

Reforçar-se amb un esquelet mineral !



La biomineralització és el procés mitjançant el qual certs organismes formen minerals a partir d'elements que obtenen del medi. Amb aquests i matèria orgànica elaboren esquelets interns o externs, amb funcions de suport estructural i de protecció. El resultat són ossos, dents, closques d'ou, closques de tortugues, corals, perles, etc.



La precipitació de minerals pot ser intracel·lular (en el citoplasma), com en diatomees i esponges silíciques, o extracel·lulars (en/sobre la paret cel·lular, en espais intercel·lulars), com en corals, algues i molts invertebrats.

La biomineralització és controlada per l'organisme i requereix de l'existència en les seves cèl·lules, de sistemes bioquímics que provoquin la precipitació d'un mineral a partir d'una dissolució, damunt d'una matriu orgànica com la conquiolina, o el col·lagen. Es produeix en un compartiment cel·lular aïllat per una barrera, generalment una membrana lipídica; el transport de ions al seu través provoca la saturació de la dissolució, la formació de nuclis de cristallització i el creixement cristal·lí. Es formen cristalls amb una morfologia, mida i organització definida per a cada espècie.

Els primers indicis de vida s'han trobat a Warrawoona (Austràlia); tenen uns 3.500 milions d'anys (m.a.) i són estromatòlits. Són estructures sedimentàries subaquàtiques, carbonatades i laminades, producte de l'activitat metabòlica de cianobacteris i bacteris filamentosos, que atrapaven partícules inorgàniques i precipitaven carbonats.

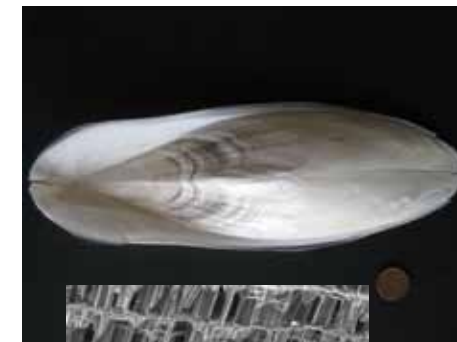
Fa uns 570 m.a., a finals del Precambrià, va tenir lloc una gran innovació biològica: la proliferació de nombrosos grups d'animals amb capacitat de biomineralitzar, de produir teixits durs amb els que formar esquelets de mides i formes diverses, el que afavorí la fossilització de les restes d'alguns organismes i incrementà el seu registre fòssil. La diversificació dels animals durant l'anomenada "explosió cambriana" és un fet clau en la història de la vida.



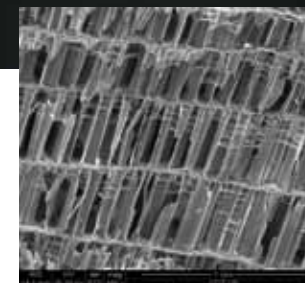
Organismes marins biomineralitzadors de carbonat de calci

Quins són els principals minerals que conformen els esquelets dels organismes?

Més de cinquanta grans grups d'organismes pertanyents a tots els regnes de la Biosfera fan esquelets amb minerals. Se n'han descrit desenes d'aquests minerals, però pocs són realment abundants.



Sípia



Detall de la part central vist al microscopi electrònic

El carbonat de calci, CaCO_3 , en forma de **calcita** i/o **aragonita**, és el principal component de molts esquelets, com el dels mol·luscs, els eriqons de mar o els coralls.



Cargol

El fosfat de calci, en forma de **hidroxiapatita**, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, és el component mineral dels ossos dels vertebrats.

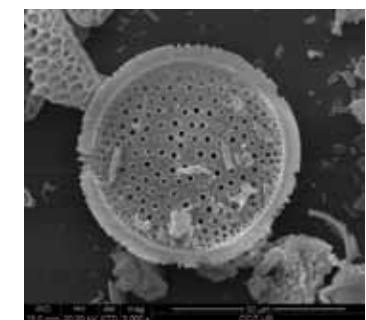


Mandíbula humana



Espícula d'esponja

La sílice amorfa hidratada, **òpal**, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, es troba en els radiolaris (protozois), en les diatomees (algues) i en algunes esponges.



Diatomea

Alguns òxids de ferro, com la **magnetita**, es troben en forma de diminuts cristalls en bacteris, insectes i alguns vertebrats, i estan relacionats amb sensors que permeten als organismes orientar-se en relació al camp magnètic terrestre.

Amb el suport de:



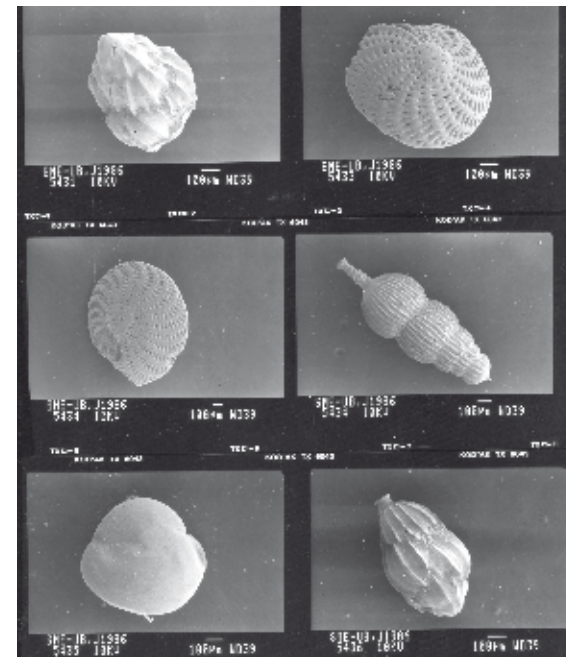
Reforçar-se amb un esquelet mineral !



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals presents al éssers vius
Diversitat de funcions dels minerals produïts pels éssers vius
L'escala d'observació: a ull nu i al microscopi

- Quins "objectes" i "conceptes" s'exposen
Esquelets intern i externs dels éssers vius
Minerals que formen els esquelets



Esquelets de calcita de foraminífers

- Quin és l'interès del tema que s'exposa
Per què existeix l'esquelet, quines avantatges aporta als éssers vius

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Conquiolina – proteïna dels mol·luscs associada a la crist·lització de carbonat de calci en forma d'aragonita
Col·lagen – proteïna dels animals que ajuda a nuclear cristalls d'hidroxiapatita
Temps geològic – escala de temps que permet descriure els esdeveniments que s'han anat produint al llarg de la Història de la Terra
Precambrià – temps transcorregut d'ençà la formació de la Terra (4.600 m.a.) fins a uns 530 m.a., quan hi ha la primera gran expansió de vida sobre el nostre planeta

- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, éssers vius amb esquelets interns i externs, temps geològic

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Reparació de l'esquelet humà: els implants
Aplicacions dels materials que componen els esquelets en diferents processos industrials (p. e., diatomees a la cervesa)
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Variabilitat de l'esquelet als éssers vius
Preservació de l'esquelet al registre geològic: els fòssils
Evolució de l'esquelet al llarg del temps geològic

4. Per saber-ne més

Silvia Menéndez (2005). Los primeros organismos bioconstructores de la historia de la vida en la tierra: esos grandes desconocidos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 13.2, 127-137.

