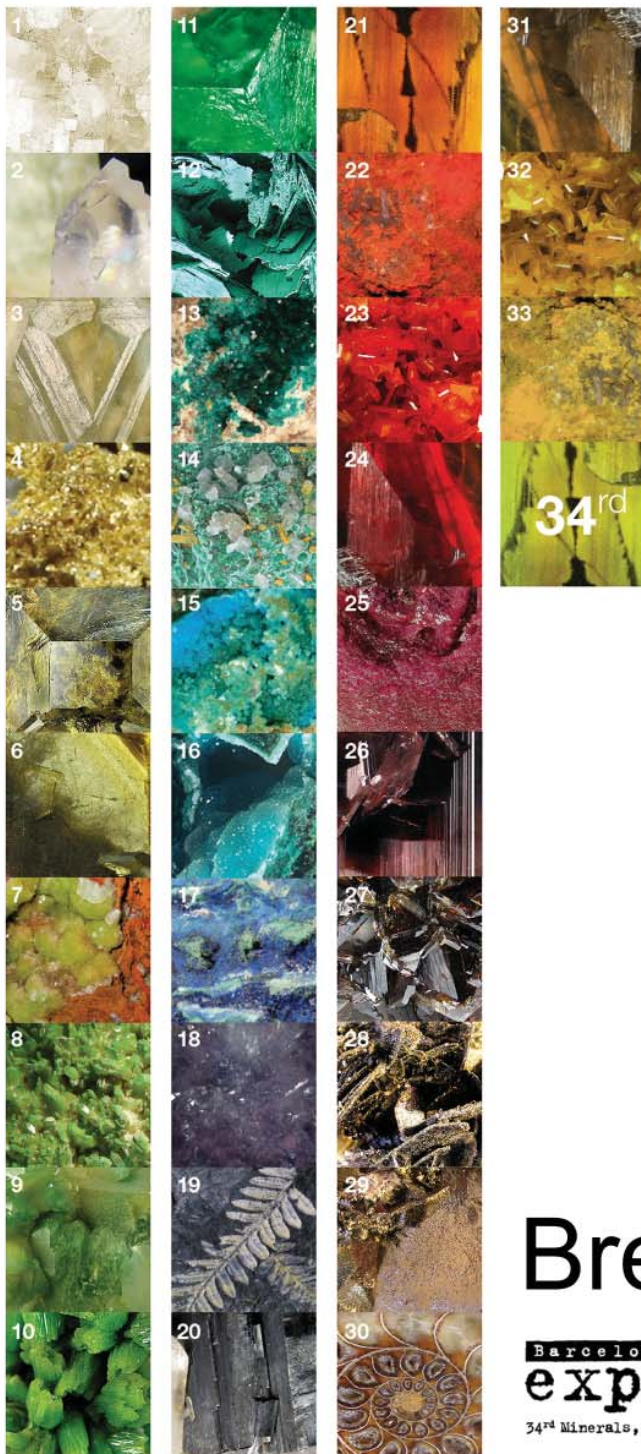




Breu Introducció a la Mineralogia

versió 1.0 - 2012

Barcelona
expoMINER

34th Minerals, fossils and jewellery international exhibition

PRESENTACIÓ	5
QUÉ ÉS UN MINERAL?	
QUÈ ÉS UNA ROCA?	6
Cristal·litzat - massiu	
COM ES FORMEN ELS MINERALS	7
Procés magmàtic	
Procés metamòrfic	
Procés sedimentari	
L'aigua	
Concentració magmàtica	
Sublimació	
Metasomatisme de contacte	
Metamorfisme de contacte	
Processos hidrotermals	
Oxidació i enriquiment supergènic	
Sedimentació-evaporació	
Placer	
Un cas: Les Mines de Rocabruna, Gavà	
MINES I PEDRERES VISITABLES	13
CLASSIFICACIÓ DELS MINERALS	14
Espècie	
Varietat	
Com ordenem els minerals	
IDENTIFICACIÓ DE MINERALS	16
Cristal·lografia	
Què és un cristall	
Morfologia dels agregats cristal·lins	
PROPIETATS DELS MINERALS	18
Propietats Mecàniques	
Exfoliació	
Fractura	
Duresa	
Ratlla	
Propietats Òptiques	21
Color	
Lluisor	

