērskābi, nitrometānu, formamīdu, šķidru sēra dioksīdu, sulfūrlhlorīdu utt. Viņš parādīja, ka elektrovadītspēju nosaka ķīmiskā sadarbība starp šķīdinātāja un izšķīdinātās vielas molekulām, izveidoja solvatācijas jēdzienu. Valdens deva matemātisku sakarību starp šķīdinātāja jonizējošo spēju un tā dielektrisko konstanti. Pazīstams ir arī Valdena likums par sakarību starp šķīduma elektrovadītspēju un tā viskozitāti. Vispār neūdens šķīdumu pētniecībā Valdena darbi iezīmējuši gluži jaunu lappusi — tie veicinājuši Arēniusa — Vanthofa — Ostvalda fizikālās šķīdumu teorijas un Mendelejeva ķīmiskās šķīdumu teorijas tuvināšanos.

Siem pētījumiem savā ziņā piekļaujas arī Valdena pētījumi par šķidrums dabu, kur attīstīta D. Mendelejeva idejas par molekulu asociāciju šķidrumsos.

Valdena darbība guva plašu atzinību. 1910. gadā viņu ievēlēja par Pēterburgas Zinātņu akadēmijas īsteno locekli, un viņam bija jāsavieno akadēmika darbība Pēterburgā ar profesora pienākumiem Rīgā. Valdena popularitāti cariskajā Krievijā radīja gan viņa zinātniskie sasniegumi, gan arī spožās runas un raksti, kuros cildināts krievu zinātnieku radošais spēks, celti gaismā aizmirstie vai nenovērtētie krievu zinātnieku nopelni ķīmijas attīstībā.

Kad 1918. gadā pēc evakuēšanās uz Maskavu saira RPI un tā vietā Latvijas Padomju valdība Rīgā organizēja Latvijas Augstskolu, P. Valdens bija tās pirmais vadītājs. Padomju Latvijas piecos pastāvēšanas mēnešos viņš ļoti aktīvi izvērta savu zinātnieka un organizatora darbību, kuru augstu vērtēja P. Stučka.

1919. gada augustā pēc nacionālās buržuāzijas varas nostiprināšanās Valdens Latviju atstāja, necerot uz ražīga darba iespējām mazajā valstiņā. Viņš kļuva par

profesoru Vācijā, Rostokas universitātē, kur līdz pat savai aiziešanai pensijā 1934. gadā turpināja attīstīt Rīgā aizsāktos pētījumu virzienus. Pēdējos mūža gados P. Valdens nodevās vienīgi ķīmijas vēsturei, sacerot ievērojamus darbus, taču diemžēl vairākos tālaika rakstos Valdeni ietekmējis lielvācu šovinisms un viņš reizēm devis neobjektīvus faktu vērtējumus.

1943. gadā amerikāņu gaisa uzlidojumā tika iznīcināta Valdena māja Rostokā līdz ar viņa vērtīgo ķīmijas bibliotēku un materiāliem par ķīmijas vēsturi. Pēc ilgiem klaiņojumiem pa kara izpostīto Vāciju sirmgalvis nokļuva Tibingenā, kur līdz pat 90 gadu vecumam lasīja neoficiālu lekciju kursu un pārtika no labvēļu ziedojumiem, jo pensija Rietumvācijā P. Valdenam — četru augstskolu goda doktoram, ievērojamāko pasaules zinātnieku akadēmiju un zinātnisko biedrību loceklim netika piešķirta.

Valdena pedagoģiskās un zinātniskās darbības radošākie gadi (1888—1919) saistīti ar Rīgu: te veikti viņa ievērojamākie pētījumi, te izaudzināts vairums skolnieku, kas vēlāk izvērsuši patstāvīgus pētījumu virzienus, kļūdami par redzamiem profesoriem Krievijas, Polijas, Vācijas un Latvijas augstskolās.

## MEČISLAVS CENTNERŠVĒRS.

Viens no ievērojamākajiem P. Valdena skolniekiem bija pazīstamais fizikoķīmiķis Mečislavs Centneršvērs. Viņš dzimis Varšavā grāmattirgotāja ģimenē. Centneršvērs atstāja dzimto pilsētu jauneklā gados un atgriezās tajā tikai mūža nogalē. Tādēļ līdz ar Varšavu Centneršvērs pieder arī Rīgai, kur pagājuši ķīmiķa — Centneršvēra ražīgākie 30 mūža gadi. Viņš bijis Rīgas korozionistu skolas pamatlicējs, vecākās latviešu ķīmiķu paaudzes skolotājs, dažādu mācību grāmatu un rakstu autors, viens no Rīgas ķīmiķu tradīciju izveidotājiem.

Pēc Varšavas ģimnāzijas beigšanas Centneršvērs mācījās Leipziger universitātē, būdams viens no daudzajiem Vilhelma Ostvalda skolniekiem. Ostvalda vadībā veikts viņa pirmais pētījums — par fosfora spīdēšanu kā katalitisku procesu. Leipzigerā Centneršvērs arī iepazinās ar Paulu Valdenu, kurš pierunāja viņu kļūt par fizikālās ķīmijas asistentu Rīgas Politehniskajā institūtā (1898).

Rīgā Centneršvērs iesaistījās Valdena pasāktajos pētījumos par neūdens šķīdumiem. Viņš izpētīja reakciju norisi sašķidrinātos šķīdinātajos — sēra dioksīdā, cianā un cianūdeņradī, noskaidroja šo šķīdinātāju jonizējošās īpašības. Šis darbs prasīja augstu eksperimentētāja māku un lielu vīrišķību, jo ar šīm spēcīgajām indēm ļoti bīstami strādāt.

Centneršvēra eksperimentālā meistarība izpaudās arī viņa pētījumos par kritiskajām parādībām šķīdumos, kurus viņš apkopojis savā maģistra disertācijā.

Drīz vien Centneršvērs kļuva par docentu Rīgas Politehniskajā institūtā, bet 1917. gadā arī par profesoru. Pēc Latvijas Universitātes nodibināšanas Centneršvērs 1919. gadā kļuva par Neorganiskās un fizikālās ķīmijas katedras vadītāju. Šai laikā viņš pievērsās jauniem zinātniskiem pētījumiem, kur guva



17. VII 1874. — 27. III 1944.



labas sekmes, — pētījumiem par *metālu šķīšanas ātrumu skābēs*. Tie cieši saistīti ar metālu korozijas problēmu. Centneršvērs un viņa skolnieki, no kuriem īpaši jāatzīmē M. Straumanis, pierādīja, ka tīrs metāls ļoti lēni šķīst skābēs; bet, ja metāls satur kaut nelielu cita metāla piejaukumu, tad šķīšanas ātrums strauji pieaug. Šo faktu izskaidroja tā saucamo *lokālo elementu teoriju*. Saskaņā ar šo teoriju uz metāla virsmas rodas ļoti daudz mikroskopisku galvanisko elementu; mikrostrāvu rašanās starp elementu pretējiem poliem izraisa koroziju. Līdzīgas domas bija izteiktas ļoti sen, taču tikai M. Centneršvērs un M. Straumanis uz to pamata 30. gados izveidoja saskaņotu korozijas elektroķīmisko teoriju, kura guva lielu atzinību zinātnieku pasaulē.

Jāpiemin arī M. Centneršvēra un viņa skolnieka profesora J. Krustiņsona pētījumi par sāļu sadalīšanos augstās temperatūrās. Kopā ar K. Štrenku Centneršvērs atklājis un izpētījis jaunu gāzi — sēra fluorīdu  $S_2F_2$ .

Centneršvērs bija arī lielisks ķīmijas popularizētājs — viņa Rīgā nolasītās lekcijas par ķīmijas vēsturi vēlāk tika atkārtoti izdotas krievu un poļu valodā. Centneršvēra grāmata «Очерки по истории химии» (Ленинград, 1927) joprojām ir ieteicama tiem, kas interesējas par ķīmijas vēsturi.

1930. gadā Centneršvērs atgriezās no Rīgas Varšavā, kur bija Varšavas universitātes profesors un Polijas Zinātņu akadēmijas loceklis. Hitleriskā okupācija pārtrauca viņa darbību — viņam bija jāslēpjas. Isi pirms Varšavas atbrīvošanas Centneršvēru atrada nogalinātu viņa slēpnī: hitlerieši bija izrēķinājušies ar ievērojamo zinātnieku, daudzu ķīmisku parādību atklājēju, 120 zinātnisku darbu un grāmatu autoru.

M. Centneršvērs bija cilvēks ar augstu gara kultūru, ļoti smalkjūtīgs. Viņš kaislīgi milēja ķīmiju, kurai veltīja visu mūžu.

## RŪDOLFS ŪDRIS.

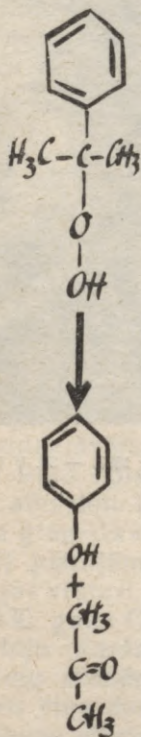
Ievērojamais latviešu boļševiks un ķīmiķis Rūdolfis Ūdris ir atklājis jaunu negaidītu organiskās ķīmijas reakciju un uz tās pamata izstrādājis visprogresīvāko metodi fenola rūpnieciskai ieguvei. Pēc šīs metodes turklāt vienlaikus iegūst arī otru ļoti vērtīgu produktu — acetonu, ko plaši lieto laku un krāsu rūpniecībā par šķīdinātāju un ķīmiskajā sintēzē. Fenols ir viens no svarīgākajiem ķīmiskās rūpniecības starpproduktiem, no kura tālāk iegūst plastmasas, sintētiskās šķiedras (kapronu, neilonu), medikamentus, spridzināmās vielas, nezaļu iznīdēšanas līdzekļus, sintētiskos mazgāšanas līdzekļus utt.