<http://www.raco.cat/index.php/ect/article/viewFile/89036/133716>

M. S. Fernández y J. L. Arias (2000). La cáscara del huevo: Un modelo de biomineralización. Monografías de Medicina Veterinaria, 20, 2.

<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/viewArticle/5017/4901>



Esquelet d'equinoderm

Amb el suport de:



Què hi ha dins d'un sac de ciment?



El ciment és un material de construcció pulverulent que barrejat amb aigua origina una pasta plàstica que, en contacte amb l'aire o l'aigua, se solidifica, s'endureix i adquireix una forta resistència mecànica i química.

El ciment és el principal material aglomerant utilitzat a la indústria de la construcció. És per això que el volum de la seva producció s'utilitza com indicador del potencial econòmic d'un país. Es fa servir per fabricar els **morters** (barreja, en determinades proporcions, de sorres, aigua i ciment o calç) i els **formigons** (barreja de graves, sorres, aigua i ciment).

La fabricació del ciment requereix grans quantitats d'energia. El combustible que més es fa servir actualment és el coc de petroli, material carbonós sòlid que s'obté del tractament tèrmic de diferents fraccions d'hidrocarburs.

Dels diferents tipus de ciment que es fabriquen actualment, el de més àmplia utilització és el ciment pòrtland. La seva fabricació va començar a mitjans del segle XIX a Anglaterra i el seu nom prové de la semblança entre el ciment, un cop pres, i la pedra natural de la localitat anglesa de Pòrtland.

El procés de fabricació del ciment

El ciment es fabrica per calcinació, en grans forns fins a 1.400 °C, d'una pasta o cru constituïda generalment per:

- calcària (70 %), que aporta carbonat de calci, CaCO_3 , en forma de **calcita**
- **argila** (23 %), que aporta òxid d'alumini, Al_2O_3
- gres (6 %), que aporta sílice, SiO_2 , en forma de **quars**
- escata (1 %), que aporta ferro. Es tracta de diminutes làmines metàl·liques que s'obtenen en el procés de laminació en calent de l'acer

El producte de la calcinació és el clínquer. Una vegada refredat el clínquer es molt fins a reduir-lo a pols i s'afegeix guix. El resultat es posa en sacs.



El ciment és un component del formigó

Quins minerals podem trobar com matèries primeres a l'industria del ciment?

Existeixen moltes varietats de ciment que en funció de l'ús al que siguin destinats porten diferents mescles de matèries primeres. Els minerals més comuns d'aquests productes són:



Calcita (R.Weller/Cochise College)

Calcita - CaCO_3 -. Principal mineral constituent de les roques sedimentàries calcàries.



Caolinita (R.Weller/Cochise College)

Argiles. Roques sedimentàries no consolidades o poc endurides que contenen, bàsicament, partícules de diàmetres inferiors als 0,001 mm, i formades principalment per silicats d'alumini hidratats com caolinita, montmoril·lonita i il·lita.



Quars (R.Weller/Cochise College)

Quars - SiO_2 -. És un dels minerals més comuns a les roques sedimentàries detrítiques i per la seva resistència a l'abració. A més a més del ciment. El quars també és matèria primera a l'industria del vidre.



Guix (R.Weller/Cochise College)

Guix - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -. És el mineral constituent de la roca sedimentària evaporítica del mateix nom.

Amb el suport de:



Què hi ha dins d'un sac de ciment?



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és en essència l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals que formen les matèries primeres del ciment
Propietats del ciment basades en aquests minerals
Diferència entre ciment i formigó i morter
- Quins conceptes s'exposen
Minerals que constitueixen les matèries primeres del ciment
El procés de fabricació del ciment
- Quina és la utilitat, del tema que s'exposa
El ciment com producte essencial de la construcció moderna
Conèixer la composició i el procés de fabricació del ciment



Fàbrica de ciment, Ciments Molins

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Ciment - material de construcció pulverulent que barrejat amb aigua origina una pasta plàstica que, en contacte amb l'aire o l'aigua, se solidifica, endureix i adquireix una forta resistència mecànica i química
Roca sedimentària - roca formada per acumulació de sediments que, sotmesos a processos físics i químics, donen lloc a materials més o menys consolidats
Mortor - Mescla de calç o ciment amb sorra i aigua que s'usa per a lligar les pedres, els maons, etc. d'una construcció
Formigó - Material de construcció constituït per una barreja de grava, sorra, aigua i ciment portland.
Calcinació - Descomposició tèrmica de materials orgànics o inorgànics que els converteix en un residu sòlid i tèrmicament estable
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, tipus de roques, pedreres

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Els materials de construcció
Roques industrials: explotació i ús
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Tipus de ciments en funció del seu ús
Roques industrials: explotació i ús
Ubicació de les pedreres de roca calcària a Catalunya
Ubicació de les principals fàbriques de ciment a Catalunya
Producció de ciment a Catalunya, a la resta de l'Estat i al món



Pedrera per l'explotació de roques calcàries per fer ciment

4. Per saber-ne més

Museu del Ciment Asland de Castellar de n'Hug.
<http://www.museuciment.cat/cat/home.php>

Ciments Molins Industrial – Procés de producció del ciment portland.
<http://www.cmi.cemolins.es/ca/cemento-portland-presentacion>

M. Bustillo Revuelta (2008). Los recursos minerales y los materiales de construcción. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 248-255.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164747/216752>

J. Jiménez-Millán, P. Alfaro, M. C. Muñoz, J. C. Cañaveras, N. C. Alfaro, M. González-Herrero, J. A. López-Martín, J. M. Andreu (2008). Actividades didácticas con minerales y rocas Industriales. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 295-308.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164752/216757>

M. Regueiro (2008). Los minerales industriales en la vida cotidiana. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 276-286.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164750/216755>

J. Sanz, O. Tomasa (2011). Elementos i recursos minerals: aplicacions i reciclatge. Zenobita Edicions. 128 pp.
<http://www.zenobitaedicions.com/publicacio.php?op=3&id=127>

Elementos i recursos minerals: aplicacions i reciclatge, de Joaquim Sanz i Oriol Tomasa.
<http://www.zenobitaedicions.com/publicacio.php?op=3&id=127>

Amb el suport de:



De què són les monedes que duem a la butxaca?



