

Kimikako erreakzioen irakurbidea eta idazkera¹

Juan Carlos Odriozola Pereira

Euskal Filologia Saila
Zientzi Fakultatea, EHU
fvpodpej@lg.ehu.es

Mertxe Martínez Bilbao

Biokimika eta Biologia Molekularra Saila
Zientzi Fakultatea, EHU
bpmabim@lg.ehu.es

Laburpena: Kimikako formulazioak, ahozko irakurketa bi har ditzake. Lehenengoa, konposatuen nomenklaturarako arauetan oinarriturik dago eta bigarrena, ikurren letraz letrako irakurketa da. Nomenklaturaren araberrako irakurketak erabat arruntak diren izenak eskaintzen dizkio euskal joskerari; letraz letrako irakurketak ere euskal joskeran nolabait txertatu beharko diren izenen antzerako zatiak sortuko ditu. Batzuek eta besteek hainbat arazo azaltzen dituzte testuetan eta erreakzioen adierazpideetan. Arazoak idatzizko mailan ez ezik ahozko mailan ere sortzen dira. Izan ere, batzuetan euskararen egitura naturalak irakurtzeko beharra sortzen da, eta areago, askotan egitura naturalak artifizialtzat jo izan direnekin batera erabiltzeko ohitura handia dago Kimikaren hainbat esparrutan.

0. SARRERA

Kimikako formulazio eta nomenklaturaren nazioarteko arauak askotan uztartu izan dira *hizkuntza artifiziala* delako deizio batekin, euskara bezalako *hizkuntza naturalen* arauetatik kanpo daudelakoan. Nahiko garbi dago ordea giza burmuin *natural* berberak sortu dituela nazioarteko arauak eta hizkuntza naturalen arauak. Dena dela, egia da badagoela bien artean alde bat. Hizkuntza naturalak giza burmuinak jasan duen eboluzioaren ondorioa

¹ Lantxo hau, 033.323-HB 194/98 eta 033..310--H-13921/2001 ikerkuntza-egitasmoetarako Euskal Herriko Unibertsitateak emandako dirulaguntzei esker egin da. Bestalde, gure esker onak adierazi behar dizkiogu Jazinto Iturberi, kimika-aholkulari modura egin duen lanagatik.

dira eta bestetik, gizakiok oharkabeen erabiltzen ditugu, adibidez euskaraz mintzatzen garenean. Nazioarteko arauak aldiz, berariaz sortu dituzte adituek era sistematiko batean, eta ikasi ere, era sistematizatuan ikasten dira [1].

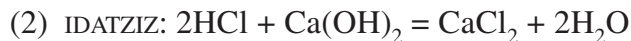
Edonola, giza burmuinak duen ahalmen sortari zor zaizkio hala nazioarteko arauak nola hizkuntza naturalak. Areago, nazioarteko arauak idatziz gauzatzeko asmatu izan dira hasiera batean, baina ahoz egiterakoan, hizkuntza natural baten euskarria behar dute. Euskarria ez da fonikoa bakarrik eta ezaguna da nazioarteko arauetan hizkuntza naturalen hainbat arau edo baliabide erabiltzen direla tarteka-marteka. Ezin esan daiteke bi sistemen arteko tirabirak beti ere larriak direnik, baina, jakina, hainbat erabaki *ohartuki* hartzeko beharrean gertatzen dira esparru bakoitzeko adituak.

Kimikako formulazioa, laburtzapen-sistema bat da funtsean. Formulak batez ere letrez osaturik daude eta beraz, eskura dugu beti letraz letrako irakurketa bat. Hala ere, nomenklatura-izenetan² oinarrituriko irakurketa da ohikoena. Izan ere, hizkuntza naturaletan hiztegi sarrerak diren izenak ditugu (*etxe*), eta joskeran izen-sintagmak direlako egiturak sortzen ditugu izen horietatik abiaturik (*etxeari*, *etxe handia*). Formulak bestalde, izen-sintagma horien parekoak dira nazioarteko arauen baitan eta horrela aztertu behar ditugu lan honetan.

Lehenengo sail batean, (1)eko izenaren orde idatzizkoan formula bat txertatzeko hartu izan diren erabakiak berrikusiko ditugu, edo labur esanda, formulak *azido klorhidriko* ala *azido klorhidrikoa* adierazten ote duen ikusiko dugu. Horretaz gain, gogoan izango dugu formula txertatuz gero le-treiatze irakurketa egin daitekeela, hau da, *ze.ele-atxe* irakur daitekeela, beti ere euskal atzizkia erantsi baino lehen.

(1) AHOZ: Azido klorhidrikoari gaineratu behar zaio

Bigarren sailean hainbat gomendio emango ditugu (2-3)ko idatzizko erreakzio-adierazpideak irakurtzeko. Batetik ahozko nomenklatura-izenek mugatzailea ote daramaten finkatu beharko da, eta elkartu egin beharko ditugu euskara bezalako hizkuntza naturalek zenbakietarako duten joskera eta nazioarteko arauak formulekin batera ezartzen dituzten zenbakiak.



