

ZER DIRA TINDAKARIAK?

Michael White

Tindakariak ez dira kolore huts. Kolorearen atzean dagoen kimikaren etengabeko ikerketak ondorio garrantzitsuak izan ditu. Kimika modernoaren oinarriak jarri zituen.



Tindakari sintetikoaren aurkikuntza arte horrelako kolore-sorta edukitzea pentsaezina zen.

TINDAKARI eta pigmentuek gure inguruko munduari kolorea ematen diote. Arropatik haltzarietaraino, landareetatik pinturetaraino, plastoetatik paperetaraino dagoen kolore-

espektrao tindakari eta pigmentuen ondorio da.

Pigmentuak eta tindakariak ez dira gauza berdina. Punk-ek beren hilea tinda dezakete. Baina pintore baten paletan dagoena pigmentuak dira. Hauek dira desberdintasunak.

Tindakariak, koloreztatzen dituzten molekuletako nolahalako estekadura osatzen dute. Estekadura fisikoa izan daiteke (hidrogeno-loturan adibidez) edo sendoagoa (lotura kimikoan legez). Pigmentuek ordea, koloreztatzen duten gainazala partikulen bidez

gainestaltzen dute. Horrexegatik adibidez, Mona Lisaren irribarrean ez da azpian dagoen oihala nabaritzen. Beste desberdintasun orokor bat ere badago: tindakari gehienak konposatu organikoak dira eta pigmentu gehienak ez-organikoak.

Jendeak milaka urtetan zehar erabili ditu tindakari eta pigmentuak. Kobazulotan bizi ziren gure arbasoek etxeko paretak margotzeaz gain beren burua ere margotzen zuten. Zibilizazioak ezagututako lehenengo pigmentua odola izan zen seguruenik. Urdin-belarra aspaldiko tindakari urdina da eta antzinako tindakari askok baia eta landare-zukutan zuten jatorria.

Kantitate handiak ekoiztutako lehenengo tindakari artifizialak XIX. mendean garatu ziren. Ordurarteko tindakariak lehenengo naturaletan zuten jatorria eta landare- eta animalia lehen-gaiak birfinduz lortzen ziren. Honen adibidea purpura gorrixka koloreko alizarina tindakaria zen. Hau tinte-otxarraren (kafearekin erlazionatutako sastraka da) sustraia fermentatuz lortzen zen. Landare-tindakari hauek ez dira oso iraunkorak. Batzuek azkar galtzen dute kolorea eta koloreak askotan mateak dira. Gainera, zenbait kasutan materialari aglutinatzaile bat erantsi behar zaio. Aglutinatzaileak kromoa edo antzeko metalak dira oro har. Tindakaria, gatz disolbaezin moduan hauspearazten dute oihalaren harien artean.

Naturak kolore-aldagarritasun handia du. Tindakarien industriak kolore guzti horiek bikoiztu egin ditu eta gainera naturan inoiz ikusi gabeko koloreak sortu ditu.

Tindakari sintetikoa lortu zuen lehenengo pertsona, 18 urteko William Perkin kimika-ikaslea izan zen, aurkikuntza 1856.ean ustegabearen egin zuelarik. Kinina izeneko botika sintetizatu nahian zebilen Londreseko bere etxean. Aitzitik, distira handiko konposatu koloretsua sintetizatzeke metodoa aurkitu zuen. Malba esanzion konposatuari. Malba kolore distiratsua eta iraupen luzekoa zen eta bera izan zen kimikaren industrializazioa eragin zuena.



Pantone kolore-katalogoak gaur egungo kolore-eskaintzaren ideia eman diezaguke.

zazioa eragin zuena. Aurkikuntza hau oinarriztat harturik hazi zen egun ezagutzen dugun industria kimiko itzela.

