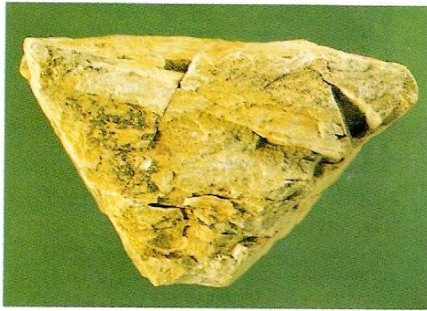


ELS MINERALS



Quarsita



Granit

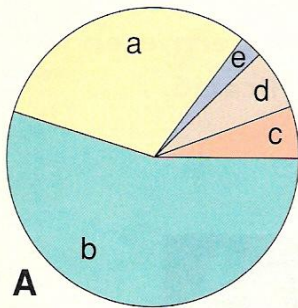
Les roques

La idea més generalitzada pel que fa a les roques és que es troben en grans masses, formant els penya-segats vora el mar o les cingleres de les muntanyes. Els científics, en canvi, hi inclouen també les pedres, els còdols i els blocs. Una pedra no és altra cosa que un petit bocí de roca.

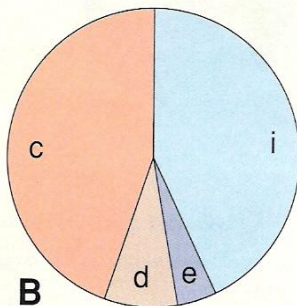
A la Terra hi ha una gran varietat de roques, i l'únic que tenen en comú és que són constituïdes per minerals. Algunes roques estan compostes d'un sol tipus de mineral com, per exemple, la roca anomenada **quarsita**, que només conté el mineral anomenat **quars**. Val a dir, tanmateix, que la major part de les roques són formades per l'agregació d'una o més espècies minerals; el **granit**, per posar-ne un exemple, és format essencialment de quars, feldspat i mica.

En examinar una mostra qualsevol de roca, les primeres preguntes que un científic es fa són: de quina mena de minerals és feta i com estan units aquests minerals. A partir de les respostes podrem saber de quina classe de roca es tracta i com es va formar.

Interpretació



A



B

Quins minerals formen les roques?

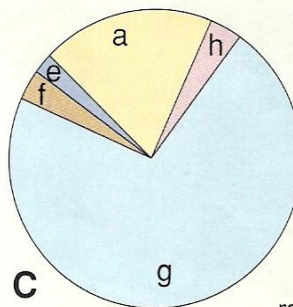
Els diagrames circulars mostren la proporció de minerals en tres roques diferents:

Roques

- A. Granit
- B. Amfibolita
- C. Pissarra

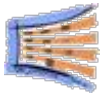
Minerals, amb la seva composició química

- a. Quars (SiO_2)
- b. Feldspat ortosa ($\text{Al,KSi}_3\text{O}_8$)
- c. Feldspat plagiòclasi ($\text{Al,Ca,NaSi}_3\text{O}_8$)
- d. Biotita ($\text{Al,Mg,FeSi}_3\text{O}_{10}$)
- e. Magnetita (Fe_3O_4)
- f. Moscovita ($\text{Al,KSi}_3\text{O}_{10}$)
- g. Argiles ($\text{Al,Mg,K,CaSi}_4\text{O}_{10}$)
- h. Calcita (CaCO_3)
- i. Hornblenda ($\text{Mg,Fe,CaSi}_7\text{O}_{22}$)