Rūdolfis Ūdris dzimis mežsarga ģimenē, netālu no Bauskas (tagadējā Lietuvas PSR teritorijā). Jau agrī viņš iepazinis darba sūrumu. Pēc Bauskas tirdzniecības skolas beigšanas viņš bijis rēķinvedis muižā. Iesaistījies revolucionārajā kustībā, R. Ūdris aktīvi piedalījies padomju varas organizēšanā Bauskas novadā 1919. gadā, pēc tam cīnījies kā politikomisārs Sarkanās Armijas vienībās pilsoņu kara frontēs. 1925. gadā R. Ūdris tika sūtīts studēt ķīmiju. Viņš mācījās Maskavas Augstākajā tehniskajā skolā slaveno ķīmiķu A. Čičibabina,



17. II 1899. — 30. V 1949.



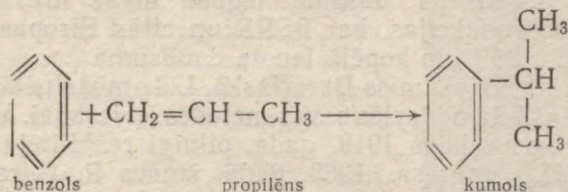


N. Šilova un L. Liepiņas vadībā un pēc augstskolas beigšanas strādāja vadošā darbā — viņš bija PSRS Kaujas vielu ķīmijas galvenais speciālists.

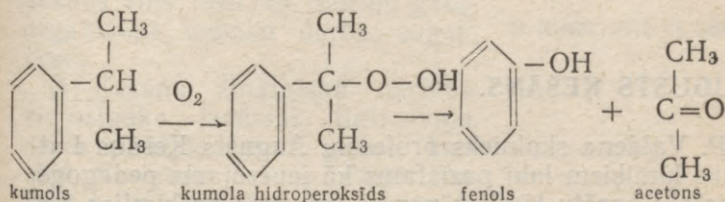
1937. gadā R. Ūdri nepamatoti notiesāja kā «tautas ienaidnieku», taču, lai izmantotu viņa ķīmiķa pieredzi, ļāva strādāt kādā no speciālajām laboratorijām. Tur viņš izdarīja pētījumus profesora P. Sergejeva vadībā, lai izstrādātu stirola ieguves metodes, kurš ir izejviela augstvērtīgu sintētisko kaučuku ieguvē. Izstrādātā stirola ieguves metode, kur stirolu iegūst no kumola caur acetofenonu, izrādījās nepieņemama mazu iznākumu dēļ. Kad Ūdris sāka pētīt, kādēļ tas tā, viņš konstatēja, ka reakcijas maisījums satur daudz kumola hidroperoksīda — īpatnējas vielas, kas karsējot sadalās ar sprādzienu. Kumola hidroperoksīdu izdevās izdalīt tīrā veidā, un Ūdris negaidīti atklāja, ka tas skābju klātbūtnē šķelās par fenolu un acetonu (1942). Tādējādi R. Ūdris varēja ieteikt gluži jaunu rūpniecisku fenola un acetona ieguves paņēmieni, ko viņš turpmākajos gados arī pats izstrādāja kopā ar P. Sergejevu, B. Kružalovu un M. Ņemcovu — tagadējo Ļeņina prēmijas laureātu, padomju stereoregulārā izoprenā kaučuka radītāju.

Šis paņēmieni sastāv no trim

stadijām. Pirmajā stadijā no naftas iegūstamo benzolu alkilē ar propilēnu (to arī iegūst no naftas) par kumolu.



Otrajā stadijā kumolu šķidrā fāzē oksidē ar gaisa skābekli par hidroperoksīdu, bet trešajā — hidroperoksīdu sašķel par fenolu un acetonu.



R. Ūdris atklāja arī paņēmieni, kā no kumola hidroperoksīda iegūt metilstirolu — sākotnēji meklētajam stirolam ļoti radniecīgu vielu.

R. Ūdra atklājumi vērtējami jo augstāk, ja atceras, ka viņš tos veica ļoti smagos darba apstākļos, pie tam būdams nopietni slimis ar Menjēra slimību un kādā kumola hidroperoksīda eksplozijā zaudējis aci.

Par jaunās metodes izstrādāšanu R. Ūdri 1946. gadā pirms termiņa atbrīvoja no ieslodzījuma. Mūža pēdējo cēlienu viņš veltīja, lai ieviestu savu atklājumu ražošanā, un pirmā rūpnīca pasaulē, kas ražoja fenolu pēc jaunā paņēmiena, sāka darboties Padomju Savienībā, Dzeržinskā, 1949. gadā.

Neatkarīgi no R. Ūdra minēto reakciju 1944. gadā atklāja vācu ķīmiķis H. Hoks, taču kapitālistiskā pa-

saulē rūpniecībā to realizē vispirms Kanādā 1953. gadā, četrus gadus vēlāk nekā Padomju Savienībā. Tagad pēc kumola paņēmiena pasaulē iegūst divas trešdaļas fenola kopprodukcijas, bet PSRS un citās Eiropas zemēs — pat 80% no kopējā fenola daudzuma.

R. Ūdris traģiski mira Dzeržinskā. Līdz mūža pēdējam brīdim viņš bija nodevis savas metodes ieviešanai. Viņu, partijas biedru kopš 1919. gada, pilnīgi reabilitēja pēc PSKP XX kongresa. 1963. gadā iznāca R. Ūdra un P. Sergejeva piemiņai veltīta grāmata, kur sīki aprakstīta jaunatklātā reakcija un izstrādātais paņēmieni, bet kumola hidroperoksīda heterolītiskās šķelšanās reakciju ierosināts nosaukt par Ūdra reakciju.

## AUGUSTS ĶEŠĀNS.

P. Valdēna skolnieks profesors Augusts Ķešāns Latvijas ķīmiķiem labi pazīstams kā ievērojams pedagogs, pētnieks borātu ķīmijas nozarē un viens no ķīmijas terminoloģijas izveidotājiem latviešu valodā.

A. Ķešāns dzimis Vidzemē, Mores pagastā. Viņš bija rentnieka dēls. 1913. gadā viņš ar uzslavu beidzis RPI Ķīmijas nodaļu un kā viens no pirmajiem latviešu tautības ķīmiķiem ievēlēts par asistentu. Tā kā sācies pirmais pasaules karš, viņš nevarējis ieņemt šo amatu. Kopš 1920. gada A. Ķešāns bija Latvijas Universitātes mācību spēks, kopš 1933. gada profesors. M. Centneršvēram aizbraucot uz Poliju, A. Ķešāns 1930. gadā pārņēma no viņa Neorganiskās ķīmijas katedru, ko vadīja līdz mūža beigām.

Sākumā A. Ķešāns nodarbojies ar *analītiskās ķīmijas* problēmām — izstrādājis metodi fosforskābes atdalīšanai kvantitatīvās analīzes gaitā bismuta fosfāta veidā, kā arī pētījis fosforskābes un slāpekļskābes oksidētājas spējas dažu antikatalizatoru klātbūtnē. Viņš uzrakstī-

jis arī populāru analītiskās ķīmijas praktikumu, kurš pieredzējis vairākus izdevumus, no kura mācījās vairākas Latvijas ķīmiķu paaudzes. Kopā ar G. Vanagu un citiem latviešu ķīmiķiem A. Ķešāns izveidojis ķīmijas terminoloģiju latviešu valodā.

A. Ķešāns daudz darījis Latvijas Valsts universitātes darba atjaunošanā pēc smagajiem vācu okupācijas gadiem. Kā LVU pagaidu rektors un Ķīmijas fakultātes dekāns viņš 1944./45. mācību gadā organizējis mācību darbu augstskolā.

A. Ķešāna zinātniskā darbība visrosīgāka izvērās tieši viņa mūža pēdējos desmit gados, kad viņš pievērsās *borātu pētniecībai*. Šajā laikā publicēta viņa 40 zinātnisko darbu lielākā daļa, viņa vadībā izstrādātas 6 kandidāta disertācijas.

Sastādot neorganiskās ķīmijas lekciju kursu, A. Ķešāns 1945. gadā pievērsa uzmanību tam, ka par borskābes sālīm — borātiem literatūrā rodami ļoti veci dati, kas turklāt ir pretrunīgi. Dabā atrodami daudzi borātu minerāli ar kristālisku struktūru, taču sintētiski iegūt tos ilgāku laiku neizdevās — allaž radās jaukta sastāva maisījums. Dažus borātu sintēzes jautājumus bija atrisinājuši izcilais holandiešu ķīmiķis J. Vanthofs un



27. X 1881. — 10. IV 1954.

padomju zinātnieks A. Nikolajevs, taču nesintezēti palika smago metālu borāti un poliborāti. So uzdevumu atrisināja A. Kešāns kopā ar saviem skolniekiem Latvijas Valsts universitātē un ZA Ķīmijas institūtā. Izrādījās, ka cietā veidā iegūstama tikai viena skābe — borskābe  $H_3BO_3$ , bet šķīdumos var pastāvēt arī sarežģītāka sastāva poliborskābes (tetraborskābe, pentaborskābe, heksaborskābe), tādēļ, neitralizējot skābi vai realizējot apmaiņas reakciju, var rasties visdažādākās sāļi. Sāļu sastāvs atkarīgs no ņemto izejvielu attiecībām un no vides skābuma. Katrs borāts pastāv šaurās, stingri noteiktās vides pH robežās. Noskaidrojot šīs robežas un uzturot sintēzes gaitā nemainīgu pH, iegūstami noteikta sastāva borāti. Ievērojot šo «pH pastāvības principu» jeb «Kešāna principu», iegūti visdažādākie svina, niķeļa, kobalta, mangāna, kadmija, cinka, bārija, stroncija, dzelzs, sudraba un citu metālu borāti. So pētījumu iztirzāšanai bija veltīta apspriede par borātu ķīmijas jautājumiem, kas 1952. gadā notika Rīgā. Tie apkopoti grāmatā «Borātu sintēze ūdens šķīdumos un to pētīšana», kas iznāca 1955. gadā jau pēc profesora A. Kešāna nāves.

