

## Kimika

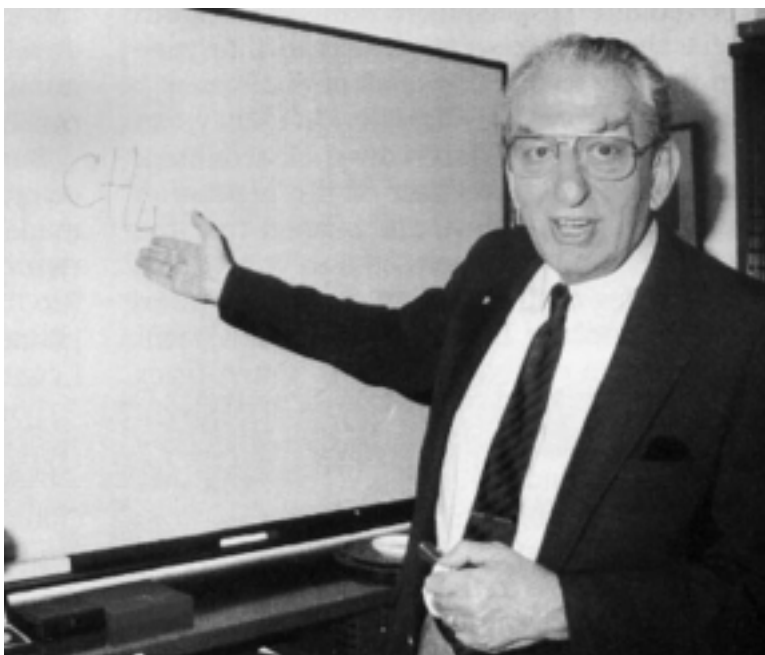
□ *George A. Olah*

**G**eorge A. Olah, 67 urteko kimikari estatubatuarra irabazi du aurtengo Kimika Nobel Saria.

1965.ean Olah-ek lehenengo aldiz metalak ez ziren atomoek ere, eta karbono atomoek bereziki, karga elektriko positiboak eduki zezaketela frogatu zuen, karbokatioi esaten zaien egiturak osatuz. Urte hartan, bere ikerlari-taldeak lehen karbokatioi egonkorra isolatu eta karakterizatu zuen.

Karbono-atomoa, molekula organikoetan dagoenean, beste lau atomori lotuta aurkitu ohi da (lau beso balitu bezala), karga elektrikorik gabeko egiturak osatuz. Adibidez, gure etxeak berotzeko aurki erabiliko dugun gas naturalak metanoa deritzan  $\text{CH}_4$  molekula du. Molekula honi hidrogeno-atomo bat kentzea lortuz gero, hiru lotura (hiru beso) besterik ez dituen  $\text{CH}_3^+$  karga elektriko positiboko "molekula besamotza" —karakatioia, hain zuzen— osatzen da. Baina prozesu hau egitea ez da batere erraza, eta Olah-ek aurkitutako "superrazido" berriei esker izan zen posible. Superrazido hauek, industrialki erabiltzen diren azido sulfurikoa edo antzekoak baino milioika aldiz sendoagoak dira.

Karakatioiak oso erreaktiboak dira, berehala deuseztatzen dira. Hala ere, Olah-ek aurkitu zuen bezala, baldintza egokietan, beste molekula organiko interesgarriak emateko erabili daitezke. Oinarritzko ikerkuntza hauei esker, petroliotik kalitate oneko gasolina sintetikoak ateratzeko "reforming" eta "cracking" erreakzio industrial garrantzitsuak garatu dira. Petrolioia irakinez egindako distilaziotik gasolina naturala zuzenean atera beharko balitz, alde batetik oso gasolina gutxi lortuko litzateke



(ehuneko 10etik 15era besterik ez), eta bestetik, lortutako hidrokarburuak katea luzeko molekulak direnez gero, oso oktano-maila baxukoak izango lirateke, errektuntza txarrekoak eta kutsakorak. Baina petrolioaren distilazioa Olah-ek asmatutako superrazido batzuen bitartez egiten bada, karbokatioiak direla medio, hidrokarburu-molekulak eten eta adarkatu egiten dira, oso oktano-maila handiko gasolinak osatuz. Horrela, alde batetik petrolioia askoz ere hobeto aprobetxatzen da gasolina gehiago emanez, eta bestetik, gasolina sintetiko horien errektuntza naturalarena baino hobea denez, ingurugiroa gutxiago poluitzen da. Gaur egun, ia mundu guztiko gasolinak horrela lortzen dira.