² Izatez, formulek oro har nomenklatura-arau batzuek ezarritako izen baten irakurketa hartzen dute askotan, baina badira eguneroko elementuei loturiko izen arruntak, hala nola *ura* [2]. Edonola, biak daude euskara naturalaren arauen azpian eta zehazkiago testuan ikusiko den bezala, euskarak izakiak aditzik gabe izendatzeko duen sintaxi-esparruaren barruan. Kontuan hartu beharrekoa da bestalde formulazio sistematikoa eta funtzionalak hitz-eratzeko prozesu desberdinak dituztela [4]. Gure lantxo honetan, bateko zein besteko adibideak erabiltzeko gainontzeko zehaztapenik eman gabe.

1. FORMULAK BERBALDIAN EDO TESTUETAN TXERTATUAK

Aspaldian deskribatua dago euskararen esparrurako [3] Kimikako testuetan edo berbaldietan (1)eko *azido klorhidriko* delako osagai horren ordez formula bat (4-5) jar dezakegula, idatzizko hizkuntzan euskal atzizkia marra baten bidez erantsiz.

- (4) IDATZIZ: HCl-ari gaineratu behar zaio
- (5) IDATZIZ: HCl-tik lortzen da

Formula idazteko unean idazleak gogoan izan behar du idatzitakoak bi eratara irakurtzeko aukera ematen duela. Adituen artean behintzat erabat hedatua dago formula nomenklatura-izen modura irakurtzea, hau da, (4-5) idatzi eta (6-7) irakurri ohi dituzte.

- (6) AHOZ: azido klorhidrikoari gaineratu behar zaio
- (7) AHOZ: azido klorhidrikotik lortzen da

Idatziz erabiltzen den *formulak inongo sintaxi-markarik gabeko izen bat adierazten du* edo horrela balitz bezala jokatzeko komeni dela adierazi da [2]. Horrela, ondo islatzen da euskal mugatzailearen agerpena (4, 6) edo mugatzaile eza (5, 7), eta gainera, erraz saihesten da euskararen gramatika-arauetatik kanpo dagoen (8)ko okerreko irakurketa edo ahoskapena.

- (8) AHOZ: *Azido klorhidrikori gaineratu behar zaio

Hala ere, gogoan izan beharrekoa da *-a* atzizki soila harrigarri edo eta nahasgarri gerta daitekeela irakurlearentzat eta beraz, idazleak (9)ko idazkeraz gain (10)eko aukera ere baduela onar daiteke, (11)ko arriskuari kasu honetan ez ikusia eginez.

- (9) IDATZIZ: IDATZIZ: HCl-a gaineratu dugu
- (10) IDATZIZ: IDATZIZ: HCl gaineratu dugu
- (11) AHOZ: *Azido klorhidriko gaineratu dugu
- (12) AHOZ: Azido klorhidrikoa gaineratu dugu

Dela nomenklatura-izena ezezaguna izateagatik, dela beste zerbaitengatik, gerta daiteke irakurleak oso ohikoa ez den zerbait egitea: letreiatzea. *Letraz letrako irakurketak ez du inongo eraginik izan behar idazkeran*, baina hala ere, bi zehaztapen egiteko beharrea gaude.

Lehenik, pentsa liteke letreiatzean erosoagoa dela mugatzailearik ez jartzea, baina esana dugu gure lehentasuna (6)ko izenen euskal sintaxi arrunta bermatzea dela, bai eta (8)ko arriskua uxatzea ere. Beraz, komenigarriagoa bide da (14)ko ez erositasanari aurre egitea, (8)ko arrisku larriari ez ikusia egitea baino. Edonola berdintsu dira mugatzailearik gabeko letreiatzea (13)

eta mugatzaileak (14) letreiatzea, beti ere mugatzaileak nomenklatura-irakurketa (14) egiten den bitartean.

- (13) AHOZ: atxe-ze.ele-ri
AHOZ: *azido klorhidrikori
IDATZIZ: #HCl-ri
(14) AHOZ: atxe-ze.ele-ari
AHOZ: azido klorhidrikoari
IDATZIZ: HCl-ari

Bigarrenik, zenbaitetan ez datoz bat nomenklatura-izenak eskatzen duen euskal atzizkia eta letreiatzeak eskatuko lukeena. Dakigun bezala nomenklatura-izenarena askoz ere ohikoagoa da, eta haren alde egingo dugu horrelakoetan ere.³ Hau da, (15)ekoaren alde egingo dugu, (16) baztertuz.