C

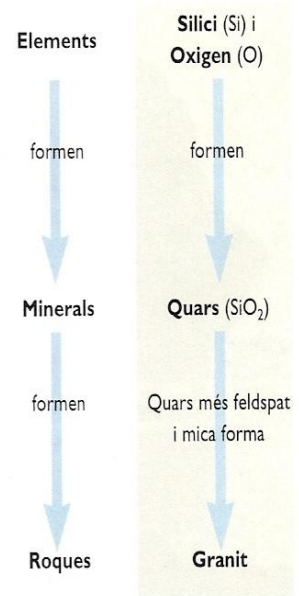
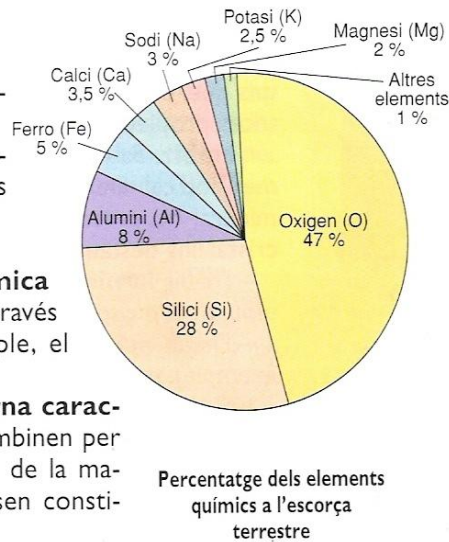
1. Quins minerals formen cadascuna d'aquestes roques?
2. Quin és el mineral més abundant en el granit?
3. Quina roca és la que té una més gran proporció de feldspat plagiòclasi?
4. Què creus que diferencia una roca d'una altra?



Els minerals

Els minerals es caracteritzen bàsicament perquè són:

- productes **naturals**, existents en la natura i no produïts per l'activitat humana;
- productes **inorgànics**, que ni han format part ni han estat fabricats pels éssers vius;
- productes **sòlids**;
- productes amb una **composició química característica**, que pot expressar-se a través d'una fórmula química (com, per exemple, els quars: SiO_2);
- productes amb una **estructura interna característica**, en la qual els àtoms que es combinen per formar aquest mineral sempre s'ordenen de la mateixa manera, és a dir, sempre es disposen constituint la mateixa estructura.



Interpretació - Aplicació

De què són fets els minerals?

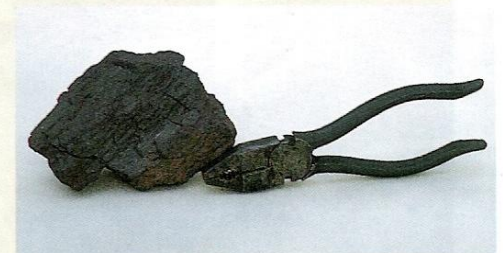
1. El gràfic superior mostra el percentatge en què apareixen els diversos elements químics en l'escorça. A part l'oxigen i el silici, tria dos elements i busca en quins minerals de la llista dels que formen roques (pàgina anterior) apareixen.
2. Observa les composicions químiques de la llista de minerals de la taula I, i digues quins són els elements que hi surten més. Compara-ho amb el gràfic on es mostra el percentatge en què apareixen els diversos elements químics en l'escorça. Els elements que els formen són dels més abundants en l'escorça de la Terra?
3. El coure, el ferro i el plom són un bon exemple d'elements que tenen gran importància econòmica. De quin mineral s'extreu cadascun d'ells? Quines aplicacions industrials tenen?
4. Compara la composició dels minerals que formen roques amb la dels que tenen importància econòmica (taula I). Fixa't especialment en els elements que els formen. Observa alguna diferència entre els dos grups?



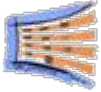
De la calcopirita se n'extreu el coure.

Taula I. Alguns minerals que tenen importància econòmica

Mineral	Composició química	Elements que se n'extreuen i utilització
Hematites	Fe_2O_3	Ferro: ferro i acer (màquines, vehicles, eines, bigues, etc.)
Magnetita	Fe_3O_4	
Calcopirita	CuFeS_2	Coure: canonades, cables elèctrics, aliatges, etc.
Galena	PbS	Plom: bateries, aliatges i productes químics
Cassiterita	SnO_2	Estany: aliatges, productes químics i xapes per a llaunes
Halita	NaCl	Indústria alimentària, sal per a les carreteres -per evitar que es formin plaques de gel-, també sodi i clor per a productes químics
Guix	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Utilitzat per fer el guix de les parets



De l'hematites se n'extreu el ferro.