A. Kešāna skolnieki pētījuši arī borskābes komplekso sāļu

$Me_2 B_2 O_4$   
 $Me_2 B_4 O_7$   
 $Me_2 B_6 O_{10}$   
 $Me_4 B_8 O_{14}$   
 borāti

veidošanos, izmantojot dažādas organiskās skābes un spirtus, kas ļauj izdalīt borskābi no ļoti atšķaidītiem šķīdumiem. Pierādīta vara borāta labvēlīgā ietekme uz cukurbiešu ražu, izmantojot to par mikromēslojumu.

A. Ķešāna mūža laikā Rīga bija kļuvusi par vienu no borātu pētniecības centriem. Pēc profesora nāves — gan šaurākā apjomā — borātu pētīšanu turpina LPSR ZA Neorganiskās ķīmijas institūtā un jaundibinātajā Latvijas Valsts universitātes Ķīmijas fakultātē.

## GUSTAVS VANAGS.

Profesors Gustavs Vanags plaši pazīstams Padomju Savienībā un aiz tās robežām kā ciklisko  $\beta$ -diketonu ķīmijas izveidotājs, kā lielas ķīmiķu organiķu skolas radītājs, kā daudzu vērtīgu medicīnas preparātu un lauksaimniecības ķimizācijas līdzekļu atklājējs.

Gustavs Vanags dzimis Kurzemē, Sņķeres pagasta «Rungās», mazturīga zemnieka ģimenē un, pārvarot materiālas grūtības, beidzis Jelgavas klasisko ģimnāziju. Jaunekļa intereses ļoti saistīja literatūra, pats viņš vingrinājās dzejoļu un lugu rakstīšanā, taču, izvēloties profesiju, izšķīrās par ķīmiju un iestājās RPI Ķīmijas nodaļā. Sākoties pirmajam pasaules karam un institūtam evakuējoties uz Maskavu, G. Vanags studijas pārtrauca un iestājās darbā Maskavas Ķīmiski farmaceitiskajā rūpnīcā, kur, starp citu, ieviesa ražošanā sarežģītu novokaīna 14 pakāpju sintēzi. Pārradies no bēgļu gaitām, G. Vanags 1921. gadā pabeidza Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultāti un turpināja turpat strādāt sākumā par asistentu, vēlāk par privātdocentu, docentu un profesoru (kopš 1939. g.).

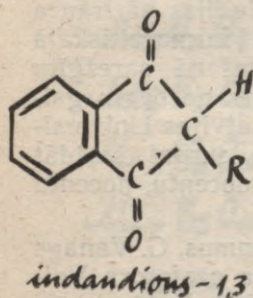
Uzsākot patstāvīgus zinātniskus pētījumus, G. Vanags sava skolotāja pazīstamā Rīgas ķīmiķa profesora Valdemāra Fišera (1881—1934) ietekmē 1928. gadā pievēr-



10. III 1891. — 8. V 1965.

sās maz pētītai ķīmijas nozarei — *indandiona-1,3 ķīmijai*. Jau pirmie darbi vainagojās sekmēm — viņš atklāja un ieviesa organiskajā analizē divus vērtīgus reagentus — bindonu un 2-nitroindandionu-1,3, kā arī vairākas jaunas reakcijas un sintēzes metodes.

Taču īsti plaši profesora darbs izvērsās pēc Lielā Tēvijas kara. Tika konstatēts, ka vairākām G. Vanaga sintezētajām vielām piemīt ļoti spēcīga fizioloģiska iedarbība. Fenilindandioni un acilindandioni izrādījās asins antikoagulanti — vielas, kas kavē asins sarecēšanu. Tos ar sekmēm pielieto medicīnā dažādu trombu likvidēšanā un arī lauksaimniecības praksē kā sevišķi aktīvus līdzekļus kaitīgu grauzēju (žurku, susliku) iznīcināšanai (preparāti fenilīns, omefīns, ratindāns u. c.). G. Vanags un viņa skolnieks A. Ārens sadarbībā ar farmakologu M. Beļņkiju atklājuši aminoindandionus — gluži jaunu savienojumu grupu, kas izrādījās pretkrampju, sāpju remdinoši un miega līdzekļi. Kopā ar saviem skolniekiem — profesori E. Gudrinieci, O. Neilandu, G. Duburu, J. Freimani, E. Grēnu un citiem G. Vanags risinājis ciklisko  $\beta$ -diketonu teorētiskās problēmas, kā arī izstrādājis jaunas sintēzes metodes šai interesantajā savienojumu klasē.



G. Vanaga zinātniskais darbs pēckara gados galvenokārt izvērsies divās iestādēs — RPI Ķīmijas fakultātē, kur pie organiskās ķīmijas katedras 1959. gadā nodibināta īpaša  $\beta$ -diketonu problēmu laboratorija, un Latvijas PSR ZA Organiskās sintēzes institūtā. 1958. gadā G. Vanagu ievēlēja par Latvijas PSR ZA akadēmiķi.

G. Vanaga devumu organiskajā ķīmijā ļoti augstu novērtējuši redzamākie padomju ķيميķi. Rīgā vairākkārt sarīkotas apspriedes par diketonu ķīmisko struktūru un reakcijas spēju, un G. Vanaga skola šai nozarē neapstridami ieņem vadošo lomu pasaules mērogā.

Kopā ar saviem daudzajiem skolniekiem G. Vanags publicējis gandrīz 500 zinātnisku darbu. Viņa vadībā izstrādātas 24 kandidāta disertācijas. Sevišķi ražīgi bijuši mūža pēdējie gadi: visā pirmskara laikā G. Vanags devis 30 zinātniskus rakstus, turpretī 1961.—1965. gadā iznākuši caurmērā pa 42 darbi gadā. Mūža pēdējos gados profesors bijis arī Latvijas PSR Augstākās Padomes deputāts.

G. Vanags uzskatāms par Rīgas ķيميķu labāko pagātnes tradīciju pārnesēju uz mūsu laikmetu. Ar savām plašajām zināšanām, cēlajām rakstura īpašībām un lielo cilvēciskumu G. Vanags bija iemantojis Latvijas ķيميķu nedalītu mīlestību un cieņu. Pēc G. Vanaga nāves Latvijas PSR Zinātņu akadēmija nodibinājusi Gustava Vanaga prēmijas, ko piešķir ik otro gadu par ievērojamiem sasniegumiem organiskajā ķīmijā.

## LIDIJA LIEPIŅA.

Lidija Liepiņa plaši pazīstama kā fizikoķيميķe un kolloidķيميķe, kas atrisinājusi sarežģītus jautājumus šajā nozarē, it īpaši problēmas par metālu korozijas būtību. Strādājot Latvijā, viņa izaudzīnājusi daudz jaunu ķيميķu, kas darbojas dažādās ķīmijas jomās.

Lidija Liepiņa dzimusi Pēterburgā, mežziņa ģimenē. Cara laikā sievietēm nodarboties ar zinātni bija ļoti grūti



dz. 4. IV 1891.

*Adsorbcija  
Virsmas savienojumi  
Metalu oksidēšanās  
hidrīdu teorija*

un neierasti, taču L. Liepiņa izvēlas šo ceļu. Viņa beidz Maskavas Augstāko sieviešu kursu Fizikas-matemātikas fakultāti 1917. gadā. Viņas skolotāju vidū ir izcilie ķīmiķi N. Zeļinskis, S. Namjotkins, S. Vinogradovs u. c. Studiju beigu posms sakrīt ar pasaules kara sākumu. Kad vācieši frontē sāk pielietot indīgās kaujas vielas, nepieciešams meklēt līdzekļus cīņai pret tām. Arī studente L. Liepiņa iesaistās pārvietojamās frontes pretgāzu laboratorijas darbā un izcilā krievu ķīmiķa profesora N. Šilova (1872—1930)\* vadībā pēta likumības, pēc kurām uz aktīvās ogles adsorbējas gāzes no gaisa plūsmas. N. Silovs, L. Liepiņa un S. Vozņesenskis rada teoriju, kas saista adsorbenta aizsardzības ilgumu un adsorbenta slāņa biezumu. Šī teorija saglabājusi savu nozīmi, un to izmanto, konstruējot filtrējošos aparātus. Līdz ar N. Zeļinska pētījumiem par ogles aktivēšanu šī teorija ļāva radīt efektīvas gāzmaskas. Minētais pētījums uzskatāms par L. Liepiņas pirmo zinātnisko darbu, kaut arī militārās nozīmības dēļ to publicēja tikai 1929. gadā.