Transparència	
Birefringència	
Altres Propietats	24
Magnetisme	
Conductivitat elèctrica	
Fluorescència	
Fosforescència	
Radioactivitat	
Introducció	
Col·leccionant	
Detectors	
Unitats	
Minerals Radioactius	
Propietats Químiques	30
Material de Laboratori	
Via Seca	
Fusibilitat i color dde flama	
Tub tancat i obert	
Via Humida	
Dissoldre la mostra	
Cations	
Anions	
EL COL·LECCIONISME DE MINERALS	36
El llibre de minerals	
Identificar minerals a casa	
Anem a buscar minerals	
Què ens cal portar?	
Respectem la natura i els altres	
Neteja i tria	
Com guardar-los?	
Fires de Minerals	
Tipus de col·leccions	
Microminerals	
MINERALOGIA?	42
Una mica d'història	
La mineralogia a Catalunya	

CONTINGUTS

Al llarg de 34 edicions, Expominer, el Saló de Minerals, Fòssils i Joieria organitzat per Fira de Barcelona s'ha consolidat com un dels principals referents a Europa per a la promoció i la difusió de la geologia i la mineralogia.

Expominer, a més de ser una rellevant plataforma dinamitzadora del comerç i el col·leccionisme, s'ha afermat com la trobada de referència per a la difusió de la cultura i l'afició mineralògica actuant com a nexa i catalitzador de l'ecosistema comercial, científic i docent d'aquesta apassionant matèria.

Avui Expominer vol seguir avançant en aquest procés de transferència de coneixement, projecció i difusió mineralògica. Per això, li presentem i posem a l'abast d'escoles, professors i alumnes aquesta guia pràctica d'introducció a la mineralogia que hem creat especialment per a acompanyar i compartir amb ells la tasca de difondre el coneixement mineralògic i despertar l'interès en la societat i, especialment, entre les joves generacions.

Esperem que gaudeixin de la seva lectura i, amb això, s'acostin una mica més als secrets millor guardats de la naturalesa que ens envolta.

Benvinguts a l'apassionant món de la mineralogia!

Benvinguts a Expominer!

Josep Antoni Llopart
Director d'Expominer



Avui dia hi ha un gran interès per la protecció de la naturalesa i els ecosistemes que la formen. Cada vegada més persones s'interessen per l'estudi del medi natural. Però no hem d'oblidar que el medi natural és un TOT, un conjunt de parts que unides conformen el que entenem per Natura. Tanmateix, és ben cert, que els aspectes més atractius i, fins no fa gaire més divulgats, eren el Regne Animal i a una certa distància el Regne Vegetal. Més lluny i una mica oblidat trobem el Regne Mineral.

No ha estat fins fa unes poques dècades que no s'ha començat a tenir consciència de la importància del patrimoni geològic i miner. Aquest patrimoni geològic i, en el nostre cas mineralògic, ha estat estudiat des de diferents estaments: universitats, museus i associacions mineralògiques. Cal dir que la major part de les col·leccions de les quals avui dia gaudim en els nostres museus són el fruit de la feina laboriosa i silenciosa de col·leccionistes, molt sovint amateurs i autodidactes, que han esmerçat el seu temps i diners en fer-les créixer. Malauradament les legislacions i normatives que en els darrers anys han sorgit a nivell estatal i autonòmic estan posant fre, sobre tot en la paleontologia, a aquesta feina de recerca. Pel que fa als minerals anem pel mateix camí si no s'hi posa remei.

Des d'entitats com el Grup Mineralògic Català s'intenta fer compatible la recerca de minerals i el respecte pel medi. També fer-ne difusió per a que nous aficionats/investigadors, d'una manera ordenada i organitzada, estableixin les bases de les futures col·leccions i treballs. Cal tenir present que encara no està tot investigat i que tenim una riquesa mineralògica per descobrir i *redescobrir*.