Les propietats dels minerals

Els minerals es caracteritzen per tenir una composició química i una estructura interna pròpies. Així, cada mineral posseeix unes propietats que, en conjunt, són úniques i serveixen per identificar-lo.

Les propietats que es poden observar en els minerals són:

- **Hàbit.** Fa referència a la forma externa dels minerals. En primer lloc cal diferenciar l'hàbit **crystal·lí** de l'hàbit **massiu** (quan el mineral no presenta forma geomètrica externa). Entre els hàbits cristal·lins destaquen:

- l'hàbit **laminar**: cristalls amples i molt prims (com la mica, la biotita i la moscovita);

- l'hàbit **acicular**: cristalls en forma d'agulla (com l'asbest, per exemple).

- **Color.** El color no és cap element identificatiu, ja que hi ha molts minerals que es poden trobar en una àmplia gamma de colors. La fluorita, per exemple, pot ser transparent, verda, groga, lila o blava. El quars mostra una variació similar. Aquesta varietat és deguda a la presència d'impureses en l'estructura del mineral.

- **Color de la ratlla.** Correspon al color del mineral en pols, i és més significatiu que no l'anterior. Es pot veure fregant el mineral damunt una superfície de porcellana blanca no vitrificada. La superfície de l'hematites, per exemple, pot presentar diferents coloracions, però el color de la seva ratlla sempre és vermell fosc.

- **Lluentor.** Descriu com es reflecteix la llum en la superfície del mineral. Entre les diferents lluentors destaquen:

- la lluentor **metà·lica**, pròpia de molts minerals que llueixen com els metalls;

- la lluentor **víttria**, que recorda la lluentor de la superfície del vidre.

Diem, en canvi, que els minerals són **mats** si no reflecteixen la llum, si no tenen brillantor.



