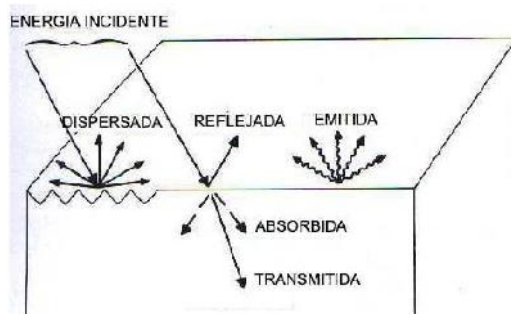


1.GAIA. ESPEKTROSKOPIAREN OINARRIAK

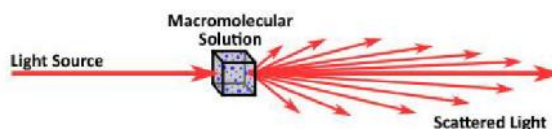
Erradiazio elektromagnetikoak materiarekin elkar ekitean hiru gertakari nagusi eman daitezke: dispersioa, xurgapena edo igorpena. Fotokimikan hiru gertakari horiek ikertzen dira, baina horietaz gain erradiazio elektromagnetikoa erabil daiteke erreakzio bat abiarazteko.



Energia elkartrukea gertatzen da erradiazio elektromagnetiko eta materiaren artean xurgapen eta igorpen moduan. Xurgapena gertatzean, atomo edota molekulak egoera kitzikatu batera pasatzen dira, trantsizio errotazional, bibrazional edota elektronikoak sortuz besteak beste. Atomo edo molekula horiek egoera kitzikatutik egoera egonkorrera (oinarrizkora) bueltatzean, hau da, erlaxatzean, argia igorri gero, igorpena gertatzen da.

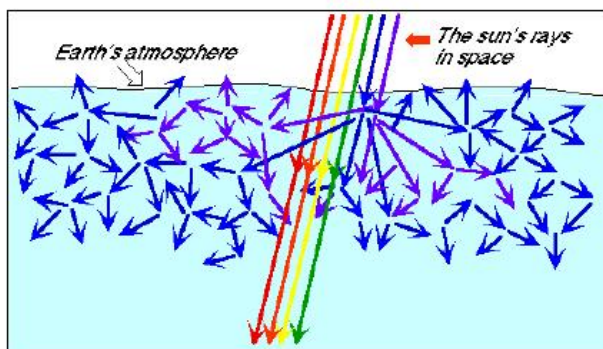
➤ Dispersioa

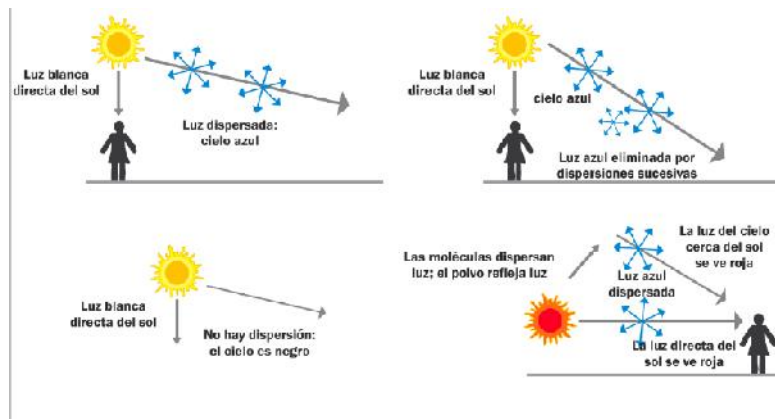
Materia, lagina (suspentsio urtsua) argizatzean, erradiazio elektromagnetikoak lagineko partikulak kitzikatzean argiak angelu ezberdineko norabide ezberdinak hartzen ditu, eta honi deritzo dispersioa.



Esaterako zeruaren kolorea urdina da dispersio fenomenoaren dela eta. Hain zuzen ere, Rayleigh dispersio deiturikoak eragiten du. Honen arabera, eguzkiak argi ezberdinak igortzen dituen arren, soilik kolore urdineko argia da desbideratzen dena. Izan ere, argi urdinak du uhin luzera txikiena, eta atmosferako gasekin elkarrekintzak izaten ditu.