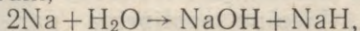
\* N. Silova mūža un darbu apskats sniegts grāmatā Н. Н. Ушакова. Николай Александрович Шолов. Изд. «Наука», Москва, 1966.

Profesora N. Šilova vadībā veikti arī turpmākie L. Liepiņas pētījumi par virsmas savienojumiem, par adsorbciju no elektrolītu šķīdumiem, par vielas sadalījumu starp diviem elektrolītu šķīdumiem. Šie darbi labi pazīstami speciālistu aprindās un ietverti fizikālās ķīmijas mācību grāmatās. No 1917. līdz 1945. gadam L. Liepiņa strādā par ķīmijas pasniedzēju dažādās Maskavas augstskolās — Maskavas Augstākajā tehniskajā skolā, Ķīmiskās aizsardzības kara akadēmijā, Maskavas Valsts universitātē. 1934. gadā L. Liepiņu apstiprina par profesori, bet 1937. gadā viņai piešķir ķīmijas zinātņu doktora grādu bez disertācijas aizstāvēšanas.

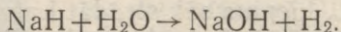
1945. gadā L. Liepiņa sāk strādāt Latvijas Valsts universitātē un kopš 1946. gada vada Fizikālās ķīmijas katedru, kas ar 1958. gadu darbojas atjaunotā Rīgas Politehniskā institūta Ķīmijas fakultātes sastāvā. Nodibinoties Latvijas PSR Zinātņu akadēmijai, L. Liepiņa vada tur Fizikālās ķīmijas un koloīdkīmijas laboratoriju. Viņa bijusi arī LPSR ZA Ķīmijas institūta direktore un direktora vietniece zinātniskajā darbā. Kopš 1951. gada L. Liepiņa ir Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas akadēmiķe.

Pēckara gados Padomju Latvijā L. Liepiņas zinātniskā darbība pirmām kārtām saistīta ar *metālu korozijas* pētniecību. Metālu korozijas pētniecībā Latvijas zinātnieki bija devuši ievērojamu ieguldījumu jau agrāk (M. Centneršvērs un M. Straumanis), — L. Liepiņas darbs šai nozarē ievirzīts mazliet citā gultnē. Zinātnieci galvenokārt interesējušas koloīdkīmiskas parādības uz metālu virsmas. Korozija ir lēns process, un radušies nešķīstošie korozijas produkti ir augsti dispersi, tādēļ to sīkās daļiņas pakļautas elektrokinētiskām norisēm, tās pārnes elektriskos lādiņus starp dažādiem metāla virsmas iecirkņiem, bloķē šos iecirkņus, lielākā vai mazākā mērā kavējot koroziju. Izdibinot korozijas nogulšņu sastāvu, nosakot dispersijas pakāpi, vides pH ietekmi utt., var izstrādāt paņēmienus metālu korozijas aizkavēšanai sāļu šķīdumos.

Interesants ir L. Liepiņas priekšlikums svarīgās reakcijas — metālu un ūdens savstarpējās iedarbības pētīšanai ņemt ne kompakus metāla gabalus vai pulverus, bet pārvērst metālus koloidā stāvoklī. Uzņemot reakcijas «metāls-ūdens» kinētiskās līknes, L. Liepiņa noskaidrojusi, ka reakcijas gaitā vispirms rodas nestabili metāla hidrīdi, kas tālāk pārvēršas par hidroksīdiem. Professore domā, ka metālu mijiedarbībā ar ūdeni vispirms rodas hidrīds, piemēram,



taču tas tūdaļ šķeļas, veidojot hidroksīdu un izdalot ūdeņradi:



Par metālu šķīšanas hidrīdu teoriju L. Liepiņa referējusi 1959. gadā XVII Starptautiskajā ķīmiķu kongresā Minhenē.

Par sasniegumiem zinātnē un zinātnisko kadru sagatavošanā profesorei Lidijai Liepiņai Padomju Latvijas 25. gadadienā piešķirts Sociālistiskā Darba Varones nosaukums. Viņa ir arī to nedaudzo padomju ķīmiķu skaitā, kam piešķirts Vissavienības Mendeļejeva Ķīmiķu biedrības goda biedra nosaukums.

## ARVIDS KALNIŅŠ.

Akadēmiķa Arvīda Kalniņa mūžs veltīts meža bagātību racionālai izmantošanai, tai skaitā koksnes ķīmiskās pārstrādes jautājumiem, kuros A. Kalniņš ir atzīta autoritāte. Būdam vispusīgs zinātnieks un sabiedrīks darbinieks, A. Kalniņš ir skāris ļoti dažādas problēmas un daudz darījis arī zinātnes popularizēšanā.

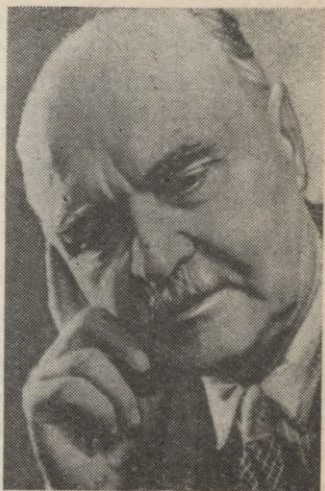
A. Kalniņš dzimis Vidzemē, Bebru pagastā, zemkopja ģimenē. Krietnas pamatzināšanas ķīmijā un matemātikā viņš gūst, mācoties Rīgas reālskolā, kur zēnu iekārto viņa radnieks rakstnieks R. Blaumanis. Seko studiju gadi Rīgas Politehniskajā institūtā, kura Ķīmijas nodaļu

A. Kalniņš beidz 1916. gadā. Jau studiju laikā viņš strādā par lekciju asistentu pie P. Valdena un cita ievērojama Rīgas ķīmiķa — cēlgāzu pētnieka un ķīmijas metodiķa A. Antropova.

Pirmo pieredzi mežsaimniecībā un mežu tehnoloģijā A. Kalniņš gūst praktiskajā darbā Volinijā (Ukrainā), pēc tam, 1920. gadā atgriezies Latvijā, kļūst par Mežu tehnoloģijas katedras vadītāju Latvijas Universitātē. Darbības sākumā viņš pēta priežu tehnisko īpašību un ķīmiskā sastāva atkarību no augšanas apstākļiem, aizstāvojot 1930. gadā par šo jautājumu doktora disertāciju. Šai darbā pirmoreiz noskaidrota ķīmisku stimulatoru ietekme uz priežu sveķu rašanos un tecināšanu, uz miecvielu veidošanos mizā un koksne, uz ēterisko eļļu rašanos skujās. Kopš 1931. gada A. Kalniņš ir Latvijas Universitātes profesors.

A. Kalniņš veic arī sabiedrisku darbu: buržuāziskās Latvijas gados viņš ir Latvijas un PSRS Kultūras tuvināšanas biedrības priekšsēdētājs, pēc padomju varas atjaunošanas 1940. gadā — Lauksaimniecības akadēmijas prorektors. Hitleriskās okupācijas laikā A. Kalniņu atlaiž no darba un arestē.

Toties pēc Rīgas atbrīvošanas var atsākties vēl rosīgāks darbs.



dz. 18. VIII 1894.



Kad 1946. gadā nodibina Latvijas PSR Zinātņu akadēmiju, A. Kalniņš noorganizē tās sastāvā Mežsaimniecības problēmu institūtu, kas kļūst par vienu no rosīgākajiem jaunās akadēmijas institūtiem. No šī institūta vēlāk izauguši vairāki citi institūti, bet tā pamatkodols joprojām darbojas akadēmiķa A. Kalniņa vadībā un tas ir tagadējais ZA Koksnes ķīmijas institūts. 1964. gadā Zinātņu akadēmijas pilsētiņā Smerlī tam uzcelta moderna ēka.

Divdesmit gadu laikā institūtā risinātas mežu bagātību atjaunošanas problēmas, jautājumi par koksnes atkritumu ķīmisko pārstrādi un iegūto produktu izlietošanu, par kokmateriālu konservēšanu un antiseptizēšanu. A. Kalniņa vadītajā institūtā akadēmiķis **P. Odincovs** un viņa līdzstrādnieki izstrādājuši jaunu paņēmieni koksnes hidrolizēšanai ar koncentrētām skābēm, kas ļauj iegūt kristālistisku glikozi, lopbarības raugu un spirtu. Salīdzinājumā ar līdz šim lietotām hidrolizes metodēm šai hidrolizes metodei ir vairākas priekšrocības — hidrolīze organizējama nepārtraukta procesa veidā, nav nepieciešamas augstas temperatūras, aparatūra izgatavojama no pieejamiem metāliem, iegūstami augsti cukuru iznākumi un augstas to koncentrācijas šķīdumā. A. Kalniņš izvērsis arī savus jaunībā aizsāktos pētījumus par priežu atsveķošanu, kuri ļauj iegūt sveķus kolofonija un terpenīna ražošanai.

Pēdējā laikā A. Kalniņš un viņa vadītā laboratorija pēta koksnes plastificēšanas procesus, lai iegūtu jaunus materiālus, kas spētu aizstāt krāsainos metālus.

A. Kalniņš pazīstams arī kā populārzinātnisku grāmatu un rakstu autors, kuros aicinājis saudzēt mežus, devis padomus, kā pareizi un pilnvērtīgi izmantot mežu bagātības un kokmateriālus. Daudz viņš rakstījis arī par medībām mūsu mežos. Par līdzdalību jaunu medicīnas preparātu radīšanā A. Kalniņš apbalvots ar PSRS Valsts prēmiju un Latvijas PSR Valsts prēmiju.