Les fires de minerals com MINERALEXPO BARCELONA-SANTS, SANT CELONI o EXPOMINER són aparadors més que indicats per a poder tenir a prop (i fins i tot en *propietat*) aquestes meravelles que la natura ens ofereix i despertar el "cuquet" per una afició que ens pot omplir de satisfaccions i enriquir el nostre bagatge cultural.

Sou vosaltres els que podeu acostar els minerals als més joves i per això us oferim aquest manual a fi que serveixi de plataforma per a desenvolupar els temes que despertin el vostre interès. No és un manual tancat, estarà en constant evolució.

Joan Rosell
Grup Mineralògic Català



PROPIETATS DELS MINERALS

Els minerals tenen unes propietats característiques que ens poden servir per identificar-los, o com a mínim poder donar certes pistes per a la seva identificació. Així tenim **propietats mecàniques**, referides a la interacció física amb la mostra; **propietats òptiques**, referides a com la llum interacciona amb el mineral; **propietats tèrmiques i elèctriques**, que ens parlen de com reacciona el mineral davant el calor o el foc; **propietats químiques**, molt útils per distingir-ne la seva composició elemental.

PROPIETATS MECÀNIQUES

Exfoliació

És la propietat dels cristalls i del agregats cristal·lins de trencar-se segons unes direccions determinades, anomenades plans d'exfoliació. L'exfoliació depèn de l'estructura interna del cristall i és constant per a cada mineral.

Es pot parlar d'exfoliació **excel·lent** (grafit i mica), **perfecte** (galena), **bona** (feldspat), **imperfecte** (apatita), i **molt imperfecte** (òpal i pirita).



Així si agafem una peça de guix laminar veurem que té unes cares molt aplanades i que si hi fem una incisió amb un ganivet i li donem un cop aquest es trenca oferint unes superfícies planes i brillants (plans d'exfoliació).



De la mateixa manera quan trenquem un tros d'halita el resultat són paral·lelepípedes que estan formats per cubs.

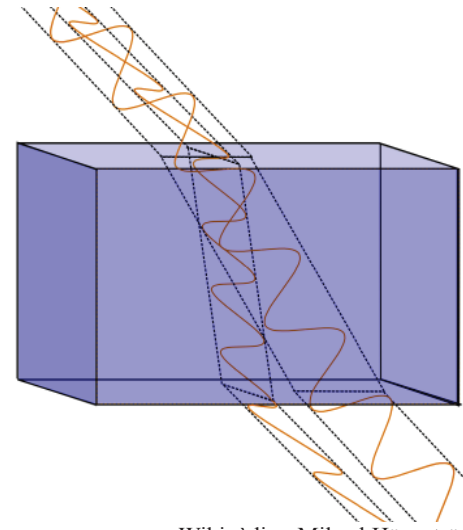
Birefringència

La birefringència o doble refracció és una propietat de la matèria anisòtropa transparent (que no té les mateixes propietats en una direcció del cristall que en una altra) que consisteix en el desdoblament d'un feix de llum incident en dos feixos polaritzats linealment en direccions perpendiculars entre elles com si el material tingués dos índexs de refracció diferents.

El fenomen és especialment visible per la calcita, que presenta un rang molt ampli de valors d'índex de refracció (i per tant una elevada birefringència), sobretot en la varietat més transparent anomenada espat d'Islàndia.

Què vol dir això? Què la llum, en penetrar el cristall, es divideix en dos feixos, un de més ràpid que surt del cristall com ha entrat i un altre que s'"alenteix" i es desvia, sortint prop de l'anterior.

Tots els minerals tenen una certa birefringència excepte els que pertanyen al sistema cúbic. La raó és que el sistema cúbic té la mateixa distribució en totes les direccions, mentre's que en els altres sistemes cristal·lins hi ha una simetria diferent segons la part del cristall. Així l'halita (sal, cúbica) no presenta birefringència i la calcita sí.