- (15) IDATZIZ: SbF₅-rik, Mo₂O₅-ari
AHOZ: antimonio fluorurorik, molibdeno bost oxidoari⁴
(16) IDATZIZ: #SbF₅-ik, #Mo₂O₅-i

Hala ere, ezin esan daiteke irakurleak beti ere bere ezagumenduaren eskura duela nomenklatura-izena. Demagun adibidez idazlearen ustez irakurleak (17)ko nomenklatura-izenak ez dakizkiela. Horrelakoetan ere ez diogu letreiatzeari kasurik egingo: irakurleak letreiatzera joko du baina ez du huts egingo kontsonantearen atzean euskarak hartzen duen *e* epentetiko hori hartzean.

- (17) IDATZIZ: B₄H₁₀-z, As₂Se₅-tik
IDATZIZ: #B₄H₁₀-ez, #As₂Se₅-etik
AHOZ: tetraboranoz, diartseniko pentaseleniurotik
AHOZ: be.lau-atxe.hamarrez, a.ese.bi-ese-bostetik

Laburbilduz bada, testuetan txertaturiko formula nomenklatura-izen modura irakurtzen da oro har eta beraz, beste edozein izenek euskal sintaxian hartuko lukeen atzizki osoa erantsiko diogu formulari marra baten bidez; ez dugu kontuan izango, hortaz, formularen letreiatzeak hartuko lukeen atzizkia.

³ Ensunza *et al.*-ek [2] letraz letrako irakurketari eman nahi izan diote lehentasuna, baina beren adibideek (i) ezer gutxi argitu dute jadanik Odriozolak [3] esana zuenaren gainean: idazle hauek erabilitako adibideetan, proposaturiko idazkera berdin egokitzen zaio nomenklatura-izenari (ii) eta letreiatzeari (iii).

- (i) Na₂SO₄-aren
(ii) sodio sulfatoaren
(iii) ene.a.bi-ese-o.lau-aren

Ikusi ordea testuko (15-17) adibideak

⁴ Berez, *molibdeno(V) oxidoari* idatzi ohi da, parentesi arteko horrek molibdenoaren (aukerako) balentzia adierazten duelarik

2. TESTUETATIK KANPOKO KIMIKA-ADIERAZPIDEAK

Kimikako adierazpideetan, aurre egin behar diogu euskal izen arruntak daramatzen adierazpide baten irakurketari, esapidea bere osotasunean euskal joskeratik kanpo badago ere. Gauzak behar bezala egiteko, baina, euskara naturalak antzeko komunikazio-egoeretan duen usadioa aztertuko dugu gainera.

Lehenik oso kontuan hartu beharrekoa da euskarak *-a* mugatzailea ezartzen diela bere izenei edozein komunikazio-egoeratan. Izan ere, erreakzioen irakurbideak ez daude oso urrun, denda-izenetan, argazki-irudien oinetan edo jendaurreko lekuen sarreretako errotuluetan gauzatzen den euskal sintaxitik:

- (18) a Udaletxea (Durangoko Udaletxearen atarian idatzia)
- b *Udaletxe (Durangoko Udaletxearen atarian idatzia izateko)
- c udaletxe

Horrela (18a)koa da euskaldunak izakia aipatzeko edo idatziz izendatzeko erabiltzen duena. Hala ere, bistan da hiztunak *udaletxe* izen soila ezagutzen duela, inongo idatzizko hiztegirik irakurri ez duenean ere.

Bigarrenik, oso bestelako egoera da beste hau:

- (19) a Durangoko Udaletxea
- b *Durangoko Udaletxe⁵

(19b)koa ez dago hiztunaren inongo ezagumendu mailan, *udaletxe* izenari *Durangoko* erantsi orduko *-a* mugatzailea ere gaineratzen baitzaio. Bestela esanda, (19b) ez dagokio inongo mailari hizkuntzaren arau naturalen barruan.⁶

⁵ Ensunza *et al.*en (2001) [2] matematika/fisikako adibide batzuk erabiliko ditugu kontu honen inguruan are hausnarketa zorrotzagoa egiteko:

- (i) *integral bikoitz* efe *ixa i grekoa* diferentzial *ixa diferentzial i grekoa*
- (ii) a *deribatu i grekoa* ixarekiko
- b **deribatu i greko* ixarekiko

Bi kasuetan, izena + izenondoa segida dugu. Segida hauek, (18)koek bezala, mugatzailea daramate ezinbestez euskal sintaxian. Hala ere, alde garrantzitsua dago bien artean. (ii)koan azpimarraturiko izena + izenondoa segida ikur baten irakurketa da; testuan ikusi dugun (18b)koaren antzerakoa dugu, izakiak izendatzeko erabiltzen baita eta mugatzailea jarri behar da ezinbestez. (i)ko izena + izenondoa ordea, zeinu baten irakurketa bat da; izenen arteko harremanak adierazteko erabiltzen da zeinua [1], euskal sintaxitik urrun samar; beraz, *zeinuen irakurketan ez gara euskal sintaxi naturalaren arauetara makurtuko eta bazter utziko dugu mugatzailea*. Kimikako adierazpideetan, ia ikurren irakurketak bakarrik dauzka erabakigai eta lan honetan ikusiko den bezala, *-a* mugatzailea jartzeko gomendio orokorra egingo dugu.

