

Kimikaren sorrera

Luis Bandres Unanue

XVII. mendearen erdi aldean alkimia lehenengo eraso zorrotzak jasaten hasi zen eta eraso hauetan pentsakera cartesiarrak eragin handia izan zuen. Zientzi gizonak, pentsakera honetan murgilduta, substantzia bat besteak baino perfektuago izan zitekeela ez zuten onartzen. Metalek, adibidez, Jainkoak sortu ondoren beren betiko eta betirako propietateekin segituko zutela pentsatzen zuten cartesiarrek. Beraz alkimisten aldakuntzak zorakeriak baino ez zirela eta, arbuiatu egin behar ziren. Bestalde, hasierako kimikari haiek esoterismoa alde batera utziz, gaur egun kimika industrial bezala ezagutzen duguna hasi ziren lantzen. Hau da, saiakerak magiaren gaineratik, eta logika natur-gainekoaren gaineratik jarriz, pentsakera cartesiarrak garai hartan eztabaidatzen zen naturaren elementuen aldaezintasunari metodologia bat eskaini zion.

Giro honetan alkimista batzuek, hasieran pixkanaka, heldu egin zioten korrente berriari. Glamber adibidez —1603-1668—, alkimia alde batera utzirik bide berriak abiatu zen. Bere garaikide zen Kunckel-ek, lehen aldiz “filosofoen harriaren” propietateak arrazionalki ukatu zituen. Baina, bitartean beste batzuek (Helvetius-ek, Ashmole-k, etab. luze batek), ohizko alkimiari heltzen zioten. Labur esanda, XVIII. mendearen hasieran ohizko pentsakerak tinko segitzen zuen, baina berritzaileen lanak lehenengo aurkikuntzak ematen hasi ziren.

XVII. mendearen erdi aldean alkimia lehenengo eraso zorrotzak jasaten hasi zen eta eraso hauetan pentsakera cartesiarrak eragin handia izan zuen.

Aurkikuntza horietako bat, nolabait esateko, gasena dugu. Gasen ikasketa eta ezagutza kimikoa, solido eta likidoekin alderatuz, ikusten ez direlako, oso atzeratuta zegoen. Alkimistek gasak manipulatzeko zailtasuna ondo ezagutzen zuten. Amoniakoaz, esaterako, nahiz bere usaina gogor eta sarkorra izan eta gertuaren hartxiduran erraz askatu, XVI. mendearen bukaera arte ez ziren ohartu.

Errekuntzaren fenomeno ere, XVII. mendean ondo sartu arte ez zen estudiatzeko hasi. Garai hau, “gasen aroa” deituta, XVIII.

mendearen bukaera arte zabaltzen da eta zientzia kimikoaren aro aberatsenetako bat dugu. Hasteko, Becher-ek —1635-1602— harriatzaren distilazioa egin zuen, “harri-katz-gasa” eta “keen” kondentsazioaren bidez mundruna lortu zuen. Gas hau, airearekin batera, ikertutako lehenengotakoa da, zeren nahiz eta sufreakin edo egurraren errektuntzan edo arnasketan agertu, eta prozesu hauek oso ezagunak izan, oso gutxi estudiatuta zegoen.

Gasen lehenengo estudioak Van Helmot-ek —1577-1644— egin zituen. Hitza bera ere, gasa, alegia,



berak egokitu zuen. Hitza Parazeltso proposatutako "kaos" hitz grekotik atera zuen. Lehenago gasen kontzeptua "aire" hitzaren bitartez adierazten zen, zeren hau bait zen ikertutako ia gas bakarra. Horregatik, gas desberdinak bazirela hauteman zenean aire hitzarekin eta beren propietateen arabera izendatzen ziren. Horregatik "aire finkoa", "aire sukoa", etab. ezagutzen ziren. Van Helmot-ek aire hitza baztertuz, antz handiko hiru gas bereiztu zituen: egur-ikatzaren errekuntzan agertzen den "gas karbonikoa", muztioaren hartxiduran azaltzen den "basoko gasa" eta materia organikoen ustelketako "gas guria". Bestalde, aire, gas eta lurriaren arteko bereizketa egin zuen.

