

L'ÒPTICA CRISTAL·LINA EN CRISTAL·LOGRAFIA MINERALOGIA

Grup d'Innovació docent en Mineralogia i Òptica mineral

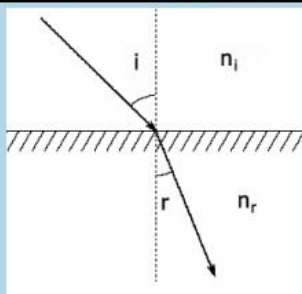
Presentem un material interactiu que forma part d'un projecte d'innovació docent, el qual hem dividit en dues parts distribuïdes en dos CD d'aplicació independent. L'objectiu de la primera es conèixer les propietats òptiques dels cristalls, per tal de ser utilitzades com a eina en la identificació amb el microscopi petrogràfic. En la segona part, es simula la marxa analítica emprada en el microscopi petrogràfic. Aquesta part consta de 169 vídeos que corresponen als 43 minerals formadors de roques més importants. Tot aquest material complementa el que l'alumne ha après a les classes presencials i no pretén en absolut substituir-les. També serveix per pal·liar les limitacions de temps de que disposen els alumnes a les aules de pràctiques, i també per facilitar l'aprenentatge segons les capacitats de cadascú.

L'estudi de les propietats òptiques i les característiques morfològiques dels minerals a través del microscopi petrogràfic és una eina molt important per a un geòleg, especialment en el camp de la mineralogia i la petrologia. Malgrat l'antiguitat de la tècnica, la informació que subministra és fonamental, no només per a la identificació mineral sinó també per establir relacions entre tots els components que formen la roca.

La primera part, dedicada a las propietats òptiques i al microscopi petrogràfic, està estructurada en quatre blocs temàtics, presentats amb colors diferents per tal de facilitar l'aprenentatge. Cal remarcar que tots els processos esquematitzats són dinàmics facilitant així la seva comprensió. El primer bloc està dedicat als conceptes bàsics de la llum i els fenòmens relacionats amb ella.

1. CONCEPTES BÀSICS

1.11. Refracció de la llum




És el canvi de trajectòria d'un raig de llum al travessar dos medis físics diferents (per exemple, aire i aigua). El raig incident, la normal en el punt d'incidència i el raig refractat estan en un mateix pla. Es compleix el següent:

$$n_i \sin i = n_r \sin r \text{ (Llei de Snell)}$$

La mesura del fenomen és l'índex de refracció, que és la relació entre la velocitat de la llum en el buit (c_0) i la velocitat de la llum en el medi (c_m). L'índex de refracció sempre és superior a 1 ja que la velocitat de propagació de la llum en el medi (c), en tots els casos és inferior a la velocitat de la llum en el buit (c_0)

$$n = \frac{c_0}{c_m}$$



1.11. Fenomen de la refracció.

◀ Anterior

L'Òptica cristal·lina

Següent ▶

El segon és la descripció detallada del microscopi petrogràfic.

2. EL MICROSCOPI PETROGRÀFIC

2.1 El microscopi petrogràfic



És un microscopi compost amb dos polaritzadors i platina rotatòria graduada, que ens permet estudiar les propietats òptiques de les substàncies cristal·lines. Aquestes substàncies poden ser naturals (minerals, macerals o roques) o artificials obtingudes per l'home en el laboratori.

En el microscopi petrogràfic normalment fem servir llum blanca. Si bé quan s'han de fer treballs específics es poden utilitzar altres tipus de làmpades o filtres per obtenir llum monocromàtica.



Fotografia 2.1. Vista general del microscopi petrogràfic

◀ Anterior

L'Òptica cristal·lina

Següent ▶

El tercer està dedicat a la interacció de la llum amb els cristalls, per comprendre els fenòmens òptics que observem amb el microscopi petrogràfic.