Laurogeigarreneko hamarkadan, Olah-en ikerlari-taldea karbonoaz aparteko beste atomo batzuen karatioiak edo "molekula besamotz kargatuak" bilatzen hasi zen. Bereziki silizio-atomoaren "silizenio" ioiak. Ikerlan hauek eragin handia izan dute mundu zabalean molekula konplexuen prestaketan ari diren kimikari organikoengan.

Olah, 1927. urtean jaio zen Budapest-en (Hungarian) eta bertan Fisika-irakasle izan arren, Estatu Batuetara joan zen 1957an. Bere bizilekua

eta nazionalitatea ezezik, iharduera zientifikoa ere aldatu egin zuen erabat: Kimika Organikoa Fisikaren orde. Bere oinarritzko lehen aurkuntzak plazaratu ondoren, Hego Kaliforniako HSI (Hydrocarbon Search Institute) ospetsuko irakasle bihurtu zen 1977an eta geroztik ikerkuntza-zentru honetan dihardu. Ehundaka ikerlan argitaratu ditu Olah-ek mundu zabaleko aldizkari zientifiko garrantzitsuenetan, beti ere positiboki kargaturiko molekulei buruzko kimika-lan sakonak, oinarritzkoak eta dotoreak idatziz. Honek guztiak ez dio ordea galarazi bere jakinduria eta gizatasun handia (1,90 metro baino gehiago neurtzen du) kimikari gazteekin banatzea. Horrela gertatu zen orain dela bi urte Euskal Herriko oso gertu (Frantziako Archon-en) emandako hitzaldi batean. Bertan, besteak beste, Euskal Herriko Unibertsitateko doktore eta irakasle gazteekin izandako eztabailetan, bere azken iker-proiektua aurkeztu zuen: bi karga positibo dituzten molekula organikoen presaketak eta azterketa.

Jexux M. Aizpurua, Euskal Herriko Unibertsitateko irakaslea.

# Fisika

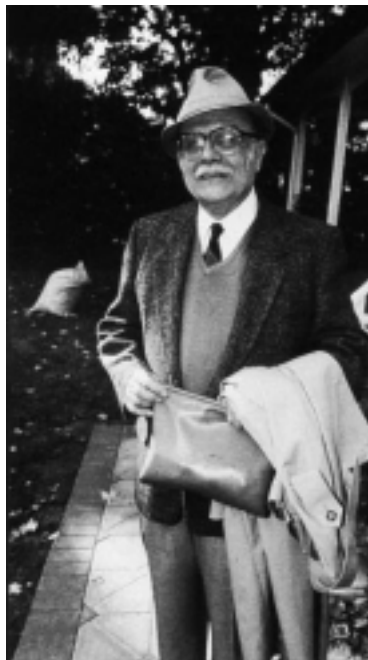
□ *Bertram Brockhouse*  
*Clifford Schull*

**B**ertram Brockhouse, 76 urteko fisikari kanadarrak eta Clifford Schull, 79 urteko fisikari estatubatuarrek irabazi dute aurtengo Fisika Nobel saria.

40 eta 50.eko hamarkadetan burururiko aitzindari-lanek hazia jarri zuten besteak beste europako zientzilariek erabiltzeko eraikitako Institut Laue-Langevin, ILL (Frantzia) eta Rutherford Appleton Laboratory, ISIS (Britainia Handia) ikerketa-zentru erraldoiak. Bertan neutroiak sortzen dira, oso material desberdinen egitura atomikoa eta beren dinamika neutroien sakabanaketa-tekniken bidez ikertzeko.

Schullen ekarpen nagusia egitura atomikoa ezagutzeko neutroien sakabanaketa elastikorako teknikak garatzea izan da. Bere teknikak oso eragin handia izan du magnetismoan eta material organiko eta inorganikoetako hidrogenoaren loturan.

Shull eta Ernest Wollan (goian bego) bere lankideak 1948. urtean lagin kristalinoetarako neutroien (karga elektrikorik gabeko baina spin-dun zatiki azpiatomikoen) difragtagailua Oak Ridge laborategian (EEBB) eraiki zuten. Bertan, fisio-erreaktoreak sorturiko energi tarte zabaleko neutroi-sortatik energi tarte estu bateko neutroiak aukeratzen dira, neutroiak kristal batean (monokromatizatzailea) difraktatuz (higidura-norabidea aldatuz, abiaturaren arabera kristala zeharkatzean). Aukeraturiko energia beretsuko neutroi-sorta aztergai dagoen laginera zuzentzen da, beste difrakzio bat jasan dezan. Bigarren difrakzio honetan sakabanaturiko neutroiak sakabanaketa-angelu bakoitzeko eta denbora-unitateko detektagailura iristen den neutroi-kopurua zenbatuz aztergai dagoen lagineko nukleo atomikoen posizioak ezagutu daitezke.