Wikipèdia - Mikael Häggström



Calcita espàtica exfoliada que mostra la birefringència duplicant la imatge que hi ha al darrere.



En el cas de l'halita no s'observa birefringència.



Sabies que...

A principis del segle XX es receptaven pastilles amb un cert contingut de radi, element molt radioactiu, com a medicació tonificant. Tot i que moltes pastilles eren un engany algunes sí que en portaven i van provocar diversos morts.

RADIOACTIVITAT

La radioactivitat és un fenomen físic en el que certs elements amb nuclis atòmics inestables, anomenats radio-nucleïds, es transformen espontàniament en nucleïds diferents perdent energia en forma de raigs de partícules i d'emissions electromagnètiques.

Aquests nuclis inestables es diu que es desintegren per tal d'assolir uns nuclis atòmics més estables i de menor massa. Els minerals a la natura que contenen aquests nuclis radioactius emeten una certa radiació en funció del contingut. Els elements radioactius que major emissió radioactiva ofereixen en els minerals són l'urani i el tori. Tanmateix hi ha isòtops d'altres elements com el potassi o l'estronci que també emeten radiació.

Les partícules que s'emeten són:

Partícules alfa

Les partícules alfa són formades per dos protons i dos neutrons. Es corresponen amb nuclis d'heli. Aquestes partícules tenen poca penetració (a l'aire entre 2 i 8 cm) i són retingudes per exemple per un paper o una làmina de plàstic.

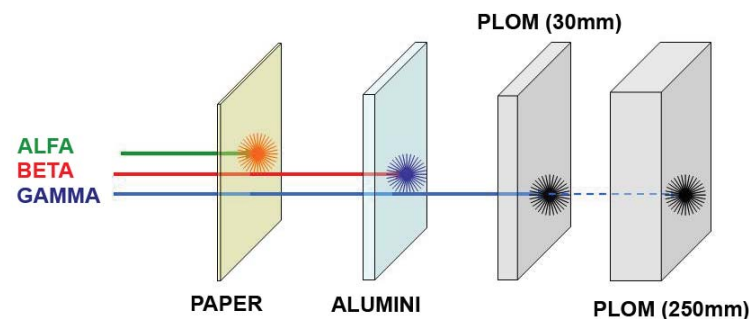
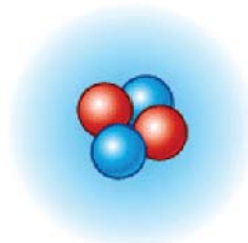
Partícules beta

Les partícules beta són electrons d'alta energia. Tenen més penetració i són retingudes per una placa d'alumini d'uns 5mm.

Radiació gamma

La radiació gamma és la més nociva per la seva capacitat mutagènica en els éssers vius.

Té una penetració tal que cal una paret de formigó de fins a 3 metres per aturar-la o bé una placa amb un gruix d'uns 25 cm de plom.



MINERALOGIA?

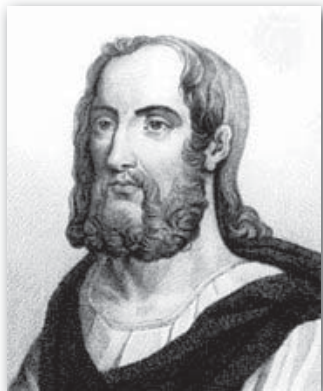
mineralogia

f. [LC] [GL] Part de la geologia que tracta dels minerals.

DIEC2

UNA MICA D'HISTÒRIA

Plini el Vell



En una definició més o menys acurada podríem dir que la **mineralogia** és la ciència que tracta dels minerals, la seva forma, composició, propietats físiques i químiques, sense oblidar les condicions de la seva formació i que, actualment, forma part de la geologia i que manté vincles molt estrets amb la química. Podríem afegir que la mineralogia també es dedica a l'estudi d'aquells materials que hom sintetitza en un laboratori com poden ser: ceràmiques, argiles, mesclures sòlides... Però nosaltres volem restringir la nostra atenció a la banda del col·leccionista, de l'aficionat a aquesta ciència.