Rayleigh dispersioa





Eguzkitik argi zuria, hots, erradiazio guztiak, zuzenean iristen zaizkigu eta horietatik kolore urdinari dagokion erradiazioa bakarrik dispersatzen da. Hori dela eta, zerua urdina ikusten da. Gauez, eguzkiaren argirik iristen ez zaigunez, ez dago dispersiorik eta beraz zerua beltza ikusten da. Ilunabarrean, berriz, zeruaren kolorea aldatu egiten da; izan ere, eguzkiaren angeluagatik horizontean dispersaturiko argi urdinak alde egiten du, hau da, argiaren osagai urdina galdu egiten da eta horregatik zerua gorriakagoa ikusten dugu guztiz urdina ikusi ordez.

Dispersioaren beste adibide bat airearen kutsadura da. Kutsaturiko airean, suspentsioan dauden partikulek argiaren xurgapena eta honen dispersioa ahalbidetzen dute. ondorioz, irudian ikus daitekeen bezala, urruneko eraikinak ez dira ondo ikusten.

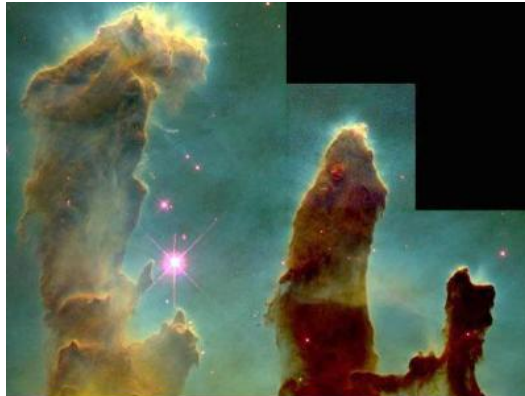


➤ Xurgapena

Materia zeharkatzean argiaren intentsitatea jaitsi egiten da, eta hau xurgaturiko argiaren araberakoa da. Beheko irudian hainbat partikulen xurgapen selektiboa ikus daiteke, uhin luzera zehatz bateko erradiazioa soilik xurgatzen baitute. Hau da, kolorea duten konposatuek igortzen duten erradiazio hori modu selektiboan hautatzen da.

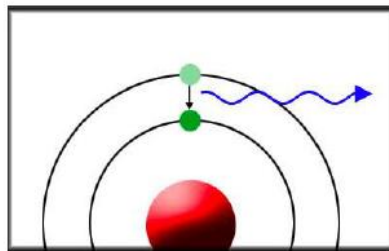


Xurgapenak ematen digun informazioari esker, izar-arteko guneen konposaketa jakin dezakegu, izan ere, izar-arteko hodeiek izarren argia xurgatzen dute. Irudian “*Herkulesen Pilareak*” ikusten dira.



➤ Igorpena

Molekula kitzikatu batek erlaxatzean argia igorri dezake. Beste era batera esanda, igorpena elektroien edo partikula kitzikatua oinarritzko egoerara fotoi bat askatuz itzultzea da.



Astrokimika arloan informazio asko lor daiteke igorpena aztertuz. Esaterako, irudian ikusten den “*Errektangelu Gorria*”.



Eguzkiak elektroien ere igortzen ditu eremu magnetiko bat sortuz. Erradiazio horrek atmosferako gasekin elkarrekiten du, poloetako eremu magnetikoa aldatuz eta aurora borealak bezalako fenomenoak sortuz. Hori dela eta fenomeno hauen bi poloetan gertatzen dira soilik.