Perkinek zorte handia izan zuen. Ez ordea adurratik; baizik eta garai hartan tonalitatea modan zegoelako. Bere tindakariak Baiona balio zuen. Perkinek sekulako arrakasta izan zuen. Hurrengo urteetan malba eta beste zenbait tindakari produzitzeko faktoria batzuk eraiki zituen Londres inguruan. Bere poltsa oso azkar hazi zen. Aitonenseme izendatu zuten 36 urte besterik ez zituenean.

Tindakari sintetikoek propietate medikoak ere bazituztela ikusi zen. Botikagintzan zebiltzan ikerlariek zera ondorioztatu zuten: tindakariak bakterioak inguruko zelulak baino gehiago koloreztatzen bazituzten bakterioengana pozoia eramateko bala magiko moduan erabil zitezkeela. 1907.ean Paul Ehrlich-ek tindakariak loaren eritasuna eragiten duen bakterioak koloreztatzeaz at hil egiten zuela ikusi zuen. Bere lanak sifilisaren kontrako sendabidea lortzeko balio izan zuen.

Tindakariak, komertzialak izateko, bost ezaugarri nagusi izan behar dituzte. Esaterako, tindatutako arropen gure gorputzarekin harremanetan

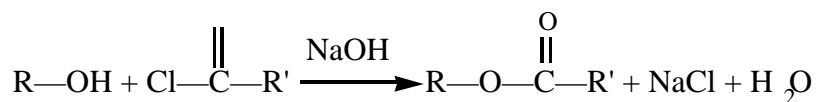
egon behar dute denbora luzez. Beraz tindakariak osasungarriak izan behar dute. Bigarrenez, kolore intentsoa izan behar dute. Hirugarrenez, uretan disolbagarri (kasu gehienetan) izan behar dute, normalean materialak tindatzeko tindakariaren ur-disoluzio batean zehar pasarazten direlako. Laugarrenez, tindakariak finkoa izan behar du, hots, ikuztean edota eguzkitan ez du kolorerik galdu behar. Eta azkenik, berarekin harremanetan dauden beste materialak ez ditu koloreztatu behar.

Salbuespen batzuk izan ezik, ehungintzan erabiltzen diren tindakariak konposatu organikoak dira. Tindakari ona sintetizatzeke, kimikariak funtzio-talde egokiak konbinatu behar dituzte goian aipatutako ezaugarriak betetzeko.

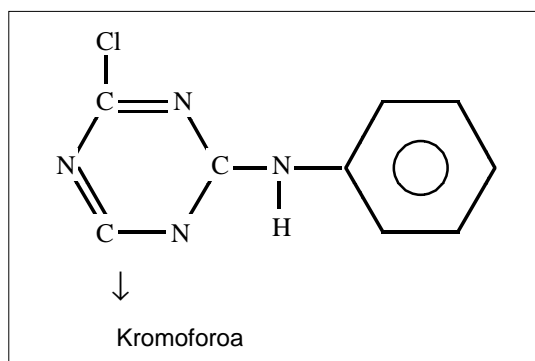
Molekula batzuk oso koloretsuak dira eta beste batzuk ez. Kolorea, zurgatutako edo isladatutako argiak eragindako fenomeno da. Objektu batek ia erradiazio osoa zurgatzen baldin badu, beltza da. Isladatzen badu berriz, zuria. Espektroaren eskualde batzuetan bakarrik zurgatzen baldin badu, koloreztaturik ikusten da. Kolorea, isladatzen diren erradiazioen uhin-luzeraren menpekkoa da.

TINDAKARI ERREAKTIBOAK

Tindakari erreaktiboek lotura kimikoa osatzen dute koloreztatzen dituzten zuntzekin. Kotoi eta artilearekin duen erreakzioa Schotten-Baumann erreakzioaren bariazioa da. Azido-haluro batek hidroxido edo amina talde batekin erreakzionatzen du ingurune basikotan.