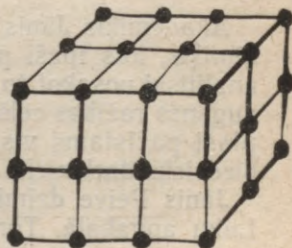
## ALFRĒDS IEVIŅŠ.

Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas akadēmiķis Alfrēds Ieviņš ir pazīstams speciālists rentgenogrāfijā un analītiskajā ķīmijā, daudzu monogrāfiju, zinātnisku rakstu autors un redaktors. Viņam ir arī lieli nopelni vairāku zinātnisku iestāžu dibināšanā un izdevumu izveidošanā.

Alfrēds Ieviņš dzimis Zemgalē, Bukaišu pagastā, un mācījies Aleksandra ģimnāzijā Rīgā. 1920. gadā iestājies Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātē, kuru beidzis 1924. gadā kā inženieris ķīmiķis. Pēc tam strādājis šai pašā augstskolā par asistentu, docentu un profesoru (kopš 1940. g.) sākumā tehnoloģiska novirziena katedrās, bet pēc A. Ķešāna nāves par LVU Ķīmijas fakultātes Neorganiskās ķīmijas katedras vadītāju. Viņš bijis arī fakultātes dekāns, starp citu, arī 1940./41. mācību gadā, kad notika fakultātes pārkārtošana. Nodibinoties Latvijas PSR Zinātņu akadēmijai, A. Ieviņam 1946. gadā uztic noorganizēt tās sastāvā Ķīmijas institūtu (kopš 1965. g. — ZA Neorganiskās ķīmijas institūts). A. Ieviņš diviem lāgiem bijis šī institūta direktors, bet tagad vada tur Kristālķīmijas laboratoriju. Kopš 1960. gada A. Ieviņš ir Latvijas PSR ZA akadēmiķis. Viņš ir «ZA Vēstu» ķīmijas sērijas galvenais redaktors.



dz. 16. VII 1897.



Pirmie A. Ieviņa darbi saistīti ar neorganisko vielu analītiskās ķīmijas problēmām, kurām A. Ieviņš palicis uzticīgs arī vēlākajos gados. Viņš izstrādājis un salīdzinoši izvērtējis dažādas metodes sārnu metālu un sārmezemju metālu noteikšanai, uzlabojis metodi K<sup>+</sup> jonu noteikšanai ar tetrafenilbornātriju. Pēckara gados viņš kopā ar J. Bankovski veicis plašus pētījumus par organisko savienojumu lietošanu neorganisko vielu jonu kvantitatīvai noteikšanai, pamatojoties uz to spēju veidot krāsainus iekšēji kompleksus savienojumus. Šo pētījumu gaitā radīts vērtīgs analītisks reaģents — tiooksīns, kas noderējis daudzu reto metālu analītiskai noteikšanai, kā arī to ekstrahēšanai no atšķaidītiem šķīdumiem (Latvijas PSR Valsts prēmija, 1967.).

Vēl ievērojamāki sasniegumi iezīmē A. Ieviņa darbību rentgenanalīzē. 1935. gadā kopā ar M. Straumani A. Ieviņam izdevies izstrādāt jaunu metodi kristāliskā režģa parametru noteikšanai ar rentgenanalīzi — tā saucamo asimetrisko metodi. Šī metode lietojama ļoti precīzu kristāliskā režģa konstantu mērījumiem, un turpmākajos darbos tā piemērota daudzu svarīgu ķīmijas problēmu risināšanai. Šo metodi pazīst un lieto attiecīga profila laboratorijas visā pasaulē.

A. Ieviņa vadībā turpināti arī daži profesora A. Ķešāna aizsāktie borātu pētniecības virzieni, rentgenogrāfiski noskaidrota borātu struktūra, sintezēti bora kompleksie savienojumi.

## **JĀNIS PEIVE.**

Akadēmiķis Jānis Peive ir ievērojams padomju agroķīmiķis, kas īpaši pievērsies mikroelementu pētniecībai, analītiski nosakot to saturu augsnē, noskaidrojot to lomu augsnes ražības celšanā un to darbības mehānismu. Viņš plaši pazīstams visā mūsu zemē arī kā valstsvīrs, sabiedriska darbinieks un zinātnes organizators.

Jānis Peive dzimis latviešu kolonistu ģimenē Veļikije Luku apgabalā, Toropecas rajonā. Viņa vecvecāki turp

bija pārceļojuši no Valkas apriņķa. Absolvējis Veļikije Luku pedagoģisko tehnikumu, J. Peive iestājas Maskavas Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā, kur klausās ievērojamo zinātnieku V. Viljamsa, D. Prjaņišņikova, I. Kablukova lekcijas. Pēc augstskolas beigšanas 1929. gadā J. Peivi atstāj pie šīs augstskolas zinātniskā darbā. No 1931. gada viņš strādā Linu un kaņepju institūtā Toržokas pilsētiņā, pēti dažādu anjonu un katjonu pārvietošanos augsnē, izstrādā racionālus linu mēslošanas paņēmienus. Jau šai laikā J. Peive sāk pētīt mikromēslojumu, piemēram, bora ietekmi uz linu ražību un kvalitāti.

1944. gadā Jāni Peivi norīko darbā uz viņa tēvutēvu dzimteni — Latviju, sākumā par Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas rektoru (šai amatā viņš strādā līdz 1950. gadam) un Tehnisko kultūru un augkopības katedras vadītāju. 1946. gadā J. Peivi ievēl par jaundibinātās Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas īsteno locekli. Zinātņu akadēmijā viņš organizē Augsnes zinību un zemkopības institūtu. No 1951. līdz 1960. gadam J. Peive ir Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas prezidents. Ilgus gadus viņš vada ZA Bioloģijas institūtā Augsnes bioķīmijas un mikroelementu laboratoriju.



dz. 3. VIII 1906.

Latvijā J. Peive visvairāk pētījis augsnē esošos mikroelementus. Kā zinām, Libigs un citi zinātnieki savā laikā bija pierādījuši makroelementu — slāpekļa, fosfora, kālija un citu nepieciešamību augsnes ražības celšanā. Mūsu gadsimtā agroķīmiku uzmanība pievērsta arī citiem elementiem, kas augsnē atrodas simtiem un tūkstošiem reižu mazākā daudzumā nekā makroelementi un tomēr ir visai nozīmīgi augu dzīvības norisēs. Tādi elementi kā varš, cinks, kobalts, molibdēns, mangāns un citi aktivizē fermentus, to trūkums kavē vielu maiņu organismā; līdz ar to samazinās augu un mājdzīvnieku produktivitāte, bet jaunākajā gadījumā organisms saslīgst vai iet bojā.

J. Peives vadībā sistemātiski pētītas Latvijas augsnes, noskaidrojot vara, kobalta, cinka, molibdēna, bora un citu mikroelementu daudzumu tajās. Sērijveida analīžu ātrākai veikšanai J. Peive izstrādājis vienkāršotas metodes un izveidojis attiecīgas aparatūras. Analīzes rādīja, ka Latvijas augsnēm visvairāk trūkst vara, bora, molibdēna un cinka. Mikroelementu saturs dažādās augsnēs izrādījās visai svārstīgs, dažās augsnēs tie tika atrasti augiem nepieejamā veidā. Noskaidrojot, ka attiecīgajā augsnē trūkst kāds no mikroelementiem un pēc tam ievadot to mākslīgi, izdevies paaugstināt ražu un uzlabot augu kvalitatīvo sastāvu (olbaltumvielu, cukuru, vitamīnu, minerālvielu saturu).

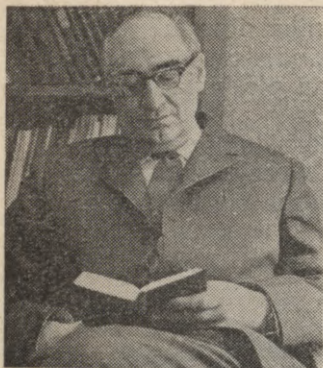
Līdzīgus jautājumus pētījis arī cits ievērojams republikas ķīmiķis — akadēmiķis **K. Bambergs**, nosakot mikroelementu saturu cukurbietēs, pākšaugos, kukurūzā un citos lopbarības augos atkarībā no to audzēšanas apstākļiem. Lopkopības jautājumu speciālists akadēmiķis **J. Bērziņš** savukārt noskaidrojis, ka kobalta sāļu piedeva lopbarībai novērš dažos novados sastopamo lopu nikuļošanas kaiti. Tādējādi mikroelementu pētniecība pēdējo 20 gadu laikā izvērtusies par Padomju Latvijai raksturīgu pētījumu virzienu. Latvijas PSR Zinātņu akadēmija koordinē visus zinātniskos darbus par mikroele-

mentiem, kurus veic Padomju Savienībā. Par mikroelementu pētījumiem J. Peivem, J. Bērziņam un Maskavas zinātniekam V. Kovaļskim 1964. gadā piešķirta Ļeņina prēmija.

Pēdējā laikā J. Peive sācis noskaidrot mikroelementu darbības būtību, attiecības starp mikroelementiem un fermentiem. Šīs problēmas, kas iesniedzas jau bioķīmijas jomā, iztirzātas J. Peives grāmatās «Mikroelementi un fermenti» (Rīgā, 1960) un «Augšņu bioķīmija un mikroelementi» (Maskavā, 1961).