3. INTERACCIÓ LLUM - CRISTALLS



3.8. Secció paral·lela a l'eix òptic

Quan tenim aquesta secció òptica, el comportament de la llum pot presentar quatre possibilitats tal com veiem a la figura de la dreta. En la possibilitat A el raig de llum natural entra en el cristall, i és el mateix cristall anisòtrop qui el polaritza en els dos raigs l'ordinari i l'extraordinari. La possibilitat B contempla l'entrada d'un raig polaritzat vibrant paral·lelament a la direcció de ne, travessa el cristall i segueix vibrant en la mateixa direcció. En la possibilitat C veiem l'entrada d'un raig polaritzat paral·lelament a la direcció de no, travessa el cristall i segueix vibrant en la mateixa direcció. Finalment la possibilitat D ens indica l'entrada d'un raig polaritzat inclinat en relació a les direccions de ne i no. En aquest cas el vector OP tal com indica el detall del cercle, es desdobla en els components segons les direccions de OE (raig extraordinari) i OW (raig ordinari). Tots aquests fenòmens es produeixen amb il·luminació ortoscòpica o llum paral·lela. Si l'observació es fa amb il·luminació conoscòpica tenim la figura d'interferència "flash". Aquesta és la secció de birefringència màxima d'un cristall anisòtrop uniaxial

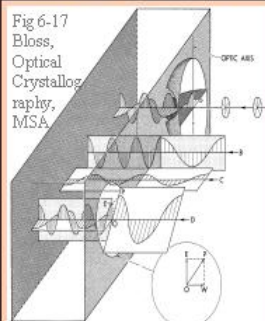


Figura que mostra les quatre possibilitats explicades en el text

◀ Anterior

L'Òptica cristal·lina

Següent ▶

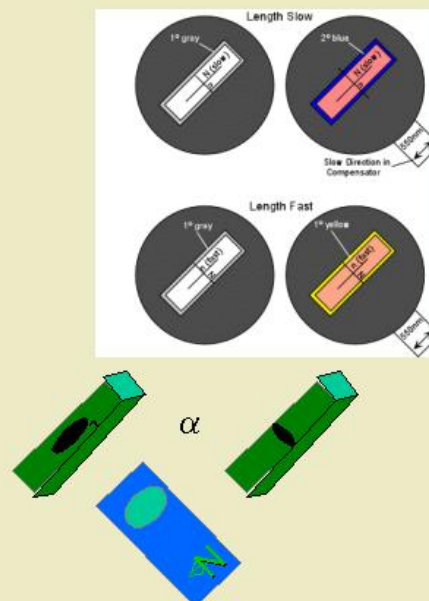
I en el quart s'estudia la marxa analítica amb el microscopi per tal de veure totes les seves possibilitats i limitacions.

4. MARXA ANALÍTICA DEL MICROSCOPI



4.15. Direcció de vibració: elongació

- D'acord amb el procediment de l'apartat anterior, podem determinar quines són les direccions de vibració dels cristalls anisòtrops. Si a més a més el cristall presenta forma geomètrica allargada, podem determinar l'elongació:
- Elongació positiva: quan el raig lent del cristall vibra paral·lelament al costat més llarg del cristall.
- Elongació negativa: quan el raig lent del cristall vibra paral·lelament al costat més curt del cristall.



◀ Anterior

L'Òptica cristal·lina

Següent ▶

La segona part, es centra en l'estudi dels minerals formadors de roques. Es tracta també d'una aplicació dinàmica. En ella, un cop l'alumne ha triat el mineral que vol estudiar trobarà una fitxa amb la seva fórmula química, les característiques òptiques del mineral i l'estructura cristal·lina.

Mineralogia òptica

Arxiu ?