Kotoia zelulosaz egina dago. Zelulosak OH taldeak dituzte. Beraz, kloroa duen tindakariak zelulosarekin erreakziona dezake lotura sortuz. Horietako tindatzaileak egitura hau izan dezake:



Tindakari erreaktiboen bidez tindatzeko, tindakaria uretan disolbatzen da. Ondoren sodio kloruroa (gatz arrunta) eransten da tindaketa errazteko. Denbora tarte bat pasatuta, base bat eransten zaio erreakzioa bukatzeko. Tindaketa bukatu denean ehuna bainutik atera egiten da eta ur/xaboitan garbitzen da gehiegizko tindakaria ezabatzeko. Azkenik, lehortzen uzten da.

KROMOFOROAK ETA AUXOKROMOAK

1876.ean lehenengo aldiz, Otto Witt kimikari alemaniarrak tindakariaren kolorea eta bere egitura kimikoa erlazionatu zituen. Tindakariak bi zati desberdin ditu. Bata kromoforoa da; kolorea sortzen duen molekularen zatia alegia. Molekularen beste zatiaren lana, koloreztatua izango den materialarekin lotura eratzea da.

Kromoforoak karbono-atomo asegabeak dituzten talde organikoak dira. Etanoa bezalako konposatu aseak lotura guztiak hidrogenoz beteak dauzka. Etenoaren moduko konposatu asegabeek, bi karbono-atomoren artean hidrogenoz aseta ez dagoen lotura bikoitz bat dute gutxienez. Tin-

dakari gehienak konposatu asegabezko talde berezi batean kokatzen dira: konposatu aromatikoen hain zuzen ere. Konposatu aromatikoen ezaugarri nagusia bentzeno-eraztuna izatea da.

Kromofororik ohizkoena azo taldea da. Talde honek bi nitrogeno-atomo dauzka. Azo taldea konposatu aromatikoei lotzen zaienean, lotura arruntetako elektroiak baino higitarrago diren elektroik deslokalizatuak dauzka.

Molekulak oszilatzailetzat jo behar dira eta ez orrialde batean marraztutako bi dimentsioko objektu finkotzat. Erradiazio elektromagnetikoa, argia ere bai, zurgatzeko eta igortzeko gai dira. Oszilatzaile guztiek beren maiztasun naturalaren inguruan erradiazioa zurgatzeko joera dute.

Fenomeno horri erresonantzia deritzo.

Argi-uhinen edo erradiazio elektromagnetikoaren zurgaketa eta soinu-energiaren zurgaketa antzekoak dira. Adibide erraza kitarra-soken bibrazioa da. Kitarra baten bi soka maiztasun berdinean afinatuta baldin badaude, nota bat jotzeak aldameneko sokan bibrazio sinpatikoak eragingo ditu.

Tindakarietan zera esan nahi du erresonantziak: molekula batek, molekula barneko elektroik-higiduraren maiztasun berean zurga dezakeela erradiazioa. Isladatutako argiak ematen dio kolorea.

Auxokromo izeneko taldeak egiturei itsats dakizkieke. Bibrazioaren berezko maiztasuna aldatzen dute eta ondorioz kolorea ere bai. Auxokromo desberdinek eragin desberdina izango dute kromoforoan. Kimikariek tindakariaren kolorea intentsifikatuko duten auxokromoak aukeratzen dituzte.

Zenbait tindarik kolorea aldatzen du ingurune azido edo basikoaren arabera. Horietako batzuek, hala nola metil laranja eta fenofaleinak, nahikoa aldaketa nabarmena daukate eta adierazle moduan erabiltzen dira laborategi kimikoetan. Disoluzioa ingurune azidotik basikora aldatzen denean, forma azidoa gatz bilakatzen da (edo gatz base bihurtzen da). Adierazletan, azido- eta gatz-molekulen arteko berezko maiztasunen desberdintasunak eragiten du kolore-aldaketa.