J. Peive darbojies arī augstos valsts amatos. No 1959. līdz 1962. gadam viņš bijis Latvijas PSR Ministru Padomes Priekšsēdētājs, no 1958. līdz 1966. gadam — PSRS Augstākās Padomes Tautību Padomes Priekšsēdētājs, pēc tam PSKP CK loceklis un Augstākās Padomes komisijas priekšsēdētājs. Lai veiktu šos amatus, J. Peive 1962. gadā pārcēlies uz Maskavu, gan turpinādams līdz 1966. gada augustam vadīt arī Augsnes bioķīmijas un mikroelementu laboratoriju LPSR ZA Bioloģijas institūtā Rīgā. 1966. gadā kā pirmais no Padomju Latvijas zinātniekiem J. Peive ievēlēts par PSRS ZA akadēmiķi (kopš 1953. g. viņš bija PSRS ZA korespondētājloceklis). Tai pašā laikā viņš ieņem arī vienu no vadošajiem amatiem PSRS Zinātņu akadēmijā, kļūdamas par tās galveno zinātnisko sekretāru. No šī laika J. Peives zinātniskais darbs rit Maskavā.





Dz. — 14. I 1915.

## SOLOMONS HILLERS.

Akadēmiķa S. Hillera darbs saistīts ar jaunu medicīnā un lauksaimniecības praksē noderīgu preparātu sintēzi un rūpniecisku ieviešanu, ar furāna un citu heterociklisko savienojumu pētniecību, ar liela pētniecības kolektīva — Latvijas PSR ZA Organiskās sintēzes institūta izveidošanu.

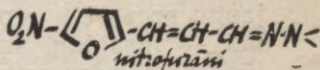
Solomons Hillers dzimis Rīgā ekonomista ģimenē, studējis Latvijas Valsts universitātes Ķīmijas fakultātē, kur jau studenta gados profesora **Paula Kalniņa** (1886—1955) vadībā pētījis tā saucamo Langenbeka vielu — spilgti krāsainu īpatnējas struktūras savienojumu. Šī savienojuma izpēte bija S. Hillera diplomdarba pamatā, kuru viņš aizstāvējis 1941. gada 29. jūnijā, uzbrūkošās hitleriešu armijas kanonādei grandot. Tēvijas kara gados S. Hillers strādājis Staļingradas un Kazanņas rūpniecās, piedalījies Staļingradas aizstāvēšanā.

1946. gadā atgriezies Latvijā, S. Hillers uzsācis strādāt A. Kalniņa organizētajā Mežsaimniecības problēmu institūtā par jaunāko zinātnisko līdzstrādnieku. Viņam uzticēts noskaidrot koksnes sastāvdaļas — pentozānu izmantošanas iespējas. Pentozāni, kas lielā daudzumā atrodami arī lauksaimniecī-

bas atkritumos — salmos, kukurūzas kacēnos, saulespuķu sēkļu čaumalās, kokvilnas atliekās, ir galvenais furfurola (2-furānaldehīda) avots. Šī vērtīgā viela ir visai reaģēt spējīga un no tās ķīmisko pārvērtību gaitā iegūstami dažādi citi produkti. S. Hillers kopā ar M. Simansku izstrādājuši metodi furfurola katalītiskai oksidēšanai par maleīnskābes anhidrīdu, no kura tālāk var iegūt laku-krāsu izstrādājumus, kā arī izejvielas stikloplastu ražošanai. Pēc citas katalītiskas metodes iespējams iegūt no furfurola furānu. Abas metodes ieviestas rūpniecībā.

S. Hillera, A. Ķalniņa, M. Simanskas un citu zinātnieku iniciatīvas rezultātā kopš 1958. gada pie Latvijas PSR ZA darbojas Pentozānsaturošo izejvielu izmantošanas Vissavienības zinātniskā padome, kura devusi vērtīgus ierosinājumus šo dabas produktu pārstrādē un izmantošanā. Saskaņā ar tiem Padomju Savienībā uzsākta furfurola ražošana plašos apmēros, un tas kļuvis par pieejamu produktu.

Nitrējot furfurolu, iegūst nitrofurānus. Šo savienojumu vidū ir ļoti aktīvi antibakteriāli preparāti, kas savas aktivitātes ziņā var sacensties pat ar antibiotiskām vielām. Ar šo medicīnisko preparātu sintēzi un ieviešanu kopš 1947. gada plaši nodarbojušies S. Hillers un viņa



*Furfi  
arīnīcības  
preparāti*

līdzstrādnieki, pirmo reizi Padomju Savienībā izstrādājot tādus tagad popularitāti guvušus preparātus kā furacilīns, furadonīns, furazolidons, furazolīns, atklājot gluži jaunu preparātu sepses un urīnceļu iekaisumu ārstēšanai — furaginū, sintezējot uz nitrofurānu bāzes letilānu — šķiedru ar antibakteriālām īpašībām. Līdztekus jaunu preparātu meklējumiem veikts arī plašs darbs furāna ķīmijas teorētisko jautājumu noskaidrošanā. Par šo pētījumu vērienu liecina tas, ka pirmais Vissavienības žurnāls heterociklisko savienojumu ķīmijā radīts Rīgā 1965. gadā S. Hillera redakcijā. Tā tulkojums iznāk arī Amerikas Savienotajās Valstīs.

Visi apskatītie darbi aizsākti ZA Mežsaimniecības problēmu institūta furfurola sektorā. Tiem izvērstoties, kļuva nepieciešams izveidot īpašu institūtu jaunu bioloģiski aktīvu vielu meklējumiem, kurā līdzās ķīmiķiem sintētiķiem strādātu arī ķīmiķi analītiķi, fiziķi, mikrobiologi, farmakologi, tehnologi un kura ietvaros darbotos rūpnieciska bāze jauno preparātu ražošanai lielākos daudzumos. Tāds institūts arī tika radīts 1957. gadā — tas ir ZA Organiskās sintēzes institūts, kuru organizējis un kopš tā dibināšanas vada S. Hillers. Tajā savus pētījumus veic tādi pazīstami ķīmiķi kā M. Voronkovs, M. Līdaks, V. Grinšteins, M. Šimanska u. c. Darbinieku skaits institūtā pārsniedz 400 — tas ir Latvijas ķīmijas vēsturē nepieredzēti liels kolektīvs. Organiskās sintēzes institūts ir pirmā un pagaidām vienīgā pētniecības iestāde Latvijā, kas par sasniegumiem zinātnes attīstīšanā un kadru sagatavošanā 1967. gadā apbalvota ar Darba Sarkanā Karoga ordeni.

S. Hillera vadībā veikti arī jauni sintētisku pretvēža līdzekļu (tio TEFA, imifosa u. c.) meklējumi, izstrādāta nezāļu iznīcināšanas līdzekļa — fenazona tehnoloģija, atrasts ērts ceļš antihelminta piperazīna rūpnieciskai iegūšanai u. c.

Pēdējā laikā S. Hillers pievērsies arī bioorganiskajai ķīmijai. Kā RPI Ķīmijas fakultātes profesors viņš lasa lekcijas par nukleotīdu ķīmiju. Lai visā Padomju Savienībā nodrošinātu šo nozari ar reaktīviem — nukleozīdiem, nukleotīdiem, peptīdiem, fermentu preparātiem, S. Hillers ierosināja būvēt Olaines ķīmisko reaktīvu rūpnīcu, kura tagad ir uzcelta un uzsākusi darbu. Organiskās sintēzes institūtā jauno zinātnieku G. Dubura un G. Čipēna vadībā arī izveidotas attiecīgas pētniecības laboratorijas.

1953. gadā S. Hillers ievēlēts par Latvijas PSR ZA korespondētājlocekli, no 1958. gada viņš ir tās akadēmiķis. Kopš 1963. gada būdams Latvijas PSR ZA Ķīmijas un bioloģijas nodaļas akadēmiķis — sekretārs, S. Hillers saskaņo visus republikas ķīmiķu zinātniskos pētījumus. Viņš ir arī LKP CK locekļa kandidāts. Par jaunu medicīnisku preparātu izstrādāšanu un ieviešanu S. Hillers apbalvots ar PSRS Valsts prēmiju un Latvijas PSR Valsts prēmijām.

# Nobela prēmijas ķīmijā



Ik gadus 10. decembrī Stokholmā svinīgi pasniedz piecas Nobela prēmijas — balvas par visizcilākajiem sasniegumiem fizikā, ķīmijā, medicīnā un daiļliteratūrā, kā arī par tautu savstarpējās saprašanās veicināšanu. Alfrēds Nobelis (1833—1896), zviedru ķīmiķis, savā mūžā bija guvis lielu slavu un pasakainas bagātības kā spridzināmvielas dinamīta izgudrotājs. Taču visam tam līdzī nāca atziņa, ka zinātnes atklājumi var kalpot arī postošiem mērķiem. Izgudrotājs bija vēlējis, lai dinamītu izmantotu vienīgi mierīgiem celtniecības un kalnrūpniecības darbiem, taču šīs vielas graujošo efektu novērtēja pirmām kārtām militāristi un pielietoja to ieroču ražošanai. Tādēļ A. Nobelis mūža nogalē uzskatīja par savu morālo pienākumu vērsties pret karu, cīnīties par zinātnes progresu. Viņš vēlējās, lai no viņa izgudrotā nāvi nesošā līdzekļa gūtie kapitāli tomēr veicinātu progresu. Tāpēc viņš visu savu mantu novēlēja īpaša fonda radīšanai, lai no šī fonda piešķirtu prēmijas — materiālu atspaidu spējīgiem zinātniekiem, kuriem kapitālistiskajā pasaulē jācīnās ar naudas grūtībām savu ieceru realizēšanā.