Com sabeu, la moneda actual del nostre país és l'euro i es va posar en circulació l'1 de gener de 2002 a dotze estats de la Unió Europea (UE). Avui més de 330 milions de persones de 17 estats de la UE i altres països on l'euro també és la moneda oficial, com Andorra, Mònaco i Sant Marino.



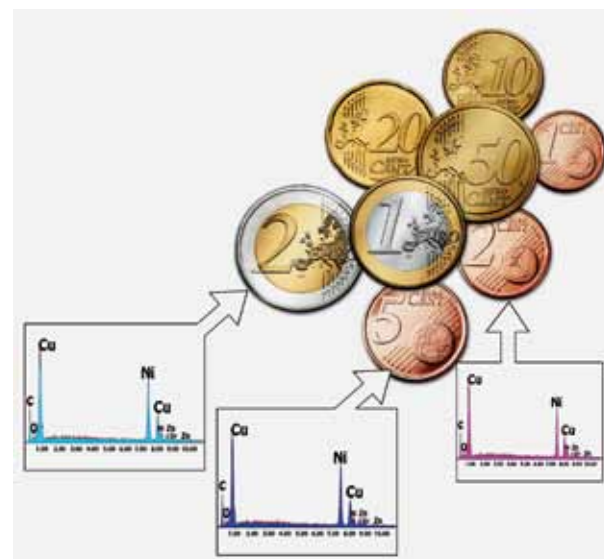
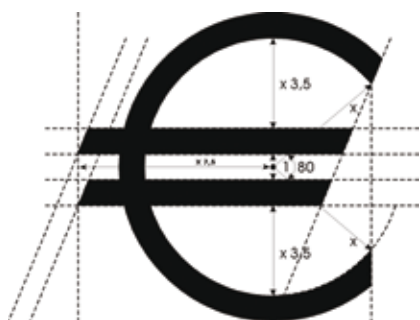
El sistema euro inclou 8 tipus de monedes i 7 tipus de bitllets. En 2011 hi havia en circulació 95.600 milions de monedes, amb un valor de 22.800 milions d'euros i 14.200 milions de bitllets, amb un valor de 847.000 milions d'euros.

Per fabricar les monedes en circulació s'han fet servir unes 420.000 tones de **metalls**, principalment coure, níquel, alumini, ferro i zinc, que s'obtenen de diversos **minerals** a **jaciments** d'arreu del món.

Les monedes d'1, 2 i 5 cèntims d'euro estan formades per un disc d'**acer** recobert per una capa externa de coure.

Les monedes de 10, 20 i 50 cèntims d'euro estan formades per un **aliatge** de **metalls** anomenat "or nòrdic", que malgrat el seu nom no conte or. Els principals components d'aquest aliatge son: coure (89 %), alumini (5 %) i zinc (5 %), amb petites quantitats d'altres elements.

La moneda d'1 € té un anell exterior de **níquel-llautó** i un disc interior de 3 capes de **cuproníquel** - níquel - **cuproníquel**, mentre que la de 2 € té un anell exterior de **cuproníquel** i un disc interior de 3 capes de níquel-llautó - níquel - **níquel-llautó**.



De quins minerals provenen els metalls de les monedes d'euro?



Coure. S'extrau de la **calcopirita** - CuFeS_2 -.



Ferro. S'extrau de diversos minerals com la magnetita - Fe_3O_4 -, la **goethita** - $\text{FeO}(\text{OH})$ -, l'hematites - Fe_2O_3 - i la siderita - FeCO_3 -.



Alumini. S'extrau de la bauxita, roca sedimentària que s'origina per meteorització química de certs minerals (principal feldspats i feldspatoides) en zones de climes càlids i humits. Els principals minerals que formen la bauxita són la gibbsita - $\text{Al}(\text{OH})_3$ -, la boehmita - $\text{AlO}(\text{OH})$ - i el diàspor - $\text{AlO}(\text{OH})$ -.



Zinc. S'extrau de l'**esfalerita** o **blenda** - ZnS -, és una de les principals menes de zinc.



Níquel. S'extrau sovint de la laterita, una roca formada per òxids de níquel i **garnierita** - $(\text{Ni}, \text{Mg})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ -, també la pentlandita - $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$ - és una important mena de níquel.

Amb el suport de:



De què són les monedes que duem a la butxaca?



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és l'objectiu d'aquest mòdul
Els metalls amb els que estan fetes les monedes
Propietats dels metalls i dels aliatges
- Quins conceptes s'exposen
Elements, minerals i aliatges
Elements: Coure, ferro, alumini, zinc, níquel, estany
Aliatges: Acer, llautó, or nòrdic
Minerals: calcopirita, goethita, hematites, siderita, gibbsita, boehmita, diàspor, esfalerita, garnierita, pentlandita
- Quin és el benefici, l'avantatge, la utilitat, del tema que s'exposa
Per què es fan aliatges? Propietats dels aliatges, la resistència de les monedes

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Element - Substància que no pot ésser descomposta en altres de més senzilles per mètodes químics
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Aliatge - Producte metal·lúrgic compost de dos o més metalls, de vegades també amb elements no metàl·lics, que millora les característiques dels elements integrants purs pel que fa a la resistència mecànica i a l'abradió, la corrosió, l'oxidació a altes temperatures, la fusibilitat, la dilatació, la duresa, etc.
Mena - Mineral o associació de minerals que s'utilitza com a primera matèria per a extreure'n algun element, especialment un metall
Jaciment - acumulació o un enriquiment d'una substància mineral
Acer - Aliatge de ferro i carboni de gran duresa i elasticitat
Llautó - Aliatge de coure i de zinc
Cuproníquel - Aliatge de coure i níquel
Níquel-llautó - Aliatge de níquel i llautó
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Elements químics, minerals, aliatges, jaciment

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Altres aliatges d'ús comú actuals en estris i aparells
Altres usos dels elements químics descrits
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Minerals metàl·lics
Jaciments dels minerals dels quals s'obtenen els metalls presents a les monedes del sistema euro.
Com es fan els aliatges
Propietats dels aliatges
Altres aliatges d'ús comú actuals i a la història (p. e., el bronze)

4. Per saber-ne més

Banc Central Europeu – Monedas en euros
<http://www.ecb.int/euro/coins/html/index.es.html>

M. Bustillo Revuelta (2008). Los recursos minerales y los materiales de construcción. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 248-255.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164747/216752>

J. A. Espí (2008). El presente de los metales. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 210-217.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164743/216748>

J. Jiménez-Millán, P. Alfaro, M. C. Muñoz, J. C. Cañaveras, N. C. Alfaro, M. González-Herrero, J. A. López-Martín, J. M. Andreu (2008). Actividades didácticas con minerales y rocas Industriales. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 295-308.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164752/216757>

M. Regueiro (2008). Los minerales industriales en la vida cotidiana. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 276-286.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164750/216755>

R. Santó, C. Curto (2008). Los minerales son inocentes; las personas, no (minerales y personas). Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 287-294.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164751/216756>

J. Sanz, O. Tomasa (2011). Elementos i recursos minerals: aplicacions i reciclatge. Zenobita Edicions. 128 pp.
<http://www.zenobitaedicions.com/publicacio.php?op=3&id=127>



Jaciment de coure
Imatge aèria a Google Earth
Chuquibambilla. Xile

Amb el suport de:



Minerals a la farmaciola de l'escola?