Garai hartako Robert Boyle —1672-1691—, Robert Hooke —1635-1703— eta John Mayow —1641-1679— ere aipatu behar ditugu. Hirurak airea errekuntzarako beharrezkoa zela konturatu ziren. Boyle-k alde aurretik urez betetako kanpai edo botila batean gasa hartu zuen lehen aldiz. Mayow-ek errekuntzaren eta animalien arnasketaren arteko kideasuna aurkitu zuen.



Gasen lehenengo estudioak Van Helmot-ek (1577-1644) egin zituen. Hitza bera ere, gasa alegia, berak egokitu zuen.

Alkimisten azido, alkali eta gatz batzuk ezagutzen zituzten, baina, beren ikerketak XVIII. mendera arte itxaron behar zuten. XVII. mendean ezagutzen ziren gatzak, esaterako, naturan berez agertzen zirenak ziren: "bitriolo berdea" (burdin sulfatoa), "bitriolo urdina" (kobre sulfatoa), "itsas gatza" (sodio kloruroa), "alunbrea" (aluminio eta potasio sulfato bikoitza), "nitroak" eta "gezalak" (potasio nitratoa eta sodio nitratoa), "magnesia zuria" (magnesiko karbonato basikoa) eta "kararria" (kaltzio karbonatoa). Baina, XVIII. mendera arte "potasa" eta "sosa" ez ziren bereizten, esaterako.

Mea metalikoak metalen iturri bezala bakarrik lantzen ziren, eta ez ziren ohartzen oxidoak ala gatzak ote ziren. Dena dela, XVII. mendean zehar gatzak nahikoa ondo ikertu ziren eta lan horretan Glauber-ek —1604-1670— leku berezia du.

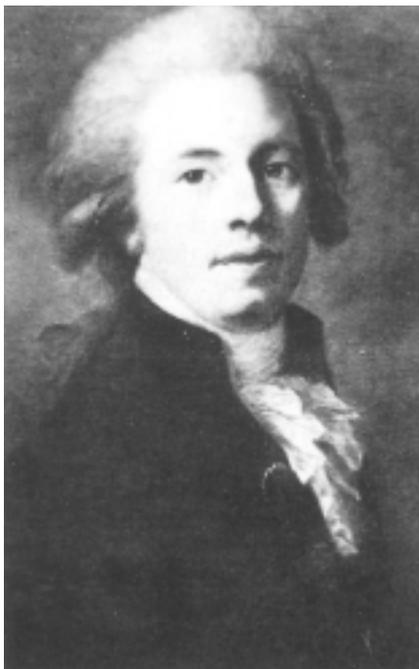
Giro honetan XVIII. mendera sartzen gara. Mende hartan "flogisto"aren teoria zegoen indarrean. Zoritxarrez XIX. mendera arte iraun zuen teoria hau kimikaren garapenerako oztopo izan zen, baina ezin dugu alde batera utzi. Teoria honen arabera gorputz guztiak hiru elementuren arteko konbinazio ziren: lur beiragarri, lur lurrinkor eta erregarri den printzi-

pio baten, "flogisto" izenekoaren konbinazio, alegia. Flogisto honek pizten diren material guztietan (egur, sufre, olio, fosforo, etab. etan) hartzen zuen parte. Hauek berotutakoan argia ematen duten flogistoa galduz eta flogistorik gabe gelditzen direnean, hauts amorfo bihurtzen dira. Baina, hauts hau ikatzarekin tratatu ondoren, flogisto piloa hartzen dute eta berriro hasierako egoerara pasatzen dira. Teoria guzti hau "Experimenta, observationes, animadversiones chymicae et physicae" izeneko Stahl-en liburuan agertzen da. Liburu hau 1697an argitaratu zen. Baina, XVIII. mendean zehar ikusten ziren fenomenoak adierazi ahal izateko, flogistoaren kontzeptuak makina bat eranskin jasan behar izan zuen eta propietate kontraesankorrak leporatu behar izan zitzaizkion. Azkenik, Lavoisier-ek, gaurko kimikaren oinarriak ipiniz flogistoaren teoria baztertu egin zuen.