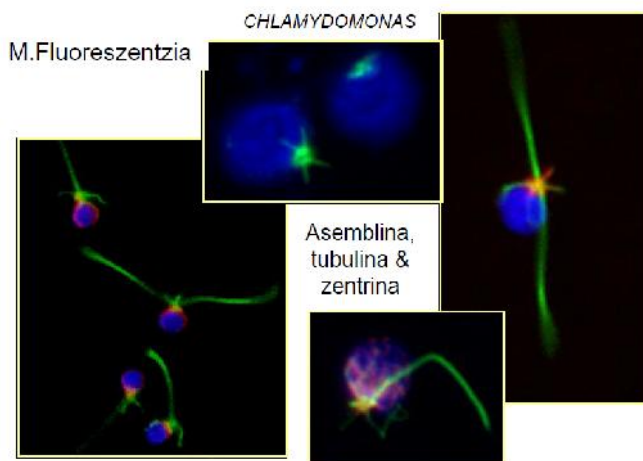


← Alaska



← Finlandia

- **Fluoreszentzia:** igorpen mota bat da.



Guy Cox and Teresa Dibbayawan, Electron Microscope Unit, U.Syd.

Fluoreszentziak erabilera ezberdinak ditu. Zelula bizietan erabili daiteke informazioa lortzeko, esaterako mitokondrioen dinamika ikertzeko. Organismo osoak ere azter ditzakegu. Proteina bat markatzeak hainbat prozesuren azterketa ahalbidetzen du; esaterako, GFP-rekin markaturiko saguekin lan egitean informazio asko lortu daiteke.

Kasu honetan, hiru proteina markatu zituzten fluoreszenteki eta hala, hauen arteko elkarrekintzak ikertu zituzten.

Behin erradiazio elektromagnetikoaren eta materiaren arteko elkarrekintzak azaldu eta gero, espektroskopiaren azalpenarekin hasi gaitezke. Horretarako hainbat atal landuko dira.

Atalak

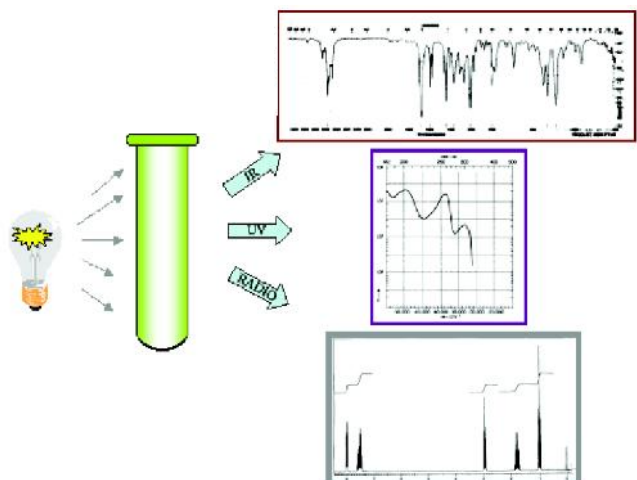
1. Zer da espektroskopia?
2. Aplikazioak.
3. Zer da erradiazio elektromagnetikoa (EEM)?
 - 3.1-EEM-ren uhin propietateak.
 - 3.2-EEM-ren propietate korpuskularrak.
4. Teknika espektroskopikoak

1. Zer da espektroskopia?

Espektroskopiak, erradiazio elektromagnetikoaren eta materiaren arteko elkarrekintzak aztertzen ditu, materiaren konposaketa, egitura eta propietateak aztertzeko erabiltzen dena. Gaur egun, neutroien, elektroien eta ioien erradiazioa eta materiaren arteko elkarrekintza ere espektroskopian sailkatzen dira. Hau da, argiaz gain, elektroiak eta neutroiak ere erabili ohi dira erradiazio iturri gisa.

Erradiazio elektromagnetikoa (EEM) energiaren arabera sailkatzen da eta ondorengoak dira dauden erradiazio mota desberdinetako batzuk: argi ikusgaia, UM-ikusgaia, infragorria, mikrouhinak, X izpiak...

Lagin bat argiztatzean erabilitako uhin luzeraren arabera informazio ezberdinak lor daitezke. Hala, laginaren egitura molekularrari buruzko informazioa lor dezakegu, eta batzuetan bere egitura zein den ondoriozta daiteke.