⁶ Hala ere, mugatzaileak gabeko egiturak jasotzeko erabakia hartu izan dute hainbait hiztegi berezituren egileek [7], irakurleari zehaztapen handiagoak eskainiko zaizkielakoan.

Hirugarrenik, euskara naturalak honelako neurri-sintagmak ditu [6]:

- (20) a botila bat esne
a' bi litro esne
b ?bost orban fuel, *bi bolada haize⁷
b' bost fuel-orban, bi haize-bolada

Gaiak neurtzeko balio duten izenak bakarrik onartzen ditu egitura honek. Bestela esanda, munduak ezagutzen dugun bezala dirauen bitartean, (20b)koak ezegokiak edo agian ezgramatikalak dira, beti ere euskal gramatikak eskura dituen mendekotasunezko elkartean aldamenean (20b').

(18), (19) eta (20)ko adibideetan islatu dugun euskal gramatikaren puskak berebiziko garrantzia izango du Kimikako erreakzioen eta bestelako adierazpideen irakurketan eta idazkeran bertan ere. 2.1 sailean, formula soilak erabiltzen dituzten erreakzio-adierazpideak aztertuko ditugu, eta 2.2. atalean, formulez gain edo formulen ordeztelako balia bideak erabiltzen dituzten erreakzio-adierazpideak eta bestelako kontuak.

2.1. Formula soilaz osaturiko erreakzio-adierazpideak

Kimikako esparru orokorrari begira, esan daiteke erreakzio-adierazpideak formula soilaz osaturik daudela.⁸ Badakigu irakurleak beti ere letreia-

Horrela, taxonomiako *urre-txirri txiki* edo *Balkanetako musker* egiturak hizkuntzaren erabilera metalinguistikoki bati dagozkiola onartuko dugu. (18c)koaren harira, gogoratu behar dugu *txirri* edo *musker* bezalako izen soilak ez dagozkiela erabilera metalinguistikoki bati. Areago, *urre-txirri* bezalako elkarteak ere ez lirateke izango erabilera metalinguistikokoak, hizkuntzarentzat hitz bakar modura erabiltzen diren neurrian.

⁷ Sintaxi-murritzapenak are larriagoak dira:

- (i) a *Non daude botila bi esneak?
b Non daude esne-botilak?

⁸ 5. oharren haritik, izakien arteko harremanak adierazten dituzten kimikako hainbat zeinuren berri eman dute Ensunza et al.ek (2001: 13.2.2) [2], nolabaiteko izakiak adierazten dituzten ikur-formulez gain. Nola irakurri behar diren azaltzerakoan, nahasgarri samarra izango litzateke zeinu hauen «izenez» aritzea eta zehatzagoa bide da «zeinuen irakurbideaz» mintzatzea. Izan ere, konposatu-izenen artean jartzen diren *emateko*, *erreakzioa ezkerre-ra/eskuinera*, *orekan*, *berdin*, *gezia gora* edo *hauspeatzen da* bezalako osagaiek ez dute inongo zerikusirik gramatikan *izen* esaten zaion elementuarekin. Bestetik, euskal izen-sintagmekin bat egiten duten irakurketak ditugunean ere, sintaxia ez da inola ere euskara naturalarena: *gezi bikoitza*, *erlazio estekiometrikoa*, *gaseosoa*, *prezipitatzea*, *gezia behera*. Edonola, euskal sintaxi naturaletik kanpo dauden zeinu hauek ez dute eraginik euskal sintaxiaren barruan dauden ikurren irakurketen gainean. Zilegi izan bekigu lan honetan *berdin* ikurra baizik ez erabiltzea, nonbait estekiometria-ekuazio soilari eutsiz, eta bestelako zehaztasunak kontuan hartu gabe.

tze irakurketa batera jo dezakeela, oso aukera ohikoa ez bada ere. Euskarazko irakurketa deskribatua dago jadanik [3].

- (21) IDATZIZ: $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
AHOZ: ze.a-o-atxe.bi gehi bi- atxe-ze.ele berdin ze.a-zeele.bi
gehi bi-atxe.bi

Nomenklatura-izenak irakurtzeko aukera dela eta, sail honen sarreran ikusia dugu euskarak ontzi- edo neurri-izenak erabiltzen dituela izen zenbakarrien ezkerretara, neurri-sintagmak eratzeko. Ontziak zein unitateak, zenbakarriak dira eta euskararen egitura hau ondo moldatzen zaie erreakzio-adierazpideen helburuei: gai baten kantitatea adierazten da zenbakarriak diren aletan (molekulatan), edo pisu-unitate (zenbakarri)tan adierazten diren moletan.