Ja des de l'antiguitat l'home ha recollit els minerals per a fer-ne un ús quotidià. Així tots coneixeu les feines realitzades en el període Neolític a les Mines Prehistòriques de Gavà.

En èpoques posteriors, empès pel descobriment de la fosa dels metalls, la recerca de matèries primeres ha estat encara més important. Però no serà fins pocs segles abans de Crist, quan apareixen els primers escrits del que podríem anomenar mineralogia.

El primer document que parla de minerals té origen a la Xina, és el *San-Hey-Din* (s.VI aC); posteriorment apareixen els escrits grecs d'Aristòtil (s. IV aC) i del seu deixeble Teofrast d'Efes (s.IV-III aC) i ja en la nostra Era els escrits de Plini el Vell, que morí a conseqüència de l'erupció del Vesuvi de l'any 79 dC.

Evidentment per a escriure aquests tractats els filòsofs-científics hagueren d'iniciar la recollida sistemàtica d'espècies minerals: el col·leccionisme de minerals.

Del món àrab Tadjiks Al Biruni (972-1048) que va descriure les característiques físiques de setze pedres precioses i metalls. O el gran Avicenna (Abu-Alí al-Hussayn ibn Abd-Al-lah ibn Sina, 980-1037) que va establir una classificació dels minerals en quatre grups: metalls, sulfurs, pedres i sals.

Posteriorment aparegueren obres de temàtica religiosa i màgica on s'explicaven els poders curatius dels minerals i se'n feien descripcions força curioses. Els *Lapidaris* com el de San Isidoro de Sevilla (560-636), els d'Albert Magne (1193-1280), el del Rei Alfons X El Savi (1221-1284) que introduí les pedres del zodíac que avui tots podem comprar als comerços.

Destacar l'obra de George Bauer, anomenat Georgius Agricola, amb la seva obra *De Re Metallica* (Basilea, 1556), obra mestra de la mineria i mineralogia. Posteriorment hauríem de destacar l'obra de grans científics com Berzelius, Steno, Haüy.

En els segles XIX i XX la mineria va assolir una gran difusió i paral·lelament l'estudi i col·leccionisme dels minerals.



ACTIVITATS

Breu Introducció a la Mineralogia

versió 1.0 - 2012

Barcelona
expoMINER

34th Minerals, fossils and jewellery international exhibition

QUÈ ÉS UN MINERAL? QUÈ ÉS UNA ROCA?

1.- Busca els tres minerals que componen del **granit** i descriu-ne el color i la forma.

.....

.....

.....



Granit



.....

.....

2.- Busca el mineral del que està format la **calcària** i descriu-ne el color i la forma.

.....

3.- La calcària nummulítica està formada per l'acumulació de milers de fòssils de nummulits. Quina forma tenen i a quin període geològic els podem ubicar?

.....

Procés sedimentari

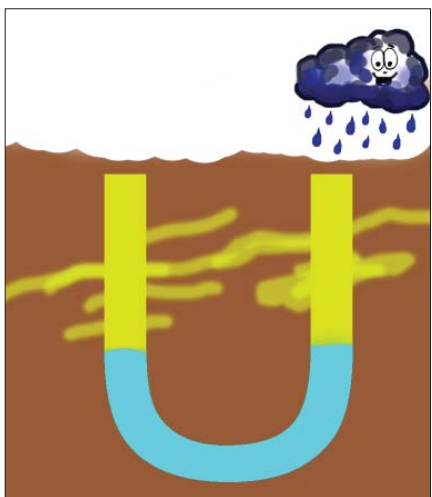
L'AIGUA

Un dels agents més importants que intervenen en la formació dels jaciments minerals és l'aigua, ja sigui en forma de vapor, aigua magmàtica calenta (aigua escalfada pel magma), aigua meteorica freda (pluja), aigua de mar, lacustre o fluvial. A tot això cal sumar els factors temperatura i pressió. Altres agents són el magma, gasos, vapors, sòlids en solució, l'atmosfera, els organismes i la roca encaixant.