La farmaciola escolar és el lloc on es guarda el material necessari per permetre l'actuació del professorat en cas de necessitar unes primeres cures.

Ha de ser un espai especialment dissenyat o bé un armariet, caixa o calaix que es pugui tancar (però no ha d'estar tancat amb clau), protegit de la llum, el calor i la humitat, a l'abast de tothom que hagi d'accedir, preferentment en un nivell elevat no accessible als alumnes més petits, i proper a un punt d'aigua.

Quin és el material bàsic que ha d'incloure la farmaciola?

La farmaciola conté material sanitari per permetre unes primeres cures bàsiques, que s'ha de guardar en el seu envàs original, amb el seu prospecte si en porta i s'ha de vigilar periòdicament les dates de caducitat.

El materials bàsics a incloure a la farmaciola escolar són:

- gases estèrils, millor en bosses individuals
- sabó
- cotó fluix
- caixa de tiretes
- esparadrap, preferiblement antial·lèrgic
- benes de diferents mides (de 5 cm, 7 cm i 10 cm)
- un termòmetre
- tisores de punta rodona
- pinces
- antisèptic d'ús extern: povidona iodada
- alcohol i/ o aigua oxigenada
- sucre
- sèrum fisiològic
- un producte per alleujar la coïssor de les picades d'insectes
- guants d'un sol ús



Farmaciola

Però, i els minerals on són?

En la preparació de la farmaciola escolar han estat necessaris diferents metalls i altres substàncies procedents dels minerals.



Baritina
(R.Weller/Cochise College)

El contenidor dels productes sanitaris de la farmaciola és d'**acer** laminat, aliatge de **ferro** i **carboni**. Les principals menes de ferro són **magnetita**, **goethita**, **siderita**, **hematites** i.... la ferralla. La pintura blanca del contenidor conté diòxid de **titani**, el principal pigment blanc, i sulfat de **bari**. El primer s'extreu de la **ilmenita** i el **rútil**, mentre que el segon procedeix de la **baritina**.



Halita o sal gema
(R.Weller/Cochise College)

Les tisores i les pinces poden ser metàl·liques (acer) o de plàstic (la majoria dels plàstics deriven del petroli). En la fabricació de sabó es fa servir sosa (hidròxid de sodi) que s'obté per hidròlisi del clorur de sodi o sal gema o **halita**. El sèrum fisiològic, emprat per netejar i desinfectar ferides, és una dissolució d'aigua i clorur de sodi o sal.



Explotació de iode
Dessert d'Atacama, Xile
(Google Earth)

El **iode**, amb propietats antisèptiques, és el component bàsic de diversos desinfectants utilitzats per netejar ferides i talls a la pell, així com preparar aquesta abans d'una intervenció quirúrgica. El iode està particularment enriquit a l'aigua del mar i s'extrau de les aigües subterrànies d'alguns camps geotèrmics i crostes evaporítiques com a Xile.

En la fabricació d'un termòmetre digital són necessaris diversos materials geològics. La funda i la carcassa són de plàstic que s'obté del petroli. El sensor tèrmic i els components electrònics estan formats per metalls, com el **coure** (**calcopirita**), l'**alumini** (**bauxita** i reciclatges) i el **níquel** (**pentlandita** i **garnierita**). Per últim la pila alcalina de botó esta formada per una carcassa metàl·lica (sovint acer inoxidable) a l'interior de la qual es troben òxid de **manganès** (s'obté de la **pirolusita**), **zinc** (s'obté de l'**esfalerita**) i hidròxid

Amb el suport de:



Minerals a la farmaciola de l'escola?



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals a la vida quotidiana: la farmaciola a l'escola
Els minerals als estris i aparells mèdics i les medicines
- Quins conceptes s'exposen
Elements: alumini, bari, coure, ferro, iode, níquel, zinc, etc.
Minerals dels quals s'obtenen aquests elements químics
El petroli com matèria primera dels plàstics
- Quina és la utilitat del tema que s'exposa
Per què es fan aliatges, propietats dels aliatges, la resistència dels metalls
Propietats mèdiques del iode



2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Element - Substància que no pot ésser descomposta en altres de més senzilles per mètodes químics
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Aliatge - Producte metal·lúrgic compost de dos o més metalls
Jaciment - acumulació o un enriquiment d'una substància mineral
Acer - Aliatge de ferro i carboni de gran duresa i elasticitat
Plàstic - materials sintètics obtinguts de compostos orgànics derivats del petroli i altres substàncies naturals
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Elements químics, minerals, aliatges, jaciment, plàstics

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Metalls d'ús comú en estris i aparells mèdics
Altres usos dels elements químics descrits
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Minerals metàl·lics
Jaciments minerals
Obtenció i transformació del plàstic
Tipus de plàstics
El petroli com matèria primera dels plàstics
El iode a la dieta humana

4. Per saber-ne més

Generalitat de Catalunya - La farmaciola escolar, Què és? On ha de ser? Què hi ha d'haver? Per a què serveix el contingut de la farmaciola?
<http://www20.gencat.cat/docs/Educacio/Home/Serveis%20Territorials/Barcelona%20II-Co-marques/Documents/Arxius/farmaciola.pdf>

Manuel Pozo y María Isabel Carretero (2008). Recursos minerales y salud. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 262-275
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164749/216754>

Manuel Regueiro (2008). Los minerales industriales en la vida cotidiana. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 276-286.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164750/216755>

Joaquim Sanz, Oriol Tomasa (2011). Elements i recursos minerals: aplicacions i reciclatge. Zenobita Edicions. 128 pp.
<http://www.zenobitaedicions.com/publicacio.php?op=3&id=127>

Amb el suport de:



Del blíster a les pastilles



Els **minerals** són constituents fonamentals del cos humà, tant en forma de parts sòlides (els ossos i les dents) com en forma de molècules i d'ions dissolts als diferents líquids de l'organisme.

Des de l'antiguitat alguns minerals s'han fet servir per obtenir remeis per a certes malalties. Avui els minerals es fan servir en farmacologia per fabricar medicaments i en medicina per produir material sanitari, com ara l'instrumental quirúrgic i els **biomaterials** per a la substitució i reparació d'òrgans i teixits.

A partir d'un medicament qualsevol esbrinarem quins minerals, o quins dels seus components, han estat necessaris per fabricar-lo.

Per exemple, un medicament per tractar la hipertensió arterial, quins minerals porta?