- (22) AHOZ: kaltzio hidroxidoa gehi bi mol/molekula azido klorhidriko berdin kaltzio kloruroa gehi bi mol/molekula ur⁹

Ikus daitekeenez, zenbaki bat daramaten esapideak ondo moldatzen zaie euskararen neurri-sintagma naturalei eta zenbakirik ez daramatenak,¹⁰ euskarak izakiak izendatzeko dituen arauetara makurtzen dira *-a* mugatzailea hartuz. Hori dela eta, esan beharrekoa da *kaltzio hidroxido* bezalako hitz(-elkarte) soilak badaudela euskaldunon buruan mugatzailearik gabe, baina *azido klorhidriko* bezalakorik ordea ez: sarreran *Durangoko Udaltxe* delakoari buruz esan dugunaren antzera izenari izenondoa erantsi orduko mugatzailea ere ezinbestez gaineratu behar zaio.

(22)koaren euskal irakurketa, gainera, hitzez hitz moldatzen da nazioarteko idazkeraren osagaien hurrenkerarekin ere, eta ez da beste hizkuntzetan bezala idatzizkoan ez dagoen osagairik gaineratu behar.¹¹

Hala ere, esan dugu era berean (22)ko neurri-sintagmen egokitasuna oso loturik dagoela munduari buruz dakigunarekin, eta neurri modura balio ez duten izenek egitura ezegokiak (**bi bolada haize*) ematen dituztela. Kimikariek, bere aldetik, ondo dakite lehenengo hurbilketa batean behintzat

⁹ Izatez, gainontzeko hizkuntzek ere beren arau naturalen barruko baliabideak propio izaten dituzte honelako adierazpideak ahoz adierazteko; ikus bedi adibidez gaztelaniak preposizioak gaineratu behar dituela.

(i) una molécula *de* calcio hidróxido más dos moléculas *de* ácido clorhídrico igual a una molécula *de* calcio cloruro más dos moléculas *de* agua

¹⁰ Estekiometria-harremanak adierazterakoan molekula bakar bat adierazi nahi denean ez da beharrezkoa ezertxo ere gaineratzea, baina bada adierazteko aukera ere:

(i) mol bat kaltzio hidroxido gehi bi mol azido klorhidriko berdin mol bat kaltzio kloruro gehi bi mol ur

¹¹ Moletan edo molekulatan adieraziak izateko aukerarik ez duten gaiak (hots, gai ez puruak) ez dira erreakzio-adierazpideetan erabiltzen.

naturan agertzen diren gaiak hiru erataraz azaltzen direla: atomotan, bi atomo berdineko molekulatan eta bestelako molekulatan. Inoiz atomoen berri eman behar delarik, bigarren motako gaia dugunean ez da *atomo* izenez osaturiko neurri-egiturarik eratu behar (23). Molekula bakarrekoen kasuan egokitzat jo liteke egitura hau (atomoak zenbakarriak diren neurrian) (23b). Azkenik, pentsaezina da *atomo* hitza erabiltzea bestelako gaiak ditugunean (23c).

- (23) a #bost oxigeno atomo (zenbat oxigeno gas esateko)
b bost atomo argon
c #bost atomo etanol

Hauen aldamenean, oso azpimarratzekoa da beste euskal egitura batek ondorio onak ematen dituela atomo biko gaien kasuan:

- (24) bost oxigeno atomo (zenbat oxigeno atomo esateko)

Bost molekula oxigeno bezalako egituretan oxigeno gas-izen modura erabiltzen da, baina (24)koan atomo baten izen modura. Azken kasu honetan, euskarak eskura duen aposiziozko egitura bat eratu dugu: oxigeno osagaiak, atomo osagaiak adierazten dituen atomo guztietatik bat adierazten du [5].¹²

Bukatzeko, gogoan izan behar da zenbaitetan erreakzio-adierazpideen estekiometria-zehaztapenak, hau da, mol edo molekula kopuruak formula-ren atzean jartzen direla parentesi artean. Horrelakoetan, konposatuaren irakurketa estekiometriarik gabekoa balitz bezala egiten da eta, jakina, izenaren atzean, zenbakia irakurtzen da, parentesiek adierazten duten intonazio egokia erabiliz.

- (25) fruktosa-1,6-difosfatoa \Rightarrow glizeraldehido-3-fosfatoa (2)

Laburbilduz, formula hutsez osaturiko erreakzio-adierazpideak mugatzailadun konposatu-izenen bidez eta euskararen neurri-sintagmen bidez irakurriko ditugu, euskararen erabileran erosotasunaren alde beste urrats bat emanez.

2.2. Formulak ez bezalako osagaiak

Molekula organikoak edota biomolekulak, gehienetan handiagoak eta egitura korapilatsuagokoak dira. Horrek askotariko joerak sortzen ditu na-

¹² Inoiz mendekotasunezko elkarrekin ere ikusi izan diren arren (i), Patxi Goenagak ikusiarazi dit hitz-elkarrekin hartzen duten esangura generikoa ez dela ondo uztartzen buru modura unitate-izen bat duten elkarrekin.

- (i) #Zenbat balioko ote du esne-litro batek?