Gasen kimikaren arloan S. Hales-ek —1677-1761— bere garrantzia izan zuen. Honek elizako karguak alde batera utzirik zientzia landu zuen. Besteak beste, gasen saiakuntzetan alde koantitatiboa sartu zuen. Bere "Vegetable statiks" izeneko liburuan (1727an argitaratua) airea elementu bat zela esaten digu eta landareek elikatzeke zurrupatzen zutela. Pirogenazioaren



Robert Boyle (1672-1691) airea errekuntzarako beharrezkoa zela konturatu zenetako bat da. Alde aurretik urez betetako kanpai edo botila batean gasa hartzea lortu zuen lehen aldiz.



Fausto eta Joan Jose Elhuyar anaiek wolframita izenez ezagutzen zen mea landuta wolframioa isolatu zuten lehen aldiz 1784ean Bergarako Mintegian.

bitartez, hainbat gas lortu zuen, eta dirudienez bera ohartu gabe, oxigenoa, nitrogenoa, anhidrido karbonikoa, nitrogenoa eta honen oxido batzuk lortu zituen. Honekin batera aipatu beharreko beste izenak hauexek dira: G. F. Rouelle —1703-1770— (Lavoisier-en eta Diderot-en irakaslea), H. Cavendish —1731-1810— (ontzi hidrogioropneumatikoa erabiliz ikerketarako uretan zenbait gas edukitzea lortu zuen), C. W. Scheele —1742-1786— (mila oztopo gairitu ondoren, ez zuen dirurik eta balantza ez zuen bere saiakuntzetan erabili ahal izan). 1770.ean “aire sukoia” (hidrogenoa) isolatu zuen, bi urte geroago nitrogeoa eta hurrengo urtean “suzko airea”, hots, oxigenoa. Lan hau 1777an argitaratu zen, hau da, Priestley-rena baino hiru urte geroago. Horregatik oxigenoaren aurkuntzarekiko eztabaida batzuk izan dira. Azkenik, Priestley —1783-1804— daukagu. Behe-mailako familia bateko seme izanik artzain protestante egin zen, baina berehala zientzian aritzeko. 1772an bere lanak argitaratu ziren, bertan erretetan agertzen den “aire finkoaz” hainbat gauza azaltzen da, uraren disolbagarritasuna ikertu eta “seltzur artifizia” aurkitu zuen. Bere aldetik, Scheele-ren lanak ezagutu gabe “aire arnastezina”, hots, nitrogenoa identifikatu eta isolatu

zuen. 1775ean Royal Society-ra bidalitako txosten batean “bizi-airearen”, hau da, oxigenoaren

(Lavoisier-ek emandako izenaren arabera) bazela jakin erazi zuen.

Azido, alkali eta gatzen arloan berriro ere Rouelle aipatu behar dugu. Honek, gatzen konposizioari buruzko kontzeptua plazaratu zuen lehen aldiz. Bere garaira arte gorputz sinple gisa onartutako hainbat gai (kararria edo magnesia zuria) benetan gatzak zirela frogatu zuen. Gatzak neutroak, azidoak eta basikoak izan zitezkeela ezarri zuen eta azkeneko hauei alkali izena eman zien. Honekin batera, Joseph Black, Baumé, etab. luze batek bere aurrerapenak ezarri zizkioten arlo honi.

Metalek ere izugarritzko bultzada izan zuten XVIII. mendean. Brandt-ek kobaltoa aurkitu zuen, Manggraf-ek zinka, Wood-ek platinoa, Cronstedt-ek nikela, Gahn-ek manganosoa, Hjelm-ek molibdenoa, Müller-ek telurioa. Euskal Herrian 1784ean Bergarako Mintegian Fausto eta Joan Jose Elhuyar anaiek wolframita izenez ezagutzen zen mea landuta wolframioa isolatu zuten lehen aldiz.

Kimika organikoak aurrerapauso handi bat eman zuen mende

I. Legorburu



hartan. Garrantzi handiko berrikuntza, landareetatik eta animalietatik ateratako gorputzen ikerkuntza izan zen: almidoia, azukreak, koipeak, esneak, etab. 1720.ean eterra sintetizatu zen eta hasiera batean metodoa adierazi gabe gorde egin bazen ere, 1730ean argitaratu zen.