Lehen esan bezala, espektroskopiari esker, materiaren konposaketa, egitura eta propietateak aztertu daitezke. Esaterako, argi infragorriarekin laginean zein konposatu ditugun jakin daiteke, espektroa konposatu bakoitzarentzat berezkoa baita. Halaber, atomo edo molekulen arteko loturak zeintzuk diren jakin ditzakegu ere. Argi ikusgai eta ultramorearekin konposatuen espektroak lortuko ditugu ere eta horiei esker konposizioa ezagutu daiteke.

2. Aplikazioak

Espektroskopiak aplikazio asko ditu:

- Mikroskopio optikoa (1mm-ko bereizmena du)
- Mikroskopio elektronikoa (2nm-ko bereizmena du)
- Difrakzioa (0,15nm-ko bereizmena du)
- Aktibitate optikoa
- Fluoreszentzia
- Erresonantzia magnetiko nuklearra
- Erresonantzia paramagnetiko elektronikoa
- Raman erresonantzia
- Erradiazio infragorria
- Dispersioa

Horien bidez biomolekula desberdinek zelulan duten kokapena zehaztu daiteke, horien egitura ezagutu daiteke eta, euren emisio espektroak aztertuz, baita euren konposizioa ere, izarren kasuan bezala adibidez.

Halaber, margolan zaharretan erabilitako pigmentuak ere analizatu daitezke, xurgapen espektroen bitartez.

Lehen hiru aplikazioek egiturari buruzko informazioa ematen duten, baina bereizmen ezberdinak dituztenez ikertu nahi denaren arabera bata edo bestea erabiliko da.

Espektroskopiaren aplikazio hauek erabiliz mota desberdineko informazioa lortu dezakegu beraz.

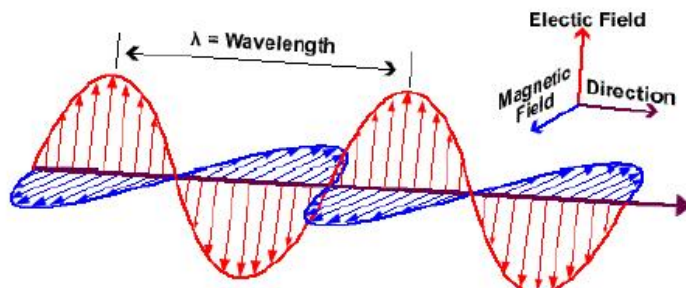
- Mikroskopio optikoak eta elektronikoak eta difrakzioak **informazio estrukturalaren** berri emango dute.
- Argiaren dispersioak eta fluoreszentiak **informazio dinamikoa** eskainiko dute.
- Tenperaturaren efektua, ligando kontzentrazioa, pH-a eta indar ionikoen bidez, ordea, **informazio energetikoa** lortuko da.
- **Informazio analitikoa** konposatuen identifikazioa eta hauen kontzentrazioaren neurketari dagokio.

3. Erradiazio elektromagnetikoa (EEM)

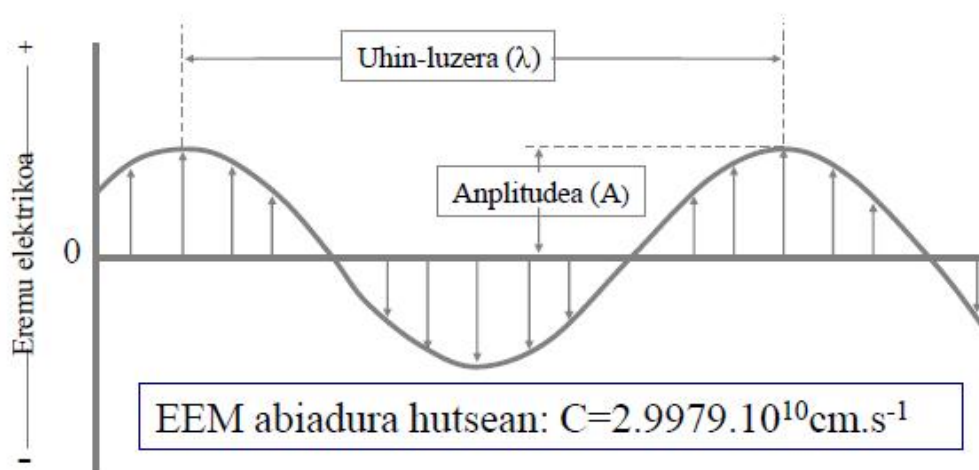
Erradiazio elektromagnetikoa espazioan zehar eta euskarri materialik gabe hedatzen den energia mota bat da. Elektroiek bezala, izate duala du, hau da, uhin nahiz partikula kontsideratu daiteke, izan ere uhin batek bezala joka dezake (interferentziak sortzen ditu esaterako) eta era berean partikulen ezaugarriak ditu (kuantuak). Izate duala duenez, uhinen ezaugarriak eta partikula korpuskularren ezaugarriak beteko ditu.