Azken batean unitate-izen batek izaki bakarra adierazten du eta ustezko *esne-litro* eta *ur-litro* elkarrekin adiera ez-generiko berbera izango lukete.

zioarteko arauetan, eta zenbaitetan, Kimikako gainontzeko esparruetan oso ohikoak ez diren baliabideak ere.

Baliabideen artean,¹³ 2.2.1 atalean formulak eta idatzizko nomenklaturak batera erabiltzen dituzten erreakzio-adierazpideak ikusiko ditugu. 2.2.2 atalean, erreakzio-adierazpideetan zein bestelako adierazpideetan azaltzen diren beste osagai batzuk ikusiko dira.

2.2.1. Formulak eta nomenklatura-izenak elkarrekin erreakzioetan

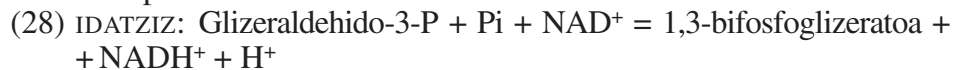
Badakigu nomenklatura-izenak ez direla eratzen euskararen morfologia-arau arruntan arabera, baina ezaguna da era berean euskararen sintaxi naturalean txertatzeko egiturak sortzen direla azken batean. Oraingo honetan, formulekin batera azalduko zaizkigu, idatzizkoan bertan:



AHOZ: isozitratoa gehi ene-a-de-pe-plus(bat) berdin alfazetoglutaratoa gehi anhidrido karbonikoa gehi eneadepeatxe gehi protoia



AHOZ: bi molekula amonio-(bat)plus gehi azido karbonikoa gehi hiru molekula a-te-pe-lau.minus berdin urea gehi bi adepe-hiru.minus gehi lau molekula fosfato ezorganiko gehi aemepe-bi.plus gehi bost protoi



AHOZ: Glizeraldehido-hiru-fosfatoa gehi fosforo ezorganikoa gehi eneade-(bat)plus berdin bat-hiru bifosfoglizeratoa gehi eneadea-txe-(bat)plus gehi protoia

¹³ Batetik, nomenklatura-izenak oso luzeak direnean, izen zaharrak edota ez-sistemati-koak hobetzen dira maiz, baina horrek ez du inolako eraginik euskararen baitan tankera ba-teko edo besteko adierazpidea gauzatzeko unean. Besterik gabe izen arrunt modura erabiltzen diren izenak ditugu esku artean, bai *3,4-dihidroxifeniletilamina*, *difosfatidilglizerol* edo *5,8,11,14-eikosatetraenoiko* izen sistemati-koak ditugularik, bai hurrenez hurren haien izen arruntak diren *dopamina*, *kardiopina* edo *azido arakidoniko(a)* ditugunean ere.

Bestetik, laburtzapenak erabiltzen dira batzuetan izen sistemati-koen ordez, eta laburdu-rez eta bestelako osagaiez osaturiko adierazpideak ere izen sistemati-koak izatera heltzen dira beste hainbatetan. Hori ere ez da gure hemengo aztergai nagusia, ez behintzat izen ho-riek testuan txertatzeko izen arrunt modura erabiltzen diren neurrian: lan honek ekarri nahi duen gogoetagai berria ez da formulaziotik kanpoko laburduren edo izen korapilatsuen era-bilera, eta hortaz, ez dugu orain hizpide hizketa arruntan txertatzeko unean *uridina mono-fosfato*, *3-hidroxi-3-metilglutaril-CoA* edo *5-fosfo-D-erribosil-1-pirofosfato* izen korapila-tsuek dituzten zailtasunak, ez eta erabilera erraztu aldera beraientzat eta nazioarteko esparruetan hurrenez hurren onartu diren *UMP*, *HMG-CoA* eta *PRPP* nazioarteko laburdu-rek dituzten zailtasunak ere.

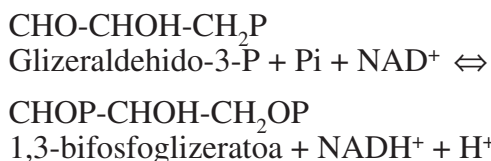
Lehenik, euskarazko erreakzio-adierazpideetan, formulekin batera azaltzen diren konposatu-izenei mugatzailea erantsiko diegu, formulei ematen zaien irakurketa edozein delarik ere. Oro har, ohiko neurri-sintagmak gauzatuko ditugu.

ATP^{4-} , hau da, *atepe (lau-minus)* bezalakoak (27) ez dira ez berezko formulazioaren ez eta nomenklaturaren ondorioa, baina nonbait letreiaturik irakurtzen dira sigla modura. Ohiko neurri-sintagmak era daitezke bestalde.

ATP^{4-} bezalakoan antzera, badira fosforoa bezalako elementu baten ikurra dutenak, izen arrunt bati lotuak (28): *glizeraldehido-3-P*. Garbi dago *P* honek ez duela *ADP* bezalako batek jasan duen siglatze prozesua [1] eta formulazioko ikur gisa erabili behar dugula. Hala ere, *fosfato* modura irakurtzen da eta beraz, mugatzaileak idatzi ez arren, ahoskatu egin behar da. Ohiko neurri-sintagmak era daitezke hemen ere.