La **caixa de cartró**: per fabricar-la, s'han fet servir **talc** (per donar gramatge i color blanc) i **caolinita** (per donar consistència, opacitat). Per blanquejar-la, la pasta de cel·lulosa ha estat tractada amb **clor** o alguns dels seus derivats, procedents de l'electròlisi de l'**halita** o sal gemma.

El **blíster**: la caixa inclou blísters amb comprimits; cada un d'ells és un envàs de plàstic transparent, tancat per una làmina de full fi d'**alumini**. El plàstic molt probablement s'obté d'algun derivat del **petroli**, mentre que la principal mena d'alumini és la roca **bauxita**.

Els **principis actius o fàrmacs**: en aquest cas en porta dos, un d'antihipertensiu i un de diürètic, produïts per síntesi orgànica, sense matèria primera mineral.

Els **excipients**: són substàncies biològicament inertes com el diòxid de **titani**, TiO_2 (additiu E171), que actua com a agent blanquejant i probablement procedeix de la **ilmenita**; òxids de ferro (additiu E172) que tenen funcions colorants i de recobriment de superfícies, normalment procedents de la **magnetita** i l'**hematites**; i sílice col·loïdal, en forma de partícules d'entre 30 i 100 nm, que actua com a aglomerant en el procés de barreja de la resta de components i que pot procedir d'algun silicat natural.

Quins minerals han estat les matèries primeres?

Alguns dels minerals relacionats amb la nostra caixa de medicaments són:



Talc - $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ -. Mineral que forma masses fulloses o en agregats de gra fi, de color verd i blanc al ser molt. És un dels minerals més tous de la natura.



Bauxita - Roca sedimentària de la que s'extrau l'alumini i que s'origina per meteorització química de certs minerals (principal feldspats i feldspatoides) en zones de climes càlids i humits. Els principals minerals que formen la bauxita són la **gibbsita** - $\text{Al}(\text{OH})_3$ -, la **boehmita** - $\text{AlO}(\text{OH})$ - i el **diàspor** - $\text{AlO}(\text{OH})$ -.



Caolinita - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ -. Mineral argilós. Sovint es presenta en masses terroses de color blanc.



Ilmenita - FeTiO_3 -. És un dels minerals més comuns de titani i mena d'aquest element.



Hematites - Fe_2O_3 -. És una mena de ferro, d'aspecte terrós vermellós, sovint generada en un ambient sedimentari.

Fotografies de R.Weller/Cochise College

Amb el suport de:

Del blíster a les pastilles



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és en essència l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals utilitzats com matèries primeres a la indústria farmacèutica
Propietats d'aquest minerals
- Quins conceptes s'exposen
Minerals que són matèries primeres a la indústria farmacèutica
Els diferents productes que intervenen en la fabricació d'un medicament: principi actiu, excipient, presentació, embalatge
- Quin és l'interès del tema que s'exposa
Els minerals poden formar part del principi actiu d'un medicament i també de molts altres productes necessaris per fer arribar al malalt els medicaments necessaris en les millors condicions

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Molècula - Agregat d'àtoms, enllaçats entre ells químicament, que és elèctricament neutre
Ió - Àtom o grup d'àtoms que tenen una càrrega elèctrica deguda a la pèrdua (ió positiu) o a la captura (ió negatiu) d'electrons
Biomaterial - Material tolerable i inert per a l'organisme, destinat a ésser utilitzat com a implantació per a substituir un òrgan o un teixit orgànic danyat o emmalaltit
Electròlisi - Descomposició química d'una substància, fosa o en solució, per l'acció del corrent elèctric
Medicament - Substància emprada amb una finalitat terapèutica contra les manifestacions patològiques
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, elements, medicaments

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Tipus de formats en els que es dispensen els medicaments
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Què són els medicaments?
Quins tipus de medicaments hi ha?
Medicaments de marca i genèrics

4. Per saber-ne més

Generalitat de Catalunya (2011). Canal Salut, Medicaments.
<http://www20.gencat.cat/portal/site/canalsalut/menuitem.366fae3f89ecc736ba963bb4b0c0e1a0/?vgnnextoid=d273c6b321c7e210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=d273c6b321c7e210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

Juan Jiménez-Millán, Pedro Alfaro, M. Concepción Muñoz, Juan Carlos Cañaveras, Natividad C. Alfaro, Manuel González-Herrero, Juan Antonio López-Martín, José Miguel Andreu (2008). Actividades didácticas con minerales y rocas Industriales. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 295-308.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164752/216757>

Manuel Pozo y María Isabel Carretero (2008). Recursos minerales y salud. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 262-275
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164749/216754>

Manuel Regueiro (2008). Los minerales industriales en la vida cotidiana. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 276-286.
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164750/216755>

Joaquim Sanz, Oriol Tomasa (2011). Elements i recursos minerals: aplicacions i reciclatge. Zenobita Edicions. 128 pp.
<http://www.zenobitaedicions.com/publicacio.php?op=3&id=127>

Amb el suport de:



Elements minerals bàsics dels medicaments



Hi ha un conjunt d'elements minerals que tot sovint sentim anomenar, com ara el calci, el potassi o el fòsfor, i que són imprescindibles per al bon funcionament del nostre cos. N'hi ha d'altres de no tan coneguts, com per exemple el cobalt o el sofre. A vegades, la manca d'algun d'aquests elements produeix trastorns i ens veiem obligats a ingerir-los en forma de medicament.

Calci

És un component essencial dels esquelets de molts grups d'animals, com en els ossos dels vertebrats o les closques dels mol·luscos. A més, és un component essencial del medi intern i forma part de nombrosos enzims.

El cos d'un humà adult conté uns 1.250 g de calci, la major part del qual es troba als ossos, en forma de cristalls semblants a la **hidroxiapatita**, un fosfat de calci.

El metabolisme del calci (i del fòsfor) al cos està controlat per hormones segregades per la glàndula tiroide, com la calcitonina i la parathormona, i per la vitamina D. També intervé en nombroses reaccions enzimàtiques, com el metabolisme del glicogen i, juntament amb el sodi i el potassi, intervé en la regulació de la contracció muscular i de la transmissió de l'impuls nerviós. És un ió necessari en la coagulació de la sang.

Els aliments més rics en calci són els làctics, els fruits secs i els llegums, entre d'altres.

El carbonat de calci s'ingereix com a antiàcid per a l'estómac. La carència de calci pot fer desenvolupar el raquitisme, l'osteomalàcia o l'osteoporosi. La hidroxiapatita és un principi actiu de diferents medicaments utilitzats en el tractament de l'osteoporosi.

S'extreu de la **calcita**.