Anem a fer filons

Material:

- Tub transparent i flexible de 15 mm de diàmetre o més i una llargada de 70 cm aproximadament.
- Aigua destil·lada.
- Clorur de bari o de calci, sulfat sòdic.



Procediment:

Sobre una fusta de 40x40cm muntarem el tub en forma d'U, deixant els dos extrems oberts. El podem subjectar amb claus en U. En un vas de precipitats de 100 mL afegirem 40 mL d'aigua destil·lada a temperatura ambient. Dissoldrem a temperatura ambient el clorur escollit (els nitrats evita'ls) afegint poc a poc el sòlid a mida que anem agitant. No cal fer-la saturada però ho podeu provar. Si feu servir BaCl_2 penseu que la seva solubilitat en aigua és d'uns 36 g/100 mL (20 °C), la del CaCl_2 és de g/100 mL (20 °C). La solubilitat en aigua del Na_2SO_4 és de g/100 mL (20 °C). En el pot habitualment ho posa, però fes la cerca. Per un dels brocs afegirem lentament uns 20 mL de la dissolució de clorur incolora. Podem afegir una mica d'aigua destil·lada per arribar a una alçada de 15 cm i així netejem el tub per on hem introduït la dissolució de clorur. A continuació afegim pel broc contrari al que hem fet servir per la dissolució de clorur, la dissolució de sulfat sòdic.