3.1. Uhinen ezaugarriak:

Espazioan zehar (hutsean) hedatzen da eta osagai elektriko eta magnetikoak ditu, zeinak elkarren perpendikularrak diren eta norabidearekiko perpendikularra den planoan oszilatzen duten. Bi osagaien artean eremu elektrikoa izan ohi da propietate optiko gehien eragilea.



Uhinek parametro batzuk dituzte, hala nola periodoa, maiztasuna, anplitudea, uhin luzera eta uhin zenbakia.



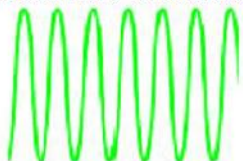
Periodoak (T) uhin ziklo oso bat emateko beharrezkoa den denbora (orokorrean segundotan) adierazten du.

Maiztasuna (v) periodoaren alderantzizkoa da ($1/T$) eta denbora unitateko (orokorrean segundoko) gertatzen diren uhin zikloen kopurua da, s^{-1} edo Hz-tan neurtzen dena.

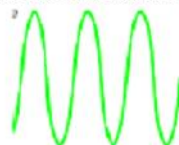
Anplitudea (A) uhineko bektore elektrikoaren luzerarik handiena da, hots, uhinaren altuerarik handiena eta m, cm, nm, μm edota Å-tan neurtzen da.

Uhin luzera (λ) fase berean (altuera berdinean) dauden elkarren ondoko bi punturen arteko distantzia da eta m, cm, nm, μm edota Å-tan neurtzen da. Maiztasunaren alderantzizko proportzionala da ($\lambda = C/v$), beraz uhinak maiztasun handia badu uhin luzera txikia izango du eta alderantziz, maiztasun txikia badu, uhin luzera handia izango du; hau da, maiztasuna handitu ahala, uhin luzera txikitzen da.

Maiztasun handia = Uhin-luzera txikia

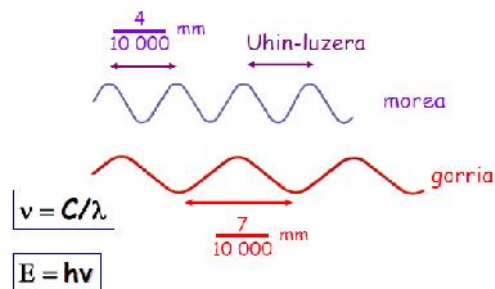


Maiztasun txikia=Uhin-luzera handia



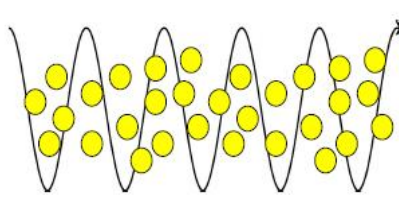
Uhin zenbakiak (ez det sinbolitua aurkitzen) distantzia unitate batean uhin batek zenbat bibratzen duen adierazten du ($1/\lambda = \nu/C$) eta cm^{-1} -tan neurtzen da.

Ikusten ditugun koloreen arteko desberdintasuna aipatutako parametro horietan dago, hau da, kolore bakoitzaren parametro horien balioak desberdinak izango dira. Esaterako, kolore morearen uhin luzera kolore gorriarena baino txikiagoa da eta beraz, maiztasuna eta ondorioz energia handiagoa izango da.