XVIII. mendearen bigarren erdian kimika kontraesanez beteta zegoen: indarrean zeuden teoriak eta errealtatean aurkitzen zena ez zetozen bat. Gasen existentzia, errekontzari buruz zeuden datuak, aurkitutako gorputz hutsen propietateak eta beste hainbeste gauzak, ez zeukaten adierazpen logikorik. Sintesi-lan baten beharra ikusten zen, hau da, arlo honetan ezagutzen zen guztiaren pilaketa eta osaketa egitearen beharra eta hori kimikaren arloan mende honek eman zuen gizon ospetsuenak egingo zuen: Antoine Laurent Lavoisier-ek.

Lavoisier 1743an Parisen maila oneko familian jaio zen. Bere ikasketak egin ondoren, gorputz eta arimaz kimika landu zuen, 1785ean Akademiara sartu eta lau urte



XVIII. mendean flogistoaren teoria zegoen indarrean. Honek pizten diren material guztietan hartzen zuen parte. Teoriaren arabera, materialak berotutakoan argia ematen du flogistoa galduz eta flogistorik gabe gelditzen direnean, hauts amorfo bihurtzen dira.

geroago zuzendari izendatu zuten. 1793.ean Akademia itxi egin zuten iraultzaileek eta hurrengo urtean bertako arduradunak salatu egin zituzten. Lavoisierrek ihes egin beharrean, Konbentzioan eta bere ospe zientifikoan fidatuz bere ikerketekin aurrera segitu zuen. Iraultza-auzitegiak epaitu eta epaileak "Iraultzak ez ditu jakintsuak behar" esan ondoren, hiltzera kondenatu zuten. 1794eko maiatzaren 8an hil egin zuten kimikak izan duen gizon handienetako hura.

Hasteko, Lavoisierrek bereganaino iritsi zen zientzia kimiko osoa ikertu eta laburtu egin zuen. Mendearen erdi aldera nahiz flogistoaren existentzia zalantzan jarri ez, bere erabilgarritasuna eztabaidan zegoen eta laster bere izaera gorputz batena izango zela (hidrogenoarena edo) hasi ziren pentsatzen. Beraz, izatekotan, beste edozein elementu bezalakoa izango litzateke.

Fisikan matematikak izandako arrakasta zela eta, mende hartan

Mea metalikoak metalen iturri bezala bakarrik lantzen ziren XVII. mendean, eta ez ziren ohartzen oxidoak alagatzak ote ziren.



zientzizigizonen artean joera bat nagusitu zen: kimikan ere sartu beharko litzatekela, alegia. Bestalde, Newtonen teoria grabitatorioa arlo guztietan betetzen zela onartzen zen eta, beraz, eskala molekularrean erreakzio kimikoen mekanismoa gidatu beharko lukeela, pentsatzen zen.

Oxigenoa aurkitu baino lehen Lavoisierrek errekontzeta eta metalen kiskalketan gertatzen diren pisu-aldaketak ikusi zituen. Airearen parte bat bero gisa metalean finkatuta gelditzen zela pentsatu zuen. Oxigenoa aurkitu ondoren, bere lanekin segitu zuen eta metalaren pisu-gehikuntza eta saiakeran erabilitako airearen pisu-murrizketa berdinak zirela frogatu zuen. Honekin, eta ura ez dela lur bihurtzen frogatu ondoren (hau da, flogistoak ez zuela pisatzen eta oxigenoaren hainbat propietate ikertu ondoren) flogistoaren teoria baztertu egin behar zela ondoriotzatu zuen Lavoisierrek, bide batez errekontzari eta arnasketari buruzko teoria bat plazaratuz. Teoria honetan oxigenoak errekontza guztietan parte hartzen duela esaten da, baina kalorikoen existentzia onartzen zen. Kalorikoa zatiki edo substantziaren molekulen artean zegoen. Fluido hark oso ezaugarri bereziak eduki beharko zituen.

Besteak beste, gainerako materia guztiek jasaten zituzten oinarrizko hiru indarren eraginetik kanpo izango litzateke, hots, trakzioak, aldaraketak eta presio atmosferikoak ez lukete inongo eraginik izango berarengan. Hala ere, nahiz eta arlo honetan erabat asmatu ez, berebiziko garrantzia eman zion beroaren trataerari eta hau benetan bultzada ederra izan zen.