MINERALOGIA ÒPTICA

VIII Silicat

Fil·losilicat

Biotita

$K_2(FeAl)_2[(Si,Al)_2O_{10}](OH)_2$

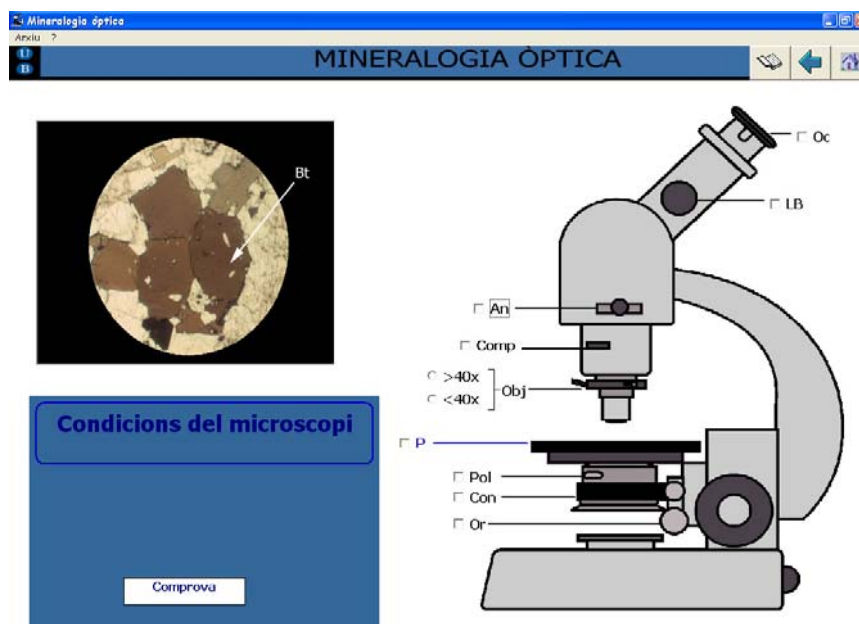
(monoclínic)

Si voleu ampliar l'estructura i/o veure altres imatges, activeu el botó "Estructura tipus"

- * De color: marró, beix, marró verdós i verd.
- * Pleocroïa; excepte en seccions paral·leles a {001}.
- * n : 1,54 - 1,64
- * Birefringència: 0,033 - 0,059. En seccions basals es comporta quasi isotròpicament.
- * Exfoliació segons {001} perfecta.
- * Colors d'interferència: 2n i 3r ordre.
- * Extinció aproximadament recta (30°) en les seccions longitudinals.
- * Inclusions: Zircó (aureòla metamíctica), titanita, etc...
- * Alteració a clorita. Inici en les exfoliacions acumulant Fe.
- * Confusions: Turmalina (sense exfoliació, morfologia).
- * Confusions: Hornblenda marró (doble exfoliació, extinció obliqua i colors d'interferència més baixos).
- * Biaxial (-), 2V entre 0° i 33° . Quan l'angle 2V és petit, té aspecte uniaxial.

Per ampliar aquestes dades es pot accedir a una segona fitxa on s'hi troba l'estructura cristal·lina ampliada, els paràmetres cristal·logràfics, el grup puntual i altres

propietats relacionades amb el camp d'estabilitat del minerals i la seva relació amb d'altres aspectes que són característics. A partir d'aquí, l'alumne pot accedir a la pantalla que li permet triar en quina paragènesi vol analitzar el mineral. Un cop feta l'elecció i posades correctament les condicions del microscopi, s'accedeix a una imatge fixa del que es veuria.



Cada mineral de la col·lecció en té una, a vegades acompanyades de sigles per tal de facilitar la identificació. Al prémer sobre la imatge aquesta s'activa, produint-se un gir de 360°, tant en llum polaritzada com amb els polaritzadors encreuats. D'aquesta manera es poden determinar les propietats òptiques dels minerals.

Finalment s'incorpora una fitxa que l'usuari pot anar omplint amb totes les característiques òptiques i texturals que ha determinat. Aquesta fitxa es pot imprimir i li serveix a l'alumne d'autoavaluació quan la compara amb les característiques especificades a l'inici de l'aplicació.