Fòsfor

És un nutrient essencial per al creixement. És un component de molècules fonamentals, com els àcids nucleics (ADN i ARN), de molècules transportadores de l'energia a la cèl·lula (ATP i ADP), de certes proteïnes, de fosfolípids (membranes cel·lulars), etc., i intervé en nombroses reaccions del metabolisme cel·lular.

El cos humà conté uns 600 g de fòsfor, la majoria en forma de fosfat, el 80 % del qual es troba als ossos i a les dents, en forma d'hidroxiapatita (fosfat de calci hidratat), i s'incorpora a l'organisme mitjançant el consum d'ous, productes làctics, carns, fruits secs, llegums, etc.

S'extreu de l'**apatita**.

Potassi

És el principal catió del líquid intracel·lular i intervé, juntament amb el sodi, en la regulació del balanç hídric de les cèl·lules. En els animals intervé en els mecanismes de contracció muscular i en la transmissió dels impulsos nerviosos.

El iodur de potassi es fa servir en medicina per regular l'activitat de la glàndula tiroide, i a més és un agent protector contra el iode radioactiu que s'origina en certs accidents nuclears.

S'extreu de la **silvita**.

Sofre

És el component de diversos aminoàcids, com la cisteïna, la metionina i la cistina i, per tant, de les proteïnes que els contenen. Una d'aquestes proteïnes és la queratina, component principal de la capa més externa de la pell, les ungles i els cabells.

Alguns gasos de sofre, d'origen natural (vulcanisme) o que són resultat de l'activitat humana, són contaminants atmosfèrics freqüents que causen greus efectes en la salut dels humans.

En farmacologia s'empra per fabricar laxants i en dermatologia per obtenir productes per enfortir els cabells i evitar o limitar-ne la caiguda.

Sol ser un producte produït a partir de guix i residus làctics, però a Indonèsia i altres països s'extreu directament del **sofre natiu**.

Sodi

El sodi és un component fonamental dels líquids orgànics extracel·lulars, com la sang. Intervé en nombroses funcions cel·lulars, com ara la regulació de la pressió osmòtica, la conducció de l'impuls nerviós, la regulació de la contracció muscular, etc.

La quantitat de sodi al plasma sanguini humà és de 137-175 mg/l. El balanç hídric del cos està controlat per la quantitat de sodi present (sensació de set, ingesta d'aigua i excreció). En certes situacions patològiques, com per exemple la hipertensió arterial, és necessari restringir la ingesta de sodi.

La indústria el fa servir per obtenir antiàcids, laxants, com a component de sèrum fisiològic, etc.

S'extreu de l'**halita**.

Amb el suport de:



Elements minerals bàsics dels medicaments ... Uns quants més !



Fluor

En el cos humà es troba a les dents i als ossos. En petites quantitats ajuda a reduir el desenvolupament de la càries dental. A certs països s'afegeix fluor a l'aigua potable per evitar la carència d'aquest element. També s'afegeix a les pastes dentals.

Té un efecte antibacterià i facilita la formació de fluorapatita a l'esmal dental, el component natural de les dents.

L'àcid fluorhídric es fa servir en la fabricació d'alguns fàrmacs antidepressius com la fluoxetina. Alguns isòtops radioactius de fluor es fan servir com a radiofàrmacs.

S'extreu de la **fluorita**.

Magnesi

És un element essencial per al funcionament de les cèl·lules i, després del potassi, és el catió més abundant del líquid intracel·lular. És un component de nombrosos enzims bàsics en processos metabòliques essencials, com la síntesi d'ADN i ARN.

En els animals intervé en la producció d'energia als músculs i en la transmissió dels impulsos nerviosos. Com el calci, és essencial en la formació dels ossos i les dents. El cos humà conté uns 25 g de magnesi.

El carbonat, l'òxid i l'hidròxid de magnesi es fan servir com a antiàcids; el magnesi és un component de la major part de suplementes de minerals i vitamines, i de nombrosos cosmètics i dentífrics.

S'extreu de la **magnesita**.

Ferro

El ferro és un element essencial per als organismes present en els enzims que intervenen en els processos de respiració cel·lular, del cicle de Krebs i en el transport d'electrons. És un component de l'hemoglobina (transport de l'oxigen molecular dels pulmons als teixits), la mioglobina dels músculs, la transferrina (transporta el ferro absorbit dels aliments) i altres enzims. S'acumula en diversos òrgans en forma de ferritina.

L'hemoglobina dels glòbuls vermells de la sang conté un àtom de ferro que es combina amb l'oxigen als pulmons i el transporta a tots els teixits del cos. El dèficit de ferro al cos provoca les anèmies, per això és un constituent de nombrosos medicaments antianèmics.

S'extreu de l'**hematites** i la **goethita**.

Liti

Certes sals de liti, en especial el carbonat, es fan servir en medicina, concretament en psiquiatria, per tractar les alteracions de l'estat d'ànim en processos maníacs i en la depressió bipolar.

S'extreu de l'espodumena, lepidolita, per bé que molta s'obté de la salmorra de les mines de nitrats de Xile.

Zinc

És essencial en el metabolisme de les proteïnes i dels àcids nucleics, regula l'activitat de nombrosos enzims i actua en la cicatrització de les ferides. És un component de la insulina, hormona que regula el metabolisme de la glucosa.

L'òxid de zinc és un important pigment blanc i un protector de la pell contra radiacions ultraviolades i, per tant, component de nombroses cremes solars. Es fa servir com a pomada antisèptica, cicatritzant i antimicrobiana. És eficaç contra les cremades i per tractar dermatitis. També és un component habitual de les cremes hidratants i desodorants.

S'extreu de l'**esfalerita**.

Iode

El iode és un element necessari per al cos humà. La glàndula tiroide conté entre 10 i 20 g de iode que utilitza per segregar les hormones tiroxina i triiodetiroxina, implicades en el metabolisme basal i en el creixement.

La deficiència de iode durant la infància provoca un retard general en el creixement conegut com a cretinisme. De vegades, per evitar la insuficiència de iode aquest element s'afegeix a la sal de cuina (sal iodada). En els adults, la manca de iode provoca una hiperactivitat de la glàndula tiroide que augmenta de mida i provoca una protuberància al coll coneguda com a goll.

És un antisèptic eficaç contra molts tipus de gèrmens i espores, d'acció ràpida i duradora. La tintura de iode (solució en alcohol de iode) i la povidona iodada són els dos antisèptics iodats més emprats. L'isòtop iode-123 o iode radioactiu és un radiofàrmac que es fa servir com a medi de contrast en certs diagnòstics de l'activitat renal, mentre que iode-131 es fa servir per tractar l'hipertiroïdisme.

S'obté com a subproducte de salmorres de separació de liti.

Amb el suport de:



Elements minerals bàsics dels medicaments ... I encara més !