Urte emankor hartan Shull eta bere lankideak gai izan ziren neutroien elementu kimiko baten isotopo desberdinak bereizteko gaitasuna egiaztatzeko eta ordurarte "ikustezina" zen elementu arinena (hidrogenoa) "ikusteko". Lehenago materiaren egitura aztertzeke teknika esperimental nagusia X izpien sakabanaketarena zen, baina X izpien sakabanaketa-probabilitatea elementuaren zenbaki atomikoarekiko proportzionala denez, ezinezkoa da elementu arinak "ikustea" eta zenbaki atomiko paretsuko elementuak bereiztea. Bi oztopo nagusi hauek neutroien sakabanaketak gaindi ditzakenez, materiaren egitura aztertzeke ate zabala ireki zen (irekirik darrai). Hidrogenoa konposatu organikoen oinarritzko elementua denez, kimika organikoa eta makromolekula biolo-

Bertram Brockhouse  
(ezkerrean) eta  
Clifford Schull  
(behean).

gikoak aztertzeke bide garrantzitsua zabaldu zen.

Hurrengo urtean Shull eta J. Smart Manganeso Oxidoaren (MnO) antiferromagnetismoa esperimentalki frogatu zuten. Hau izan zen neutroien sakabanaketa magnetikoa egiaztatzeke esperimentu aitzindaria. Beraz, neutroiak materiarekin bi eratarik elkarrekin dezakeela egiaztatzeke geratu zen: 1) elkarrekintza nuklear bortitzaren bidez nukleoarekin eta 2) spinaren bidez parekatu gabeko elektroiekin, hots, momentu magnetiko atomikoekin.

1956. urtean Massachussets Institute of Technology (MIT) erakundeak kontratatu zuen eta jubilatu arte bertan segitu zuen. Shullen ikerketa-lanek bide beretik segitu zuten eta 1970. urterarte hainbat aitzindari-lan argitaratu zuten. Aipagarria da 1959. urtean lehen aldiz eraikitako neutroi polarizatuen espektrometroa, hots, neutroiaren "gorantzako" edo "beherantzako" spina bereizteke eta erabiltzeke gai zen espektrometroa, hain zuzen ere.

Brockhouse saritua izan da neutroien sakanabaketa ez elastikorako teknikaren garapenerako eginiko kontribuzioagatik. Teknika honek atomoen dinamika materialetan ikertzeke bidea zabaldu zuen. Bere teknikak eragin oso handia izan du likidoen egitura eta solido/fluido egoeren arteko trantsizioetako teoriaren garapenean.

Brockhousek Chalk River laborategian garatu zuen lan esperimental guztia. Hala ere, 1962. urtetik aurrera MacMaster unibertsitateak kontratatu zuen. 1955. urtean Brockhousek, Wollan eta Shull-en antzeko neurgailua eraiki zuen, baina laginean difraktaturiko neutroien energiak aztertu asmoz espektrometroari beste



kristal bat (analizatzailea) gehitu zion (hiru ardatzeko espektrometroa osatuz). Horrela, materiaren egitura estatikoaz gain atomo eta momentu magnetikoen dinamika ere azter daiteke.

Shullek diseinaturiko difraktagailuak nukleoak geldirik edo momentu magnetikoak ordena perfektuan baideluden "ikusten" ditu. Baina tenperaturaren eraginez atomoek eta momentu magnetikoek orekako posizioen inguruan bibratzen dute (dinamika mikroskopikoa). X izpiekin dinamika mikroskopikoa ia lortezina da, baina neutroi termikoen energia bibrazioa atomikoen ordenakoa denez, hiru ardatzeko espektrometroarekin erraz neur daiteke.