Mica



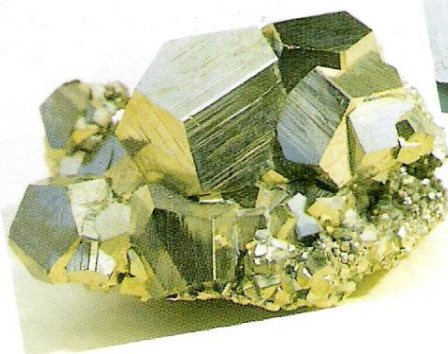
Ametista



Hematites



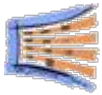
Quars incolor



Pirita



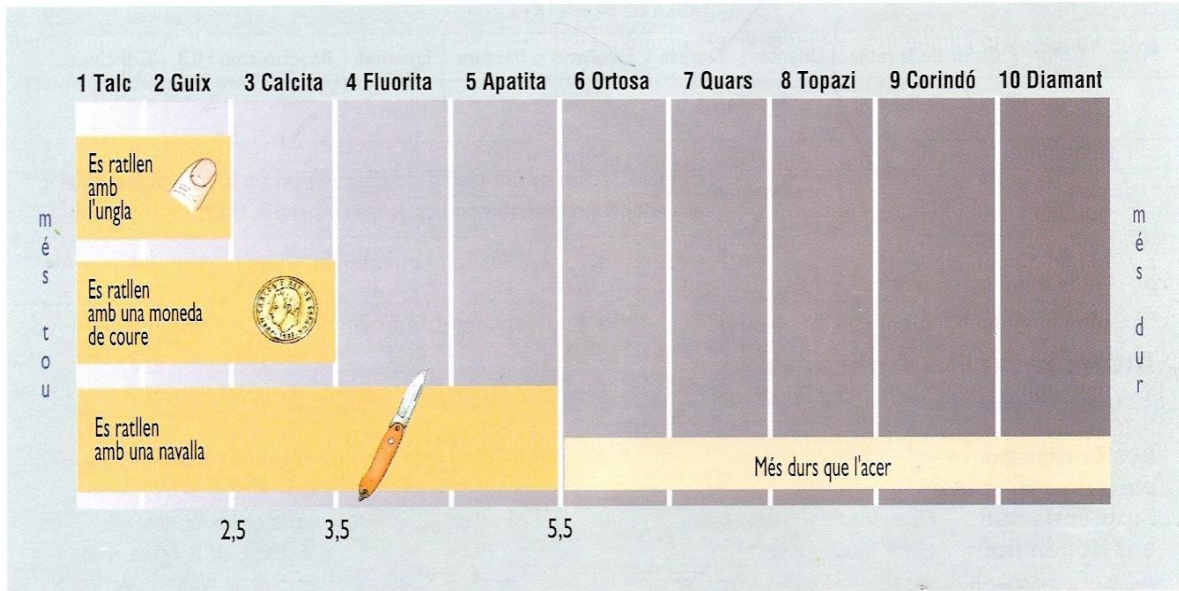
Galena



• **Duresa.** És la resistència que ofereix un cos a ser ratllat.

Per tal de classificar els minerals segons la seva duresa, s'utilitza l'escala de Mohs. És una escala que consta de 10 minerals, ordenats des del més tou, el talc (de duresa 1), fins al més dur, el diamant (de duresa 10).

Per comparar la duresa d'un mineral amb els de l'escala de Mohs cal fer-ho així: si, per posar un exemple, un mineral és ratllat per la fluorita (número 4), però ell ratlla la calcita (número 3), direm que té una duresa compresa entre 3 i 4.



Escala de Mohs. No cal disposar dels 10 minerals de l'escala de Mohs per mesurar la duresa d'un mineral ja que hi ha objectes comuns que poden servir d'instruments de mesura. L'ungla ratlla els minerals de duresa 1 i 2. Els minerals de duresa 3 o inferior es ratllen amb una moneda de coure (una pesseta de les antigues). Qualsevol objecte d'acer ratlla els minerals de duresa 5 i inferior. En fer la prova de la duresa, cal estar ben segur d'haver-hi efectuat una ratlla, i no la polvorització d'un mineral sobre l'altre.

• **Exfoliació i fractura.** Hi ha minerals que tenen la tendència de trencar-se per determinades superfícies planes (com la galena). Aquesta propietat s'anomena **exfoliació**, i és una conseqüència de l'estructura interna.

Els minerals sense exfoliació presenten **fractura** (com el quars) i es trenquen en superfícies irregulars.

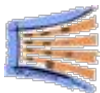
• **Densitat.** La densitat és una propietat característica dels minerals. Determinant-ne la massa i mesurant-ne el volum, se'n pot calcular la densitat.

• **Reacció amb l'àcid clorhídric.** Aquesta prova pot ajudar a determinar la composició química d'alguns minerals. Aquells que estan formats per carbonat de calci desprenen bombolles de diòxid de carboni molt visibles quan s'hi vessen unes gotes d'àcid clorhídric diluït.

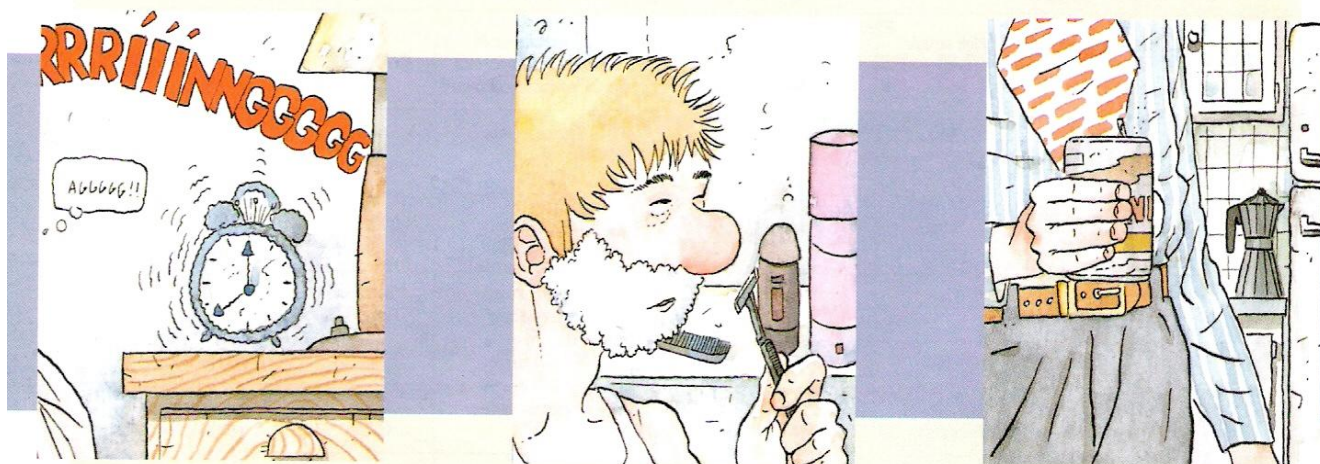
• **Magnetisme.** Un mineral és magnètic si és atret per un imant. És una propietat molt útil per identificar la magnetita.