Cobalt

En els animals el cobalt forma part de la vitamina B12, també anomenada cobalamina. En el cos humà s'origina en el metabolisme i, tret de situacions patològiques, no calen aportacions externes. No obstant això, la carn és un aliment ric en aquesta vitamina, especialment les vísceres com ara el fetge o els ronyons, i els ous i els làctics.

Intervé en la formació de l'hemoglobina i dels glòbuls vermells i en el bon funcionament dels sistemes vascular i nerviós.

S'administra en cas d'anèmia per mitjà de la vitamina B12. Un isòtop radioactiu del cobalt, el Co-60, es fa servir com a font de radiacions gamma en radioteràpia per tractar tumors. L'aparell que es fa servir en aquests tractaments s'anomena bomba de cobalt. El cobalt radioactiu també es fa servir per esterilitzar aliments.

S'extreu de la **skutterudita** i la **safflorita**.

Coure

El coure és essencial per als organismes. Un adult humà conté uns 100 g de coure, la major part del qual es troba al fetge. Intervé en la formació dels glòbuls vermells i en el manteniment dels vasos sanguinis, dels nervis, del sistema immunitari i dels ossos.

S'extreu de la **calcopirita** i la **calcosina**.

Quins minerals poden utilitzar-se contra les carències de nutrients minerals?

Calcita i **aragonita**. tots dos minerals són carbonats de calci, CaCO_3 , però l'estructura cristal·lina es diferent.

Apatita - $\text{Ca}_5(\text{F,Cl,OH})(\text{PO}_4)_3$ -. Es el mineral més comú de les roques sedimentàries fosfatades, que són la principal matèria primera de de fòsfor.

Silvita - KCl -. Mineral incolor o rogenc, de gust salat picant, molt soluble, evaporític, es troba associat a l'halita i és mena principal de potassi.

Halita - NaCl -. Mineral també conegut com sal gema, sal comú o sal de cuina. S'extrau per evaporació d'aigua de mar o a partir de dipòsits sedimentaris evaporítics de sals.

Sofre natiu. És sofre elemental natural. És molt comú en els dipòsits de fumaroles i sulfatares volcàniques.

Magnesita - MgCO_3 -, **brucita** - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ - i **carnal·lita** - $\text{KMgCl}_3 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$ -. Són les principals matèries primeres de magnesi. S'exploten generalment en dipòsits sedimentaris evaporítics.



Magnesita
(R.Weller/Cochise College)



Silvita
(R.Weller/Cochise College)

Amb el suport de:



Elements minerals bàsics dels medicaments



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals utilitzats per corregir carències de nutrients minerals majoritaris
- Quins "objectes" i "conceptes" s'exposen
Minerals que constitueixen matèries primeres de nutrient minerals
Paper dels nutrients als éssers vius
- Quin és la utilitat del tema que s'exposa
Les carències nutricionals d'elements essencials per la vida es poden corregir a partir d'apats suplementaris provinents de diferents minerals

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Nutrient mineral - Element inorgànic essencial pels éssers vius que es troba en els aliments i que l'organisme no pot sintetitzar.
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, nutrient mineral

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Efectes de les carències dels nutrients minerals
Correcció d'aquestes carències
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Geologia i medicina
Importància dels nutrients minerals a la dieta humana

4. Per saber-ne més

R. B. Finkelman. Geología Médica. International Medical Geology Association.
http://www.medicalgeology.org/pages/public/publications/Publications_Pop%20publ.html

Manuel Pozo y María Isabel Carretero (2008). Recursos minerales y salud. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 262-275
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164749/216754>

O. Selinus. Geología Médica. International Medical Geology Association.
http://www.medicalgeology.org/pages/public/publications/Publications_Pop%20publ.html

Amb el suport de:



Biomaterials, recanvis per al cos humà



Amb el terme **biomaterial** es designen els materials, naturals o artificials, que es fan servir per obtenir dispositius utilitzats per reemplaçar, o complementar, funcions de teixits, òrgans i ossos del cos humà.

La medicina utilitza una gran varietat d'implants, molts d'ells amb una clara base mineral, com ara plaques i cargols, lligaments artificials, vàlvules cardíques, implants dentals, etc., i aparells, com per exemple marcapassos, biosensors, dispensadors de medicaments, cors artificials, etc., en el tractament de nombroses patologies i traumatismes.

Els biomaterials poden ser d'ús temporal (algunes sutures) o permanents (*stent* cardíac), i de localització intracorporal o extracorporal. També han de ser biocompatibles, de caràcter inert o tolerable, i els seus productes de degradació no han de provocar toxicitat.

Alguns biomaterials contenen fàrmacs i cal considerar-los medicaments; d'altres poden contenir cèl·lules vives (biomaterials híbrids), mentre que d'altres, els biomaterials intel·ligents, poden respondre a senyals provinents del medi biològic.

Segons la seva composició, hi ha tres tipus de biomaterials: els polimèrics, els metàl·lics i els ceràmics; tots tres poden coexistir en un sol implant.

Els biomaterials polimèrics estan formats per carboni, hidrogen i oxigen, i entre ells cal esmentar el polietilè, el polimetilmetacrilat, el PVC, el niló i la silicona. S'hi fabriquen sutures, tendons, artèries, orelles, etc. Molts d'aquests biomaterials s'obtenen a partir del processament d'**hidrocarburs** o de **gas natural**, i la silicona a partir del **quars** escalfat amb presència de carboni.

Els biomaterials metàl·lics es fan servir, prioritàriament, per substituir peces del cos que han de suportar tensions importants (ossos i articulacions). Per obtenir-los s'utilitzen metalls, com el ferro (acer inoxidable), el titani, el cobalt, el crom i el vanadi, entre d'altres. Generalment es fan servir en forma d'aliatges. Els marcapassos i bona part del material quirúrgic es fabriquen amb biomaterials metàl·lics.

Els biomaterials ceràmics són diversos i inclouen materials com els vidres, les vitroceràmiques i els ciments ossis i dentals. Entre els materials geològics que es fan servir per obtenir-los cal esmentar l'**alúmina** (Al₂O₃) que s'obté de la roca **bauxita**, la **zircònia** (ZrO₂), l'òxid de titani (TiO₂) i la **hidroxiapatita**.

1. Objectiu general del mòdul

- Quin és en essència l'objectiu d'aquest mòdul
Els materials geològics utilitzats per produir biomaterials
Propietats i aplicacions dels biomaterials
- Quins conceptes s'exposen
Minerals que constitueixen els biomaterials
Els amiantos com residus especials
Perillositat del material particulat que inhalem
- Quin és l'interès del tema que s'exposa
Els biomaterials s'han convertit en elements claus de la nostra vida, cada vegada són més utilitzats i ens permeten gaudir d'una millor qualitat de vida.