FINKOA ALA IHETXETUA

Tindakariaren finkotasuna, kolorea bizi mantentzeko gaitasuna da. Tindakariaren erabilgarritasuna horren menpeko da. Eguzki-argiak, marruskadurak edo poluzio atmosferikoak tindakaria ihetxeraz dezakete. Urak ere horixe egin dezake. Etxean, ikuzketa da tindakariaren finkotasunak jasan behar duen erasorik nagusia. Galtza bakero ihetxetuenean modaren kasuan izan ezik, arropen

kolorgetzea ez da desiragarria. Normalean, fabrikatzaileek beren arropen kolore originalik gal ez dezaten lorzen dute.

Tindakariak substratuaren gainazalari itsasteko duen zaletasunari, afinitate deritzo eta material eta tindakariaren arteko erakargarritasun fisikoaren ondorio da. Anitz kasutan disolbagarritasunarekin erlazionaturik dago. Ikerlariak tindatutako substratua behin eta berriro ikuzten dute kolorearen ihetxepena azeleratzeko eta ikuzi aurretik eta ostean kolore-estandarrekin konparatzen dute. 5. mailak tindakaria oso finkoa dela adierazten du; 1. mailak ordea errazki ihetxetzen dela esan nahi du.

Ikerlariak baina, elkarloturik dauden bi efektu desberdinez interesaturik daude. Lehena kolore-intensitatearen aldaketa da. Bigarrena, ihetxepena nola gertatu den jakitea. Hau ikusteko, tindatu gabeko materiala batera ikuzten da eta zenbat kolore transmititu den aztertzen da.

Likido ez diren agenteek tindakarietan duten eragina aztertzea zailagoa da. Gortinak esaterako, eguzki-argipean erraz ihetxetzen dira. Dirudienek erreakzioak erradikal askeak sortzen ditu tindakarian eta horiek eragindako erreakzio kimikoek hondatzen dute bera.

ZENBAT SUBSTRATU, HAINBAT TINDAKARI

Gaur egun, 3.000 tindakari desberdindik gora fabrikatzen dira. Eskaintza zabal honen arrazoia tindakarien espezifikotasuna da. Oso tindakari gutxik tindatzen du egokiro material-sorta handia. Material berrien garapen etengabeak gainera, erronka berriak jotzen dizkie tindakari-fabrikatzaileei. Izan ere, material berri horiek tindatzeko modua aurkitu behar dute.

Ehun gehienak prestatu behar izaten dira tindatu aurretik. Adibidez, kotoia alkali batekin batera berotzen badugu, gantzak hidrolizatzen ditu eta olio naturalak puskatzen ditu. Era berean, artile naturalaren koipea erau-



Zuntz zelulosikoak tindatzeko zuzeneko tindaketak eragozpenak izaten ditu; koloreak azkar ihetxetzen bait dira.

zi egin behar da tindatu aurretik. Kotoia *mertzerizatu* egin behar da base batekin tratatuz. Tratamendu honek zuntza hantu egiten du eta tindakaria errazago zurgatzen du. Azkenik, zuntz gordinak lixibaz tratatu behar dira tindatu aurretik. Bestela, berezko horitasunak tindakariaren kolorea aldatuko luke.

Zuntzen tindakariak bi motatakoak izaten dira oro har: tindakari erreaktiboak eta ez-erreaktiboak. Tindakari erreaktiboan aurkikuntza nahikoa berria da. Hauek kimikoki erreakzionatzen dute ehunaren zuntzarekin. Perkinen aurkikuntzaren ondorengo ehun urteetan tindakari guztiak ez-erreaktiboak ziren. Tindakari ez-erreaktiboan mota nagusiak hauek

dira: tindakari zuzenak eta upel-tindakariak. Tindakariaren partikulak zuntzen artean harrapatu gelditzen dira eta horrelaxe ematen diote kolorea.