Acció de l'àcid clorhídric sobre el carbonat de calci.



Lectura



Minerals i roques en la nostra vida quotidiana

Considerem un dia normal en la vida d'en David, un home de mitjana edat que viu en una ciutat mitjana.

En David es desperta gràcies al soroll del despertador; un despertador que conté parts de ferro que deriven de l'hematites. L'esfera de les hores està protegida per un vidre, matèria fabricada majoritàriament amb quars. Les parts metàl·liques que conformen el despertador s'obtenen dels minerals de ferro, però tenen petites quantitats d'altres elements. L'exterior del despertador, per exemple, és de plàstic, un derivat del petroli.

En David entra al lavabo. Encén un interruptor i l'habitació s'il·lumina gràcies a l'electricitat, que es genera en una planta energètica que utilitza carbó, petroli o, fins i tot, potser urani (energia nuclear). L'electricitat arriba a cal David a través de cables de coure, un element bon conductor de l'electricitat i que deriva de la calcopirita. A més, que la bombeta s'il·lumini és possible gràcies a un filament de tungstè, element químic derivat de la wolframita. L'aigua arriba fins al lavabo d'en David a través de canonades de ferro, que, dins de la casa, estan recobertes de zinc (derivat de l'esfalerita). En David s'afaita, i la seva màquina d'afaitar té una fulla d'acer inoxidable, que és un aliatge de ferro i altres elements que provenen de minerals poc comuns, com ara el crom, derivat de la cromita. Després de dutxar-se, en David s'espolsa el cos amb una mica de pólvores de talc, que són un protector cutani.

Es vesteix i se'n va cap a la cuina a esmorzar. Es pren un refresc, que va envasat en una llauna de ferro coberta d'estany, un derivat de la cassiterita. La cuina és plena d'electrodomèstics, i els electrodomèstics són fets de diferents metalls com ara ferro o bé alumini (element metàl·lic que prové de la bauxita); no cal dir que les resistències d'aquests aparells contenen coure.

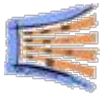
En David es menja l'esmorzar en un plat fet d'argila. I quan posa

sal als ous ferrats, està emprant un derivat de l'halita. Surt de casa, camí del garatge, i dona un cop d'ull a l'exterior de l'edifici. S'adona que és fet de maons i totxos, peces que es fabriquen amb argila cuita, units a base de ciment, que prové de calcària polvoritzada; el guix de les parets, d'altra banda, s'obté d'una roca sedimentària.

Puja al cotxe, un vehicle construït a base de ferro, amb quantitats més petites d'altres metalls i d'una sèrie de productes derivats del petroli: plàstics, aïllants, teles, goma... Es dirigeix a l'oficina on treballa el nostre personatge, a través de carrers asfaltats de quitrà (un derivat del petroli) i grava. Pel camí es va fixant en d'altres materials de construcció que encara no havia vist, com ara el granit i els marbres que recobreixen els exteriors i els interiors de la majoria d'edificis. El cotxe funciona amb gasolina i també necessita oli per lubricar el motor, totes dues substàncies derivades del petroli.

A la feina, un objecte tan usual com el telèfon pot arribar a contenir fins a 40 elements, majoritàriament derivats de minerals. Hi ha encara un munt d'altres objectes, estris i aparells (ascensors, màquines d'escriure, ordinadors, aire condicionat, termòstats, calculadores, arxivadors, panys, frontisses, poms, etc.) que existeixen gràcies als minerals i les roques, que proporcionen els materials necessaris per a llur fabricació.