3.2. Propietate korpuskularrak:

Erradiazio elektromagnetikoaren energia zenbaki osotan neurtzen da, kuantuetan, eta $h \cdot \nu$ -ren multiploa da. Erradiazioa izatez, karga elektrikoa duten masarik gabeko (masa=0) partikulen (fotoiak) fluxua da, partikula bakoitzak energia kuantu bat izango duelarik.



$$E = h\nu \quad c = \lambda\nu$$

$$E = h\frac{c}{\lambda} = hc\tilde{\nu}$$

$$h = \text{Planck-en Kte.} \\ = 6.62608 \times 10^{-34} \text{ J s} \\ = 6.62 \times 10^{-27} \text{ erg s}$$

4. Teknika espektroskopikoak

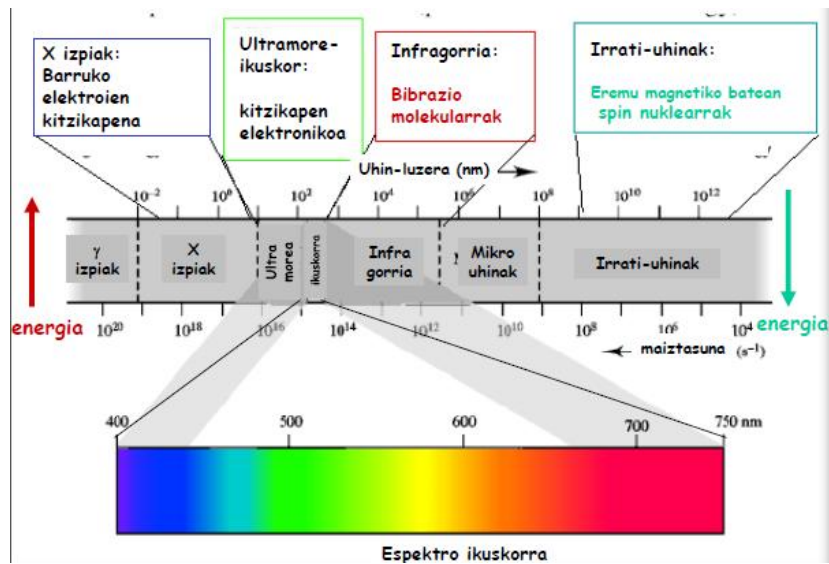
Teknika espektroskopikoetan hiru pausu jarraitzen dira:

- 1) Laginaren argizatzea
- 2) Parametroen neurketa

Parametro desberdinak hartu daitezke kontuan: angelu jakin batera dispersatutako argiaren intentsitatea, uhin luzera baterako itzaltze-koefizienteak edota fluoroforo baten batez besteko bizia adibidez.

- 3) Neurtutako parametroen interpretazioa

Ikusi nahi den efektuaren arabera erradiazio elektromagnetiko desberdina aukeratu da. **X izpiek** molekulen ionizazioa eragiten dute, molekula barruko elektroiak kitzikatuz. **Argi ultramore** eta **ikuskorrak** orbital atomikoen eta molekularren arteko trantsizio elektronikoak eragiten dituzte, kitzikapen elektronikoa sortuz. Erradiazio **infragorriak** lotura kimikoen bibrazioa eragiten du, bibrazio molekularren bidez. **Mikrouhinek** lotura kimikoen errota eragiten dute. **Irrati uhinek** molekula eratzen duten atomoen spin elektroniko edo nuklearren trantsizioa eragiten dituzte.



Ematen duten informazioaren arabera eta aplikazio motaren arabera teknikak multzoka banatu daitezke:

Xurgapena	<ul style="list-style-type: none"> Espektrokopia Ultramore-Ikusgaia (UV-Vis) Espektroskopia Infragorria (IR) Dikroismo Zirkularra (CD) Erresonantzia Magnetiko Nuklearra (RMN)
Dispersioa	<ul style="list-style-type: none"> Argiaren Dispersioa Raman Espektroskopia X-izpien Difrakzioa
Igorpena	<ul style="list-style-type: none"> Fluoreszentzia