Lavoisierrek matematika kimikaren arlora sartu nahi zuen, baina oztopo bat aurkitu zuen. Matematikaren ikuspegitik, materiak infinituraino zatigarria izan behar zuen bitartean, errealitatean bere iritzi ez zen horrela gertatzen: molekulak zatigarriak ziren bitartean, atomoak ez. Lavoisierrek inongo frogarik gabe onartzen zuen hau. Beraz, eta labur esanda, materia zatigarria zen, baina muga bateraino bakarrik, eta substantzia bakoitzari molekula-mota berezia zegokion. Zoritxarrez, garai hartako saiakeren maila zela eta, honakoa aitortu behar izan zuen: ... oraindik gure saiakerak urruti daude materiaren zatigarritasuna ikusi ahal izateko”.

Materiaren kontzeptua argitu ondoren, Lavoisier “elementuaren” esparruan sartu zen. Zer esanik ez, berak zuen kontzeptua eta gaur

egun indarrean dagoena desberdinak dira, baina lehenengo hurbilketak izan zela esan dezakegu. Bere hitzez: “Materia batek elementu titulua har dezan, ez da aski simple, zatiezina edo deskonposaezina izatea. Horretarako oinarrizko printzipio bezala naturan ugari eta zabaldua egon behar du eta gorputz askoren konposizioan hartu behar du parte. Beraz, urrea substantzia sinplea izango balitz ere, ez da esango elementua dela”. Dirudienez, berarengan elementu aristotelikoaren kontzeptuak tinko segitzen zuen, baina, hala ere, bere garaia arte elementu bezala onartutako hainbat gorputz bere iritzi ez zen elementu izango, hala nola airea (“aire-mota” desberdinak ezagutzen zirelako), lurra edo ura (hau oxigeno eta hidrogenoaren konbinazio zela ezagutzen bait zen). Baina, suak segitzen zuen; Lavoisierrek esan zuen bezala, “kalorikoak”. Hala ere, kimika benetako elementu askorekin aberastu zen garai hartan: oxigeno, hidrogeno, nitrogeno, sulfre, karbono, etab.ekin.

Bestalde, Lavoisierrek bere “Traité élémentaire de chimie” izeneko lanean nomenklatura kimikoa erabili zuen, kimikari lanabes aberats hau emanez. Honekin ba-



Ura ez dela lur bihurtzen frogatu ondoren, flogistoaren teoria baztertu egin behar zela ondorioztatu zuen Lavoisierrek, bide batez errekontzari eta arnasketari buruzko teoria bat plazaratuz. Kimika benetako zientzia izatera iragan zen berarekin.

tera, kimikaren arloan metodo esperimental egituratua sartu zuela esan behar dugu. Beraz, kimikak zoriz egindako zenbait behaketa izatetik, zenbait fenomeno desberdin izatetik eta nahi eta ez aldeztatik aurretik onartutako oinarri gabeko teoria batzuekin ados jarri behar ziren zenbait adierazpen izatetik, benetako zientzia izatera iragan zen Lavoisierrekin.

Oxigenoaren existentzia ikusi ondoren, Lavoisierrek errekontzaren eta arnasketaren arteko oinarrizko kidetasun kimikoa frogatu zuen. Hau da, arnasketan hartzen den oxigenoaren benetako kantitatea eta prozesu horretan agertzen diren anhidrido karbonikoaren nahiz urarena neurtu ahal izan ondoren, biriketan gertatzen den fenomenoaren lehenengo eta benetako adierazpena eman ahal izan zuen.

Lavoisierren ideiak ez ziren berehala onartu eta kimikari askok, teknikariek batez ere, beren antzinako ideiekin segitu zuten. Hala ere, pixkanaka Frantzia nahiz Alemanian edo Suedian, hitz batean Europa guztian, zabalduta ziren eta, bera hil eta gero, Pariseko “Académie des Sciences”ek bere egin zituenean, azkar baino azkarrago onartu ziren.

LX.I.



Gasen kimikaren arloan S. Hales-ek bere garrantzia izan zuen. Gasen saiakuntzetan alde koantitatiboa sartu zuen. Aire elementu bat zela esan zigun eta landareek elikatzeke zurrupatzen zutela.