1. Escribe una llista on hi figurin tots els minerals que surten a la lectura.
2. Fes una altra llista amb les roques.
3. Relaciona les dues llistes anteriors amb els materials elaborats que se n'obtenen.
4. Raona la importància que els minerals i les roques tenen en la nostra societat.



Interpretació - Aplicació

Les bombetes elèctriques: roques i minerals que ens donen llum

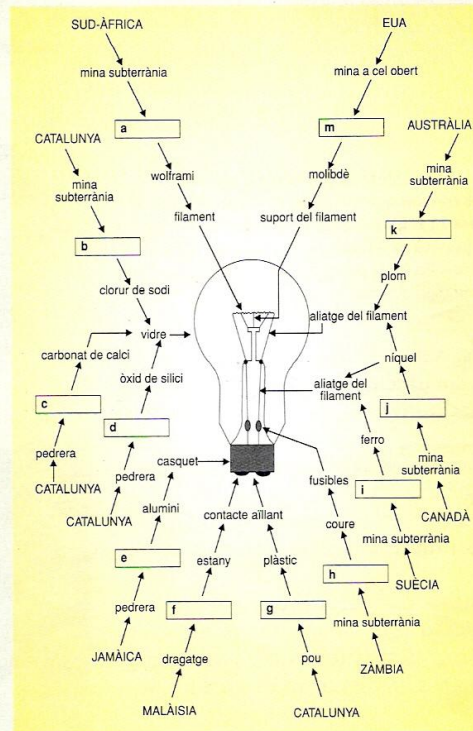
A primer cop d'ull, podríem pensar que les roques i els minerals no tenen res a veure amb les bombetes elèctriques. I no és pas així.

Les bombetes són fetes d'aquests minerals:

- Molibdenita (Mbs)
- Galena (PbS)
- Pentlandita (NiS)
- Bauxita ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$)
- Calcopirita ($CuFeS_2$)
- Wolframita ($FeWO_4$)
- Cassiterita (SnO_2)
- Hematites (Fe_2O_3)
- Halita (ClNa)

I també d'algunes roques:

- Calcària ($CaCO_3$)
- Petroli (una barreja de molts compostos de C i H)
- Sorra (SiO_2)

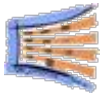


1. Examina la bombeta i escriu el nom de les diferents parts que la formen.

2. Fixa't en la figura. Cada part de la bombeta és feta d'un element o compost químic. Cada element o compost s'ha tret d'un dels materials de la llista. Utilitzant-ne la composició química, busca quin material s'ha fet servir per fabricar cadascuna de les parts de la bombeta. Escriu el que correspongui a cada lletra.

3. A partir de la figura, fes una llista de les diferents maneres que hi ha d'extreure els materials del subsòl.

4. Marca en un mapamundi els països d'on s'extreuen els materials per fer la bombeta, i escriu de quin material es tracta en cada cas. Pel que fa a Catalunya, digues en quines localitats concretes es poden obtenir.