A. Nobelis nedomāja, ka viņa prēmijas ar laiku kļūs par augstāko zinātnieka atzinības zīmi. Taču tagad Nobeļa prēmiju saraksts ķīmijā ir zināma liecība tam, kurus sasniegumus XX gadsimtā varētu uzskatīt par izcilākajiem. Protams, daži no visievērojamākajiem ķيميķiem šo prēmiju nav saņēmuši, un savukārt tā tikusi vienam otram mazāk nozīmīgam zinātniekam, taču lielāko tiesu ar Nobeļa prēmiju atzīmēti patiesi izcili sasniegumi, kas pavēruši jaunas lappuses ķīmijā.

Jāpiemēta, ka ķīmijas attīstību veicinājuši arī daudzi no Nobeļa prēmijas laureātiem fizikā, piemēram, V. Rentgens, A. Bekerels, Marija un Pjērs Kirī, G. Lipmans, A. Einšteins, J. Vandervālss, M. Laue, N. Bors, A. Pērens, Č. Ramāns un citi, kā arī Nobeļa prēmijas laureāti medicīnā, piemēram, P. Erlihs, K. Eikmanis, O. Vārburģs, A. Sentģerģi, F. Kriks, Dž. Vatsons u. c.

No krievu zinātniekiem Nobeļa prēmijas savā laikā saņēmuši I. Pavlovs (1904) un I. Mečņikovs (1908). Padomju zinātnieku kandidatūras uz šo balvu līdz 1956. gadam nav tikušas izvirzītas, tādēļ arī mūsu pētnieki kļuvuši par Nobeļa prēmijas laureātiem tikai pēdējā gadu desmitā. Visvairāk mums ir Nobeļa prēmijas laureātu fizikā — P. Čerenkovs, I. Tamms, I. Franks, N. Basovs, A. Prohorovs un L. Landaus.

Gads	Laureāta vārds un uzvārds, mūža gadi	Valsts	Par kādiem sasniegumiem piešķirta prēmija
1	2	3	4
1901	Jakobs Henriks Vanthofs (1852—1911)	Holande (vēlāk Vācija)	Ķīmiskās termodinamikas un osmotiskā spiediena likumi
1902	Emils Fišers (1852—1919)	Vācija	Cukuru un purīnu sintēzes
1903	Svante Arēniuss (1859—1927)	Zviedrija	Elektrolītiskās disociācijas teorija
1904	Viljams Ramzejs (1852—1916)	Anglija	Inerto gāzu atklāšana atmosfērā

1	2	3	4
1905	Ādolfs Baijers (1835—1917)	Vācija	Krāsvielas indigo sintēze
1906	Anrī Muasāns (1852—1907)	Francija	Elementa fluora iegūšana un elektriskā loka krāsns izgudrošana
1907	Eduards Būhners (1860—1917)	Vācija	Bioķīmiskie pētījumi un bez- šūnu (fermentatīvā) rau- dzēšana
1908	Ernests Rezerfords (1871—1937)	Anglija (dzimis Jaunzē- landē)	Ķīmisko elementu pārvērša- nās un radioķīmija
1909	Vilhelms Ostvalds (1853—1932)	Vācija (dzimis Latvijā)	Katalizes pētījumi, ķīmiskā līdzsvara un reakciju āt- rumu pētījumi
1910	Oto Vallahs (1847—1931)	Vācija	Terpēnu ķīmija
1911	Marija Sklodovska- Kiri (1867—1934)	Francija (dzimusi Polijā)	Elementu rādija un polonija atklāšana un to īpašību izpēte
1912	Viktors Grinjārs (1871—1935)	Francija	Magnijorganisko savienojū- mu pielietošana organis- kajā sintēzē (Grinjāra re- akcijas)
1912	Pols Sabatjē (1854—1941)	Francija	Organisko savienojumu ka- tālitiska hidrogenēšana
1913	Alfrēds Verners (1866—1919)	Sveice	Komplekso savienojumu uz- būves teorija
1914	Teodors V. Ričardss (1868—1928)	ASV	Precīzu atommasu noteik- šana
1915	Rihards Vilšteters (1872—1942)	Vācija	Hlorofila pētījumi
1918*	Fricis Hābers (1868—1934)	Vācija	Amonjaka sintēze no ele- mentiem
1920	Valters Nernsts (1864—1941)	Vācija	Pētījumi ķīmiskajā termodi- namikā

\* 1916., 1917., 1919., 1924., 1933., 1940., 1941. un 1942. gadā Nobeļa prēmijas ķīmijā nav piešķirtas.

1	2	3	4
1921	Frederiks Sodi (1877—1956)	Anglija	Radioaktīvo izotopu rakstura un pārvērtību noskaidrošana
1922	Frensiss V. Astons (1877—1945)	Anglija	Neradioaktīvo izotopu atklāšana ar masspektrometru un to atommasu noteikšana
1923	Fricis Pregls (1869—1930)	Austrija	Organiskās mikroanalīzes izgudrošana
1925	Rihards Zigmondi (1865—1929)	Austrija (vēlāk Vācija)	Koloīdo šķīdumu heterogēnā rakstura pierādīšana (ultramikroskops)
1926	Teodors Svedbergs (1884)	Zviedrija	Koloīdkīmiskie pētījumi (ultracentrifūga)
1927	Heinrihs Vīlands (1877—1957)	Vācija	Žultsskābju struktūras noskaidrošana
1928	Adolfs Vindauss (1876—1959)	Vācija	Holesterīna un D vitamīna struktūras noskaidrošana
1929	Arturs Hardens (1865—1940)	Anglija	Cukuru rūgšanas bioķīmija
1929	Hanss Eilers (1873—1965)	Zviedrija (dzimis Vācijā)	Enzīmu reakcijas
1930	Hanss Fišers (1881—1945)	Vācija	Hemīna un hlorofila struktūras noskaidrošana, hemīna sintēze
1931	Kārlis Bošs (1874—1940) Fridrihs Bergiuss (1884—1949)	Vācija	Augstspiediena metodu izstrādāšana ķīmijā
1932	Irvings Lengmīrs (1881—1957)	ASV	Virsmas procesu izpēte (adsorbcijas teorija)
1934	Harolds K. Jūri (1893)	ASV	Smagā ūdeņraža (deitērija) atklāšana
1935	Irēne Zolio-Kirī (1897—1956) Frederiks Zolio-Kirī (1900—1958)	Francija	Mākslīgās radioaktivitātes atklāšana
1936	Pīters Debajs (1884—1966)	Holande (vēlāk Vācija un ASV)	Molekulu struktūras pētniecība, izmantojot rentgenstaru difrakciju un dipolmomentu mērījumus.

1	2	3	4
1937	Valters N. Hevorts (1883—1949)	Anglija	Cukuru un C vitamīna struktūras noskaidrošana
1937	Pauls Karers (1889)	Sveice	Karotinoīdu, flavīnu un A un B vitamīnu struktūras noskaidrošana
1938	Rihards Kūns (1900—1967)	Vācija	Karotinoīdu, riboflavīna, vitamīnu B <sub>2</sub> un B <sub>6</sub> struk- tūra
1939	Ādolfs Butenants (1903)	Vācija	Seksuālhormonu struktūra
1939	Leopolds Ružička (1887)	Sveice (dzimis Dienvid- slāvija)	Makrociklisko ogļūdeņražu un augstāko terpēnu struktūra
1943	Ģerģs Heveši (1885—1966)	Ungārija (vēlāk Zviedrija utt.)	Iezīmēto atomu metode
1944	Oto Hāns (1879)	Vācija	Urāna kodolu skaldīšana
1945	Arturs I. Virtanens (1895)	Somija	Lopbarības bioķīmija
1946	Džeimss B. Samners (1887—1959)	ASV	Fermentu iegūšana kristā- liskā veidā
1946	Džeimss B. Samners (1891) Vendels M. Stenli (1904)	ASV	Tīru enzīmu un vīrusu iegū- šana
1947	Roberts Robinsons (1886)	Anglija	Alkaloīdu struktūras no- skaidrošana
1948	Arne Tizēliuss (1902)	Zviedrija	Proteīnu elektroforēze, ad- sorbcijas hromatogrāfija, biopolimēru pētniecība
1949	Viljamss F. Džioks (1895)	ASV	Pētījumi ļoti zemās tempe- ratūrās
1950	Oto Dīlss (1876—1954) Kurts Alders (1902—1958)	VFR	Diēnu sintēzes izstrādāšana organiskajā ķīmijā

1	2	3	4
1951	Glens T. Sīborgs (1912) Edvīns M. Makmilans (1907)	ASV	Transurāna elementu atklāšana
1952	Ārčers Dž. P. Martins (1910) Ričards L. M. Sindžs (1914)	Anglija	Sadalījuma hromatogrāfijas atklāšana
1953	Hermanis Štaudingers (1881—1965)	VFR	Polimēru ķīmijas pamatlūkumi
1954	Lainuss Polings (1901)	ASV	Ķīmiskās saites teorija
1955	Vinsents Divinjo (1901)	ASV	Pirmā polipeptīda — hormona oksitocīna sintēze
1956	Sirils N. Hinšelvuds (1897) Nikolajs Semjonovs (1896)	Anglija PSRS	Sarežģītu ķīmisku reakciju kinētikas un mehānisma likumības
1957	Aleksandrs R. Tods (1907)	Anglija	Nukleotīdu un nukleotīdu koenzīmu ķīmija
1958	Frederiks Seindžers (1918)	Anglija	Insulīna struktūras noskaidrošana
1959	Jaroslavs Heirovskis (1890—1967)	Cehoslovākija	Polarogrāfijas izgudrošana un izveidošana
1960	Vilards F. Libi (1908)	ASV	Radioaktīvā oglekļa C <sup>14</sup> izmantošana ģeoloģisku, antropoloģisku un arheoloģisku problēmu noskaidrošanā
1961	Melvīns Kalvins (1911)	ASV	Fotosintēzes mehānisma noskaidrošana
1962	Džons K. Kendrjū (1917) Makss F. Perutss (1914)	Anglija Anglija	Mioglobīna struktūras atšifrēšana Lielmolekulāro vielu struktūras pētīšana ar rentgenstruktūranalīzi; hemoglobīna struktūra.