Tindakari zuzenak arrunt erabiltzen dira oraindik. Mota honetako tindakariak ez dute aglutinatzaile behar. Guzti hauen arteko lehena Kongo gorria izan zen. Honek egitura korapilotsua du eta kolore bizi distiratsua sortzen du. Kongo gorria oso erabilia zen XIX. mendearen bukaeran, baina orain ez da erabiltzen kantzerigenoa delako. Tindakari zuzenak, eraztun bentzenikoei lotutako azo taldeak dituzten molekula organiko konplexuak dira maiz.

Material-mota guztiak kolorezta ditzakete tindakari sintetikoek.



Tindatzeko behar den beste osagai bakarra elektrolito bat da; gatz arrunta esaterako. Horrexegatik, tindaketa etxean egiten denean gatza erantsi behar izaten zaio tindakari-disoluzioari. Tindakari zuzenak oso egokiak dira artilea eta zeta tindatzeko, baina ez oso egokia material zelulosikoak, hala nola kotoia eta lihoa, koloretatzeko.

Tindakari zuzenek merkatuaren zati garrantzitsua hartzen dute oraindik, fabrikatzeko nahikoa merke direlako eta kolore-eskaintza handia dutelako. Dena den, tindakari zuzenak ikuzketarekiko nahikoa sentikorrek dira eta ihetxepena erraz gertatzen zaie. Finkatzaile kimikoen tindakaria finkatzen lagun dezakete, baina kostua handitzeaz gain ez dira oso eraginkorrak.

UPEL-TINDAKARIAK

Upele-tindakarien arteko lehena indigoa izan zen. Garai batean urdin-belarretik edo *indigofera* landaretik erauzten zen, baina 1897az gero sin-

etikoki lortzen da. Bakeroetan erabiltzen den tindakaria da indigoa. Gaur egun drila indigoa baino tindakari finkoagoz kolorezta daiteke, baina, kasu honetan, desabantaila birtute bilakatu da, ihetxetutako galtzak modan daude eta. Kimikoki, tindaketak erredukzioa eta oxidazioa behar ditu tindakaria ehunari lotzeko.

Tindakari-mota honen desabantailarik handiena kostua da. Tindaketa oso elaboratua denez, garestiak dira. Gainera kolore gorria lortzea zaila da. Eragozpen hauen gainetik, upel-tindakariak erabilpen handia daukate zenbait ehun-mota desberdinekin.

Tindakari ez-erreaktiboaren azken mota, merkatal ikuspegitik garrantzitsuena da: azo tindakariak alegia. Kasu honetan ere, manufaktura prozesu konplexua da eta ekoizpen-kostuek gora egiten dute. Tindakari hauek oso finkotasun egokia dute ehun zelulosiko gehienekin. Azo tindakari gehienak gorriak izatea eta berderik ez egotea dira desabantailarik nagusienak.

TINDAKARI ERREAKTIBOAK

Tindakarien kimikan egin den aurrerapausorik handiena 1956.ean egin zen tindakari erreaktiboak aurkitu zirenean. Tindakari ez-erreaktiboaren eragozpenik handiena kotoia eta artilea bezalako ehun arruntak, oro har, egoki ez tindatzea zen. 1950.eko hamarkadan arropa gehiena kotoiz edo artilez egiten zen eta zuntz sintetikoak ez ziren erabiltzen. Urte horretan bi kimikariek tindakari erreaktiboetan lehena, Procion tindakaria izenekoa, sintetizatu zuten.

Tindakari erreaktiboaren ezaugarri nagusia, substratuarekin erreakzionatzea da. Tindakari hauetan, kolore bizia ematen duen kromoforo arrunt bat ehunari kimikoki lotuko zaion zati erreaktibo bati estekatzen zaio. Kotoia tindatzeko oso onak dira, tindakaria zuntzaren zati bilakatzen delako, eta oso nekez ihetxetzen dira.

Tindakari sintetiko gehienak ikatz-alkitranetik lortzen ziren garai batean. Orain produktu petrokimikoak dira lehengai nagusi. 