Taula 2. Identificació dels minerals

Duresa (Mohs)	Color	Lluentor	Color de la ratlla	Densitat	Hàbit, exfoliació i fractura	Mineral	Altres propietats i comentaris
2	Transparent, blanc o groguenc	Molt variable	Blanca	2,3	Pot presentar-se en cristalls aplanats o fibrosos. També en masses compactes	Guix $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Es tan tou que es polvoritza fàcilment*
2,5	De transparent a blanc. Pot ser lleugerament rosa, blau o violet	Vitria	Blanca	2,2	S'exfolia en cubs	Halita NaCl	Té gust salat*
2,5	Transparent, tirant a platejat	Vitria	Blanca	3	Cristalls laminars. Molt exfoliable*	Mica moscovita $(\text{Al},\text{K})\text{Si}_3\text{O}_{10}$	Els cristalls d'aquests minerals són lleugerament flexibles
2,5	Negre a marró fosc	Vitria	Blanca	3	Cristalls laminars. Molt exfoliable*	Mica biotita $(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}$	
2,5	Gris plom	Metàlica	Gris plom	7,5*	S'exfolia en cubs	Galena PbS	Amb HCl fa pudor
3	Transparent o blanc	Normalment vitria	Blanca	2,7	S'exfolia en rombes	Calcita CaCO_3	Produeix efervescència amb HCl diluït*
3 a 3,5	Transparent, blanc o rosat	Variable	Blanca	4,5*	S'exfolia	Baritina BaSO_4	Molt densa per no ser metàlica
3,5	Verd*	Mat	Verd molt clar	4	Aspecte massiu, de vegades bandejat	Malaquita $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Color molt característic
4	Color variable: incolor, blanc, verd blavós, violet	Vitria	Blanca	3,1	De vegades cristalls cúbics	Fluorita CaF_2	Fluorescent
4	De castany a negre. De vegades groc de mel	Llueix com la resina	Blanca cap a groc clar	4	S'exfolia	Esfalerita (blenda) ZnS	La varietat groga s'anomena esfalerita de caramel
4	Groc vermellós amb irisacions*	Metàlica	Negra verdosa	4,3	Aspecte massiu	Calcopirita CuFeS_2	S'assembla a la pirita, però és més tova
5,5	De verdós fosc a negrós	Vitria	Gris molt clar	3,2	Són rars els bons cristalls	Hornblenda $(\text{Mg},\text{Fe},\text{Ca})\text{Si}_7\text{O}_{22}$	Components de les roques magmàtiques. Difícil de distingir un de l'altre i també de l'olivina (minerals màfics)
5,5	De verdós fosc a negrós	Vitria	Gris molt clar	3,4	Pot presentar bons cristalls	Augita $(\text{Ca},\text{Mg},\text{Fe},\text{Al})\text{Si}_2\text{O}_6$	
6	De blanc a rosa	Vitria	Blanca	2,6	S'exfolia	Feldspat ortosa $(\text{Al},\text{K})\text{Si}_3\text{O}_8$	Minerals molt freqüents a les roques magmàtiques
6	De blanc a gris	Vitria	Blanca	2,7	S'assembla a l'ortosa	Feldspat plagioclasi $(\text{Al},\text{Ca},\text{Na})\text{Si}_3\text{O}_8$	
6 (varia)	Terrós vermellós a negre grisenc	De mat a metàlica	Vermell fosc*	5,2	En masses compactes o terroses	Hematites Fe_2O_3	Les varietats terroses són més toves. S'anomena també oligist
6	Negre	Metàlica	Negre	5,2	En masses. Poca exfoliació	Magnetita Fe_3O_4	Magnetisme intens*
6,5	Groc de llautó*	Metàlica	Verdosa o terrosa negra	5	Sovint cristalls cúbics. Les cares sovint presenten línies paral·leles	Pirita FeS_2	També anomenat fals or
6,5	Terrós a negre	De vegades molt brillant	Blanca a groc clar	7*	Masses granulars	Cassiterita SnO_2	Molt densa*
6,5	Verd oliva o grisenc	Vitria	Blanca a gris molt clar	3,8	Masses granulars	Olivina $(\text{Mg},\text{Fe})\text{SiO}_4$	Pot confondre's amb l'augita i l'hornblenda (minerals màfics)
7*	Molt variable, però les varietats transparents o blanques són les més freqüents	Vitria	Blanca	2,7	Pot presentar cristalls ben formats. Fractura concoïdal	Quars SiO_2	Molt freqüent a les roques, on té l'aspecte de granets de vidre

* Propietat molt útil Es ratllen amb l'ungla Es ratllen amb una moneda de coure, però no amb l'ungla Es ratllen amb una navalla, però no amb una moneda de coure No es poden ratllar amb una navalla

Correig, T., Grau, R., de Manuel, J., Caamaño, A., Obach, D., Pérez-Rendón, E. (1998): Un món que canvia. Ciències de la Naturalesa segon cicle. Ed. Teide. Barcelona.