Bukatzeko Biokimikan arrunt samarra da erreakzioen adierazpideetan konposatu jakin baten formularekin batera bere izena ere ematea:

(29) IDATZIZ



Izatez, nola edo halako irudikapen maila berria nabaritzen zaie honelakoei, hurrengo atalean aztertuko ditugun baliabideetatik hurbil.

2.2.2. Bestelako osagaiak erreakzio-adierazpideetan eta Kimikako beste adierazpideetan

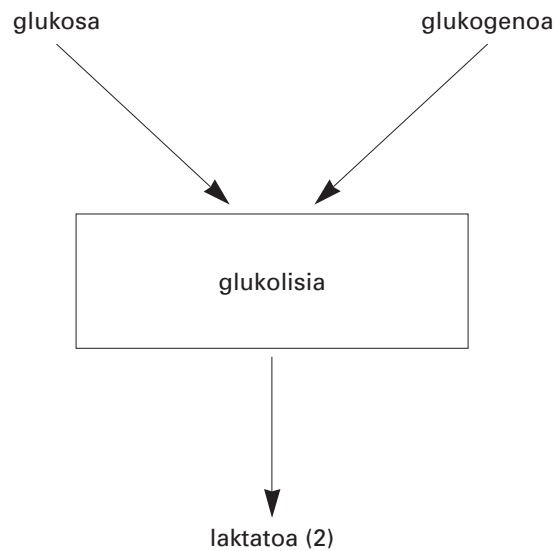
Konplexutasun mailan behetik gora eginez, lehenago erreakzio-kateetan erabiltzen diren bidezidorren adierazpenak eta bidezidor desberdinen arteko islapenak ikusiko ditugu (2.2.2.1), eta ondoren, gainbegirada bat emango diogu taulen auziari (2.2.2.2).

2.2.2.1. Metabolismoaren bidezidorrak adierazteko baliabide bereziak

Biokimikan oso ohikoa da erreakzio bakar bat aztertu beharrean erreakzio-kateak edo eta bidezidorrak aztertzea. Horrelakoetan, erraz gerta daiteke konposatuak aurreko ataletan azaldutakoaren arabera adieraztea baina hala ere, hainbat baliabide erantsi ohi dira, eman behar diren zehaztapenen luzera nonbait arindu nahirik. Edonola, konposatu-izenak mugatzailearekin batera irudikatuko ditugu beti ere.

Oso ohikoa da, laburtuz, behin eta berriz erabiltzen diren katei beraiei izen jakin bat ematea eta adibidez, glukosatik hasita pirubato eta laktatoraino doazen erreakzioen multzoari *glukolisi* deizioa jarri zaio (30). Izen hauek bidezidor osoaren ordeztu erabil daitezke mugatzailea eta guzti, adibidez lauki baten barruan. Horrelakoetan, bete-beteant sarturik gaude ikusiak ditugun izendapenetako bat egiten den esparru batean (31), merkataritza-edo jendaurreko tokien izenen kasuan gertatzen denaren antzera: bai erreakzio-katearen izenak bai eta, jakina, hasierako eta bukaerako konposatuen izenek ere, mugatzailea hartzen dute.

(30)



(31) a *Ikasgela nagusi, * Durangoko Udaletxe
b Ikasgela nagusia, Durangoko Udaletxea

2.2.2.2. Taulak

Hasiera batean, hainbat taulak aukera ematen dute konposatu-izenak eta antzerakoak mugatzaile gabe nola edo halako era metalinguistikoan erabiltzeko, baina bi eragozpen daude tartean.

Lehenik, ez dago arrazoi sendorik euskararentzat arrunt-arruntak diren izenak era metalinguistikoan erabiltzeko. Izan ere, hizkuntza naturalek taulen antzeko baliabideak badituzte adibidez herri-erakin baten hainbat solairutan dauden zerbitzuen berri emateko:

(32) a Lehenengo solairua: Kafetegia
Bulegoa
b *Lehenengo solairua: Kafetegi
Bulego

(32b)koaren ezgramatikaltasunak ez du azaldu beharrik eta nonbait berearekin bat egitea da zentzuzkoena erabilera berezitueta tauletan ere:

(33) *Kimika ez-organikoa, sistematikoa*

H₂SO₄: azido tetraoxosulfuriko (VI)-a

NaCl: sodio kloruroa

CaCO₃: kaltzio trioxokarbonatoa (IV)-a

(34) *Hainbat likidoren Konstante dielektrikoak (20° C)*

Ura 80

metanola 33

etanola 24

Bigarrenik, mugatzailerik gabeko segidak egiteko aukera zailari eutsi nahi izan diotenek ere hainbat tauletan beharturik daude ezinbestez mugatzailea jartzeko, dela plurala egin behar delako, dela izen soiletik gorako egiturak berez daramalako mugatzailea:

(35) Hidrokarburoak: aldehidoak
alkoholak
azidoak

(36) *Hainbat proteinaren pisu molekularrak*

Gantz-azidoen sintetasa 2300000

γ-globulina (zaldia) 645000

(37) *Proteinen sailkapena funtzio biologikoaren arabera*

Entzimak	Funtzioa edo kokapena
Erribonukleasa	RNA hidrolizatzen du
C zitokromoa	Elektroiak transferitzen ditu

(38)

Elementua	Sin-boloa	Zenb. atomikoa	Unibertso osoan	Lur osoan	Gure gorputzean
hidrogenoa	H	1	92.714	120	60.563
oxigenoa	O	8	50	48.880	25.670
karbonoa	C	6	8	99	10.680

Laburbilduz bada, hainbat taulatan badago mugatzailerik gabeko aukerari nolabait eustea baina beste hainbatetan ez, eta beraz, zentzuzkoagoa da guztietan ere euskal senak eskatzen digun mugatzaileari kasu egitea.

3. ONDORIOAK

Hasiera batean bestelakorik pentsa baliteke ere, euskara naturalaren arauen azpian daude erreakzioen irakurketa-idazkerak ere. Izatez, irakur-

tzeko unean, euskarak izakiak izendatzeko dituen aditzik gabeko baliabide berberak erabiliko ditugu erreakzioetako eta bestelako adierazpideetako konposatuaren izenak irakurtzerakoan. Batetik, *-a* mugatzailea jarriko diogu beti ere konposatu-izenari, estekometria-zenbakirik ez duenean (*sodio hidroxidoa gehi azido klorhidrikoa*). Bestetik, euskararen ohiko neurri-sintagma eratuko dugu estekiometriaren berri eman nahi dugunean (*bi mol azido klorhidriko*). Bai mugatzailearik gabeko irakurketak (*sodio hidroxido gehi azido klorhidriko*), bai eta neurri-sintagma horietara moldatzen ez direnak aukeratzea gauzak nonbait alferrik zailtzea dela ikusi dugu lantxo honetan.

HUSTUKETA EGITEKO ERABILITAKO BIBLIOGRAFIA

- ALBERTS B., D. BRAY, J. LEWIS, M. RAFF, K. ROBERTS eta J. D. WATSON, (1994). *Molecular Biology of the Cell (3th ed)* Garland Publishing, Inc. New York.
- ENSUNZA, M., J. R. ETXEBARRIA, eta J. ITURBE, (2001). *Zientzia eta teknikarako euskara. Zenbait hizkuntza-baliabide*. Udako Euskal Unibertsitatea. Donostia.
- LEHNINGER A. L., D. L. NELSON eta M. M. COX, (1993). *Principles of Biochemistry*. Worth Publishers. New York.
- VOET D. eta J. G. VOET. J. G., (1990). *Biochemistry*. Wiley Eds.
- MACARULLA J. M. eta A. MARINO A., (1988). *Bioquímica cuantitativa* Vol I-II Ed. Reverte S.A. Barcelona.
- ORDAX, F. A. eta A. ARRIZABALAGA, (1994). *Formulazioa eta nomenklatura Kimikan*. Euskal Herriko Argitalpen Zerbitzua.
- RAWN J. D., (1989). *Bioquímica* Ed. McGraw Hill-Interamericana de España. Madrid.
- STRYER L., (1988) *Bioquímica*. Ed. Reverte S.A. Barcelona
- UEUKO KIMIKA SAILA, (1996). *Kimika Orokorra*. Bilbo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ODRIOZOLA, J. C. (2001). «Euskara eta nazioarteko arauak: erabilera orokorra, erabilera berezituak eta erabilera». *Euskera* 46 (1): 149-187 (2001).
- [2] ENSUNZA, M., J. R. ETXEBARRIA eta J. ITURBE, (2001). *Zientzia eta teknikarako euskara. Zenbait hizkuntza-baliabide*. Udako Euskal Unibertsitatea. Donostia.
- [3] ODRIOZOLA, J. C., (1994). «Formulazio kimikoa eta euskal deklinabidea». *Euskera* 39 (3): 743-754.
- [4] ORDAX, F. A. eta A. ARRIZABALAGA, (1994). *Formulazioa eta nomenklatura Kimikan*. Euskal Herriko Argitalpen Zerbitzua.
- [5] ODRIOZOLA, J. C. eta E. PÉREZ GAZTELU, (2002): «Aposizioa euskal hitz-elkarreetan». *Erramu Boneta: Festschrift for Rudolf P. G. de Rijk. A International Journal of Basque Linguistics and Philology* (2002): 467-478.
- [6] ODRIOZOLA, J. C. *Measure phrases in Basque* (eskuizkribua).
- [7] UZEI, (1984). *Biologia 11. Landare eta animalien izenak. Izendegia*. Donostia.