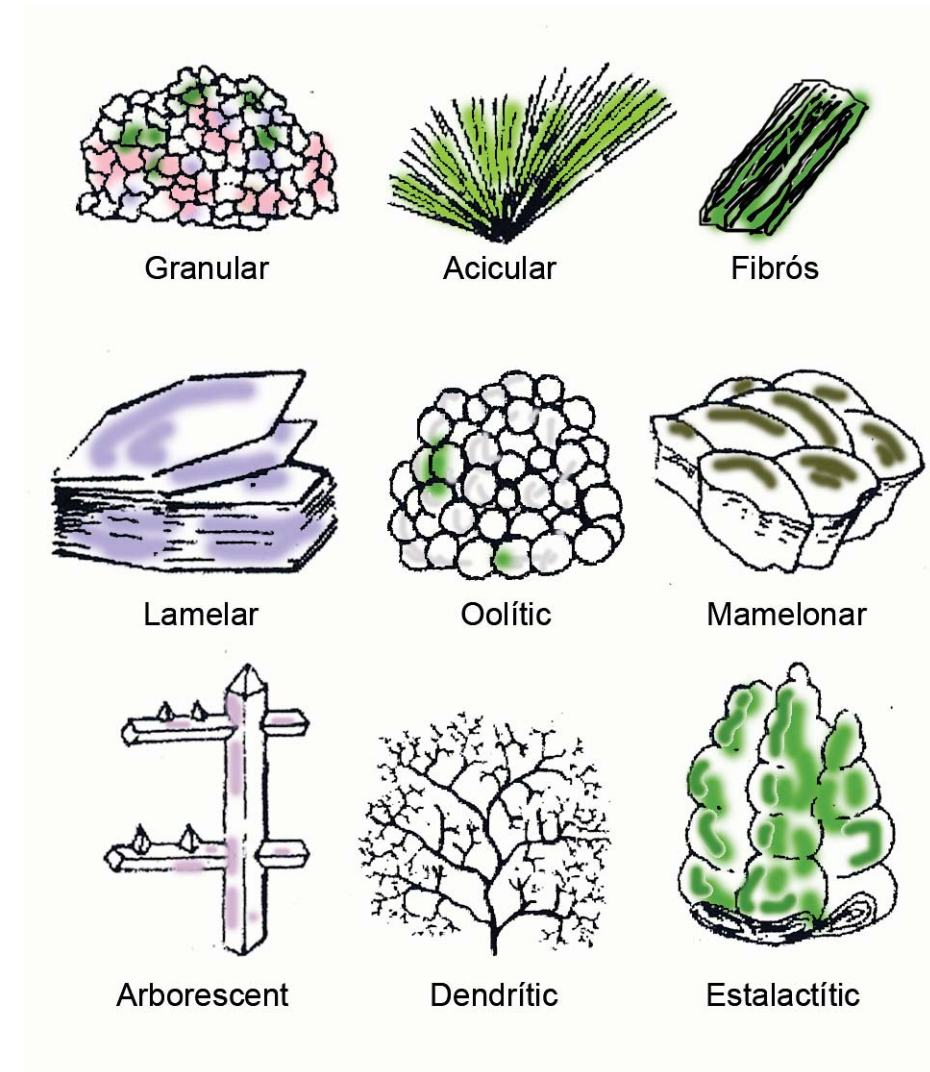
MORFOLOGIA DELS AGREGATS CRISTAL·LINS

Busca exemples dels diferents agregats i indica quin mineral és.

- Agregats aciculars:
- Agregats fibrosos:
- Agregats lamelars:
- Concreccions (reniforme o mamelonar):
- Creixements arborescents:
- Agregats dendrítics:
- Agregats estalactítics:

Un parell de definicions bàsiques:

- **Pseudomorfosi:** Busca una malaquita pseudomòrfica d'atzurita. Descriu-la.



Fractura

Com es trenca una pirita? Fes-ho tu mateix amb un martell

I una ortoclasti?

Duresa

La duresa pot ser absoluta o relativa que és la que s'especifica en la anomenada

Escala de Mohs. Posa el nom dels minerals que hi manquen:



1. Talc

2.

3. Calcita

4.

5. Apatit



6. Ortoclasa

7.

8. Topaci

9. Corindó

10.

Agafa un cristall o un tros de quars, un de calcita, un de talc, un de fluorita, una pirita i intenta ratllar-los entre ells i ordena'ls de més tou a més dur, segons Mohs.

.....

.....

Ull viu...

No has de confondre la duresa amb la fragilitat. El diamant, tot ser molt dur, ja que ratlla tots els altres minerals, alhora és fràgil i un cop pot esmicolar-lo.

VIA HUMIDA

És un pas molt important. Cal triturar la mostra de forma que quedi reduïda a pols. Una mica de mostra triturada es posa al fons del tub i se li afegeix l'àcid diluït o concentrat, segons es recomani. Cal pensar que els àcids són corrossius i poden provocar gasos i cremades a la pell, i que sempre s'ha de diluir afegint l'àcid poc a poc sobre l'aigua (*ell sobre ella*).

DISOLDRE LA MOSTRA

Coure - Cu^{2+}

Si sospitem que un mineral pot contenir coure, disoldrem una mica de mostra en clorhídric o nítric i diluïrem. Observeu si hi ha efervescència que indica carbonats. Afegirem lentament amoníac dilut fins a observar si es forma una coloració blavosa indicativa de la presència d'un complex de coure amb amoníac.

CATIONS

Níquel - Ni^{2+}

Agafem la mostra dissolta en 5 gotes de HCl diluït i ho diluïm amb 5 mL d'aigua destil·lada. Afegim 3-4 gotes de NaOH concentrat i a continuació 5 gotes de dimetilgloxima. Anem afegint gotes de NaOH conc. fins a veure el color vermell.

Magnesi - Mg^{2+}

En el cas d'una dolomita per exemple en afegir HCl calent es desprèn una certa efervescència pel carbonat. Un cop tenim la solució afegim NaOH concentrat que provoca la formació d'una terbolesa blanca de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Analitzant l'epsomita, un sulfat de magnesi, podem fer precipitar el mateix precipitat blanc i podem determinar la presència de sulfats amb el clorur de bari, que fa precipitar fortament una llet blanca de sulfat de bari, molt insoluble.

Plom - Pb^{2+}

Per determinar la presència de plom en un mineral hem de disoldre la mostra en àcid nítric. Després afegim aigua poc a poc (vigileu que no s'escalfi massa). Un cop fred, afegim unes gotes de dNaOH concentrat lentament. Hem de tenir preparada una solució de dicromat potàssic. En