Brockhouse eta bere lankideak oso emankorrak izan ziren sakabanaketa ez elastikorako espektrometroen diseinuan, aipagarrienak kristal birakorrena eta hegalaldi-denboraren espektrometroa izanik (neutroien abiadura (energia) neurtzen da, tarte ezagun bat bidaiatzeko behar duten denbora neurtuz). Buruturiko neurketen artean aipagarrienak hauek dira: magnoien (momentu magnetikoen uhinen) lehen espektroa lortu izana eta sakabanaketa-espektroa urlikidoan.

Brockhouse eta Shull aitzindari direneko ikerketa-eremuak fisika nuklearraren eta egoera solidoaren mugak gainditu ditu eta zientzietako beste hainbat arlo desberdinetara hedatu da.

Euskal Herrian ere bizpahiru ikerketa-taldek erabiltzen dituzte ILL eta ISIS Europako neutroien laborategi erraldoiak eta 1990. urtean, hain zuzen ere, neutroien sakabanaketari buruzko kongresu bat Deustuko EHUren egoitzan ospatu zen.

Fernando Plazaola, Euskal Herriko Unibertsitateko irakaslea.

Alfred Gilman (ezkerrean)  
eta Martin Rodbell  
(eskuinean)

## Fisiologia eta Medikuntza

□ *Alfred Gilman*  
*Martin Rodbell*

**M**edikuntza eta Fisiologiako Nobel saria bi ikertzaile estatubatuarrei egokitu zaie: Alfred Gilman eta Martin Rodbell-i; hormonon iharduera-mekanismoei buruz egindako lanagatik hain zuzen ere.

Organismo batek funtziona dezan, beharrezkoa da bere osagaiak era koordinatuan aritzea eta horretarako elkarren berri izan behar dute. Zehatzago esanda, zelulek etengabe jaso behar dute organismo horren egoerari buruzko informazioa, egoera horren arabera era batera edo bestera jokatzeko.

Hormonak dira bizidunen integrazio eta koordinazio biokimikoaz arduratzen diren mezulari kimikoak. Hormonen moduko mezulari kimikoen presentziari erantzuna ematen diete zelulek, bere aktibitatearen bat aldatuz mezu horrek aditzera ematen dion egoerara egokituz.

Hormona batzuk beren itu-zeluletara (hots, diana deritzen zeluletara) sartzen dira. Beste batzuk orde, zelularen kanpoaldean gertatzen dira. Azken kasu honetan, kanpoan geratu den seinaleak zelula horren iharduera biokimikoan eragina edukiko badu, argi dago zelula barruan bigarren mezularia sortu behar dela.

Hizkera teknikoan, hormonak daktarren seinale estrazelularra intrazelular bihurtzeari, seinale-transduk-

zio deritzo. Transdukzio-prozesuan parte hartzen duen proteina-mota bat izan da aurtengo Nobel sari horren ikergai. Proteina hauek G proteina izenez ezagutzen dira; guaninezko nukleotidoak lotzeko ahalmena baitute. Ikertzaile hauek G proteina hauek aurkitu zituzten eta seinale-transdukzioan parte hartzen dutela frogatu zuten.

Geroztik G proteina desberdin asko isolatu da. Hauetan gehienak, 1.000tik gora, usaimen eta dastamenarekin zerikusia dutenak dira. Beste batzuek, neurotransmisio, glukosamaila eta odol-presioa erregulatzearekin edota giltzurrunaren funtzioarekin dute zerikusia. Beraz, G proteinen eta beren moduko proteinen aktibitate egokia izatea garrantzi handikoa da bizidunentzat eta zenbait gaixotasunen kausa proteina hauen funtzionamendu txarra izaten da. Adibidez, kolera eta kukutxeztularen toxinek G proteinei erantsi eta azken hauen aktibitatea aldatzen dute, gaixotasuna garatuz.

Beste aurkikuntza batzuen bidez minbiziarekin ere lotu dira; G proteina batzuek zelula arruntak zelula kantzerigeno bihurtzazakete. Datu horien argitan G proteinek zelulen ugalketaren kontrolean ere zeresanik badutela ondoriozta daiteke. Bide honek ikergai ugari sortaraz dezake onkologoentzat ondorengo urteetan.

Sarituak, Gilman eta Rodbell, biak estatubatuarra dira. Alfred Gilmanek, 53 urte, Texasako Unibertsitateko farmakologi departamentuan egiten du lan. Martin Rodbell-ek, berriz, 69 urte ditu eta Ipar Carolinako Ingurugiroko Osasun Zientzien Institutu Nazionalako buru da.

J.M. Arizmendi & J.M. Txurruka, Euskal Herriko Unibertsitateko irakasleak.