1	2	3	4
1963	Kārlis Cīglers (1898) Džulio Nata (1903)	VFR  Itālija	Stereospecifiskā polimerizācija
1964	Doroteja Kroufuta-Hočkina (1910)	Anglija (dzimusi Eģiptē)	Penicilīna un vitamīna B <sub>12</sub> struktūras atšifrēšana ar rentgenstruktūranalīzi.
1965	Roberts B. Vudvorts (1915)	ASV	Hinīna, kortizona, holesterīna, strihnīna, rezerpīna, tetraciklīna, hlorofila utt. struktūras noskaidrošana un pilnīga sintēze, olbaltumvielas modeļa sintēze
1966	Roberts S. Malikens (1896)	ASV	Kvantu ķīmisko aprēķinu metodes (molekulāro orbitu teorija)
1967	Manfrēds Eigens (1927) Ronalds Norišs (1897) Džordžs Porters (1920)	VFR  Anglija  Anglija	Superātru ķīmisku reakciju pētīšana, radot līdzsvaru traucējumus ar īslaicīgu enerģijas impulsu palīdzību

## ĪETEICAMĀ LITERĀTŪRA.

1. М. Джуа. История химии. Изд. «Мир», Москва, 1966.
2. В. Кудрявцевс. Mihails Lomonosovs. LVI, Rīgā, 1961.
3. Б. Н. Меншуткин. Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова. Изд. АН СССР, Москва—Ленинград, 1947.
4. J. Stradiņš. Cilvēki, eksperimenti, idejas. «Zinātne», Rīgā, 1965. (Par M. Lomonosovu, D. Mendelejevu, S. Arēniusu, V. Ostvaldu, T. Grothusu un P. Valdenū.)
5. L. Leibsons. Atminētāis gais. LVI, Rīgā, 1946. (Par Dž. Pristliju, H. Kāvendīšu un A. Lāvūazjē.)
6. Т. Е. Ловиц. Избранные труды по химии и химической технологии. Изд. АН СССР, Москва, 1955.
7. Я. Г. Дорфман. Лавуазье. Изд. АН СССР, Москва, 1962.
8. Б. М. Кедров. Атомистика Дальтона. Изд. АН СССР, Москва—Ленинград, 1949.
9. Ю. И. Соловьев, В. И. Куринной. Якоб Берцелиус. Изд. АН СССР, Москва, 1961.
10. Б. Могилевский. Гемфри Дэви. Учпедгиз, Москва, 1958.
11. Ю. С. Мусабеков. Юстус Либих. Изд. АН СССР, Москва, 1962.
12. Ю. С. Мусабеков. Марслен Бертло. Изд. «Наука», Москва, 1965.
13. О. Pizarževskis. Dmitrijs Ivanovičs Mendelejevs, 1834—1907. LVI, Rīgā, 1952.
14. Г. В. Быков. Август Кекуле. Очерк жизни и деятельности. Изд. «Наука», Москва, 1964.
15. Г. В. Быков. Александр Михайлович Бутлеров. Очерки жизни и деятельности. Изд. АН СССР, Москва, 1961.
16. Ю. С. Мусабеков. Элементы нулевой группы. Природа, 1966, № 7. (Par V. Ramzeju).
17. Ю. И. Соловьев, Н. А. Фигуровский. Сванте Арреннус, 1859—1927. Изд. АН СССР, Москва, 1959.
18. М. Kiri «Pjērs Kiri» un E. Kiri «Marija Kiri». LVI, Rīgā, 1961.
19. Д. Данин. Резерфорд. Изд. «Молодая гвардия», Москва, 1966.
20. Е. Нилов. Зелинский. Изд. «Молодая гвардия», Москва, 1964.
21. Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Н. Н. Семёнов. Изд. АН СССР, Москва, 1966.

22. Материалы к биобиблиографии ученых СССР. А. Н. Фрумкин. Изд. АН СССР, Москва, 1955.
23. Я. П. Страдынь. Полярография и современная наука. Природа, 1964, № 9.
24. P. Zimans. Akadēmiķis J. Heirovskis un polarogrāfija. Ziņātne un Tehnika, 1964, Nr. 9.
25. Я. П. Страдынь. Давид Гиероним Гриндель — первый ученый-естествоиспытатель латышской национальности. Сб. «Из истории медицины», т. III, изд. АН ЛССР, Рига, 1960, стр. 11—22.
26. Я. П. Страдынь. Теодор Гротгус. 1785—1822. Изд. «Наука», Москва, 1966.
27. J. Stradiņš. Ķīmika liktenis. Zvaigzne, 1964, Nr. 12. (Par M. Centneršvēru.)
28. Б. Д. Кружалов, Б. И. Голованенко. Совместное получение фенола и ацетона. Госхимиздат, Москва, 1963. (Par R. Ūdri).
29. J. Stradiņš. Padomju fenols (Rūdolfa Ūdra varoņdarbs). Zvaigzne, 1966, Nr. 12.
30. Akadēmiķis G. Vanags. Biobibliogrāfija. LPSR ZA izd., Rīgā, 1961.
31. Gustavs Vanags dzīvē un darbā. «Zinātne», Rīgā, 1967.
32. Akadēmiķe L. Liepiņa. Biobibliogrāfija. LPSR ZA izd., Rīgā, 1961.
33. Akadēmiķis A. Kalniņš. Biobibliogrāfija. LPSR ZA izd., Rīgā, 1964.
34. Akadēmiķis A. Ieviņš. Biobibliogrāfija. «Zinātne», Rīgā, 1967.
35. Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Я. Пейве. Изд. АН СССР, Москва, 1954.
36. Академик С. А. Гуллер. Биобиблиография. Изд. «Зинатне», Рига, 1967.

## SATURS.

Ievads . . . . .	3
------------------	---

### Ķīmijas pamatlīcēji un virzītāji

Roberts Boils . . . . .	5
Mihails Lomonosovs . . . . .	9
Henrijs Kavendišs. Kārlis Šēle. Džozefs Prīstlijs . . . . .	12
Tobiass Lovics . . . . .	17
Antuāns Lorāns Lavuazjē . . . . .	19
Džons Daltons . . . . .	23
Jēss Jakobs Bercēliuss . . . . .	26
Zozefs Luijs Gē-Lisaks . . . . .	28
Hemfrijs Dēvi . . . . .	32
Justuss Lībigss . . . . .	35
Marselēns Bertlo . . . . .	37
Roberts Bunzens . . . . .	40
Dmitrijs Mendeļejevs . . . . .	42
Augusts Kekulē . . . . .	45
Aleksandrs Butļerovs . . . . .	48
Viljams Ramzejs . . . . .	51
Vilhelms Ostvalds . . . . .	54
Svante Arēniuss . . . . .	57
Marija Kiri-Sklodovska. Pjērs Kiri . . . . .	60
Ernests Rezerfords . . . . .	63
Hermanis Staudingers . . . . .	68
Nikolajs Zeļinskis . . . . .	70
Aleksandrs Nesmejanovs . . . . .	72
Nikolajs Semjonovs . . . . .	75
Aleksandrs Frumkins . . . . .	79
Jaroslavs Heirovskis . . . . .	82

### Ievērojamākie Latvijas ķīmiķi

Dāvids Hieronīms Grindelis . . . . .	85
Teodors Grothuss . . . . .	88
Kārlis Adams Bišofs . . . . .	90
Pauls Valdēns . . . . .	93
Mečislavs Centneršvērs . . . . .	96
Rūdolfs Odris . . . . .	99
Augusts Kešāns . . . . .	102
Gustavs Vanags . . . . .	105

Lidija Liepiņa . . . . .	107
Arvids Kalniņš . . . . .	110
Alfrēds Ieviņš . . . . .	113
Jānis Peive . . . . .	114
Solomons Hillers . . . . .	118
<b>Nobeļa prēmijas ķīmijā . . . . .</b>	<b>122</b>
Ieteicamā literatūra . . . . .	129

## Tipogrāfijas pieļauto kļūdu labojums

Lap-puse	Rinda	Iespiests	Jābūt
26.	16. un 17. no augšas	⊙      ⊙⊙ H      H <sub>2</sub> O	⊙      ⊙⊙ H      H <sub>2</sub> O
27.	3. no apakšas	atomistiskai	atomistikai
48.	10. no augšas	rādītājiem	radītājiem
76.	5. no augšas	«kritiska spiediena»	«kritiskā spiediena»
86.	17. no apakšas	mācījas	mācījās
126.	13. un 14. no apakšas	Džeimss B. Samners (1891)	Džons H. Nortrops (1891)

J. Stradiņš, Ķīmiķi, kuru vārdi jāzina.



OBLIGĀTAIS EKSEMPLARIS

LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA



0309069218

0,17