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Biomaterial – materials, naturals o artificials, que es fan servir per obtenir dispositius utilitzats per reemplaçar, o complementar, funcions de teixits, òrgans i ossos del cos humà.
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Minerals a la farmaciola de l'escola
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
Història de l'aplicació de biomaterials
Estadístiques de l'aplicació dels biomaterials

4. Per saber-ne més

Guia temàtica: biomaterials, UPC, Universitat Politècnica de Catalunya
<http://biblioteca.upc.edu/guies/biomaterials>

Amb el suport de:



Hi ha minerals letals ?



Hi ha substàncies que, com més lluny, millor. Aquest és el cas de l'**amiant** (o asbest), un producte mineral que s'explota en alguns jaciments minerals i que s'ha fet servir a bastament per fabricar productes de tota mena però especialment en la construcció, ja que és modelable i permet fer formes com les de la uralita, dura molt i és molt barat.

Però no és or tot el que llueix! En un principi no es coneixia la seva problemàtica, però amb el temps es va veure que la inhalació prolongada a la pols d'amiant produeix, entre altres malalties, càncers molt greus. De fet, en l'actualitat l'ús d'amiant està prohibit a quasi tots els països industrialitzats. Als nostres edificis encara avui es poden trobar molts elements fabricats amb amiant que cal enretirar amb molta cura, i el que és pitjor, encara avui dia es produeixen i s'exporten aquests productes a països en vies de desenvolupament.

Les propietats físiques i químiques dels amiant es deuen al fet que, a nivell macroscòpic, formen feixos de fibres de gran flexibilitat i resistència... però d'altíssima perillositat si es respiren fibres de manera prolongada i amb una concentració en aire relativament alta.

Quines malalties provoquen els amiant?

- Mesotelioma, un tumor maligne del teixit que envolta els pulmons. Té un període de latència que supera els quinze anys després de l'exposició. És l'efecte més característic i greu per a la salut, associat als amiant.

- Càncer de pulmó, també amb un llarg període de latència. Les persones fumadores exposades a l'amiant tenen un risc molt més elevat de patir aquesta malaltia.

- Asbestosi o fibrosi pulmonar: una malaltia dels pulmons progressiva i d'evolució lenta. Les fibres inhalades causen la irritació dels teixits pulmonars i acaben produint insuficiència respiratòria.



Retirada d'amiant d'un edifici afectat

Quins minerals es poden trobar als amiant?

Hi ha sis minerals diferents que es classifiquen com a amiant. Es tracta de silicats del grup de les **serpentes** i del grup dels **amfibols**:



Crisotil (R.Weller/Cochise College)

1) Amiant del grup de les serpentes

Crisotil - $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$ -. També conegut com a amiant blanc. Les seves fibres estan enrosacades i són més flexibles que les dels amiant tipus amfibol.



Tremolita (R.Weller/Cochise College)

2) Amiant del grup dels amfibols

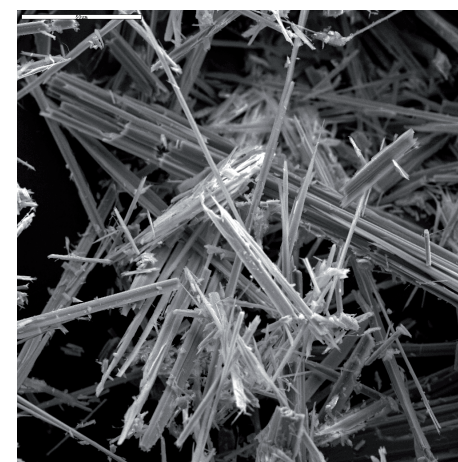
Amosita - $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ -. També conegut com a amiant marró. En realitat, el terme amosita és un nom comercial que s'empra genèricament per anomenar minerals fibrosos de la sèrie cummingtonita-grunerita.

Crocidolita - $Na_2(Fe)_3(Fe)_2Si_8O_{22}(OH)_2$ -. També conegut com a amiant blau. És la variant fibrosa del mineral riebeckita.

Tremolita - $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ -. És un silicat de Ca i Mg, incolor o de colors molt pàl·lids i es troba en roques metamòrfiques riques en calci.

Actinolita - $Ca_2(Mg, Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ -. Membre intermedi de la solució sòlida tremolita-ferroactinolita.

Antofil·lita - $(Mg, Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$ -. És una variant d'amiant que, juntament amb la tremolita i l'actinolita, és força menys comú que la resta d'amiant.



Antofil·lita
(U.S. Geological Survey
Denver Microbeam Laboratory)

Amb el suport de:



Hi ha minerals letals ?



1. Objectiu general del mòdul

- Quin és en essència l'objectiu d'aquest mòdul
Els minerals que formen els amiants
Propietats dels amiants i efectes de la seva inhalació
- Quins conceptes s'exposen
Minerals que constitueixen els amiants
Els amiants com residus especials
Perillositat del material particulat que inhalem
- Quin és l'interès del tema que s'exposa
Els amiants s'han fet servir molt a la construcció al segle XX i encara hi ha països a on s'utilitzen. Ara sabem que són molt perillosos i s'han de substituir per materials alternatius inerts. D'altra banda, els ja utilitzats s'han de retirar amb molta cura i emmagatzemar-se com residus especials perillosos per no continuar exposats als seus efectes nocius.

2. Conceptes bàsics

- Quins conceptes s'expliquen
Mineral - Material sòlid, homogeni, generalment inorgànic, format per un procés natural
Amiant – grup de minerals fibrosos molt perillosos per inhalació
Jaciment - acumulació o un enriquiment d'una substància mineral
- Quins conceptes convé repassar a l'aula abans de visitar l'exposició
Minerals, jaciment, gestió de residus perillosos

3. Relació amb altres temes

- Relació amb altres elements de la vida quotidiana
Edificis amb amiant: detecció i inventari
Retirada de l'amiant com residu especial perillós
Utilització ètica de materials de construcció
- Quins conceptes es poden ampliar a l'aula després de visitar l'exposició
El mercat mundial de l'amiant
Alternatives a la utilització de l'amiant

4. Per saber-ne més

Amiant – Departament d'Empresa i Ocupació, Generalitat de Catalunya
http://www20.gencat.cat/portal/site/empresaocupacio/menuitem.dd2cfc37bb1b69c0a6740d63b0c0e1a0/?vgnnextoid=e82694487a5bf210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=e82694487a5bf210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default&newLang=ca_ES

Exposats a l'amiant – TV3 – 30 minuts
<http://www.tv3.cat/30minuts/reportatges/1783/Exposats-a-lamiant>

Project Dangers in the dust - The International Consortium of Investigative Journalists
<http://www.icij.org/project/dangers-dust>

Manuel Pozo y María Isabel Carretero (2008). Recursos minerales y salud. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 16.3, 262-275
<http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/164749/216754>



*Tremolite en mostra de ma i vista al microscopi electrònic
(U.S. Geological Survey
Denver Microbeam Laboratory)*

Amb el suport de:

