

Ορυκτολογία

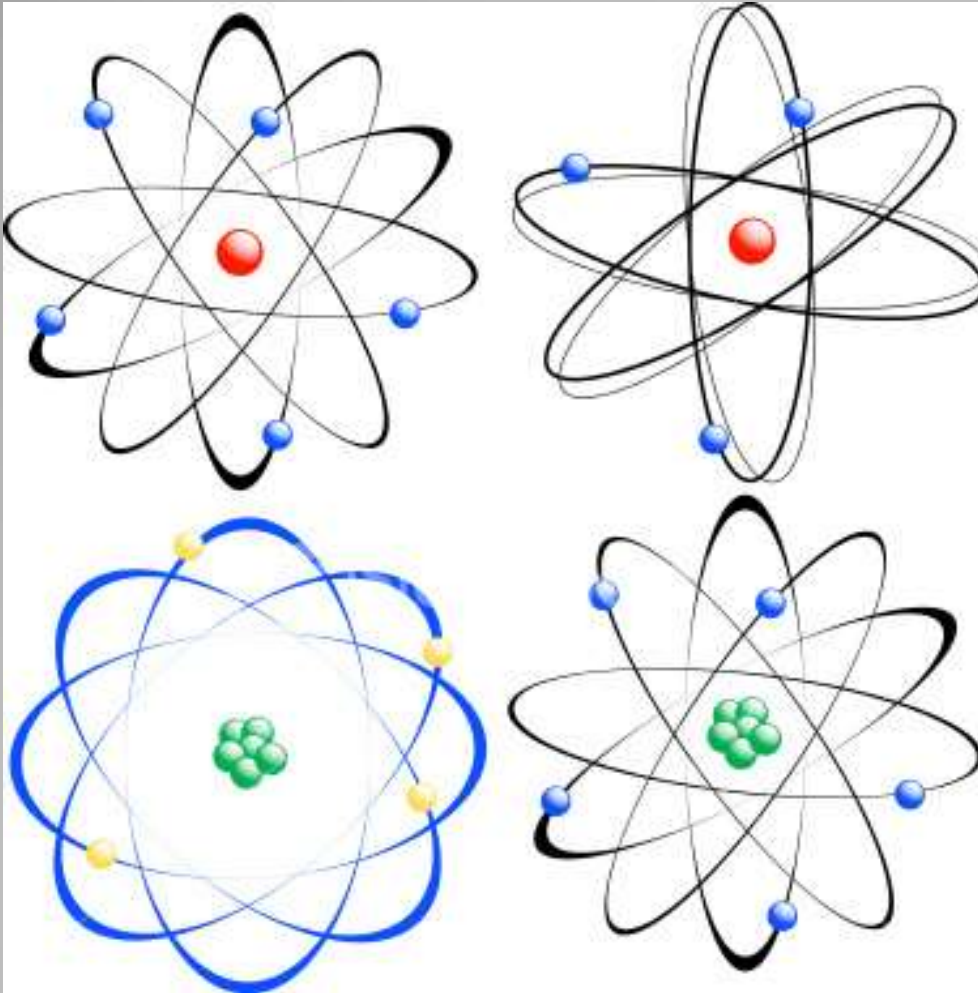
Μάθημα 1^ο – Εισαγωγικές έννοιες
και ιστορικά στοιχεία

Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης
2007/2010/2011

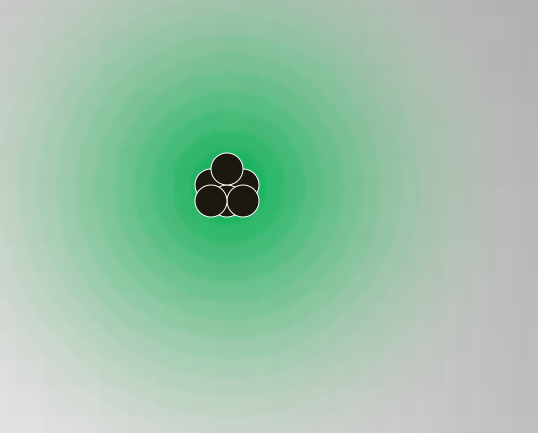
Τι περιλαμβάνει το μάθημα της Ορυκτολογίας

- Η φύση αποτελείται από **ύλη (matter)**.
- Η ύλη αποτελείται από **άτομα (atoms)**.
- Περισσότερα του ενός άτομα, ενωμένα με χημικούς δεσμούς, σχηματίζουν **μόρια (molecules)**.
- Τα άτομα ή τα μόρια μπορεί να βρίσκονται στην φύση:
 - **άμορφα σώματα (amorphous materials)**: χωρίς κάποια συγκεκριμένη διάταξη (π.χ. αέρια, ρευστά και κάποια στερεά), ή
 - **Κρυστάλλους (crystals)**: διατεταγμένα, σχηματίζοντας τρισδιάστατες κατασκευές

Άτομα



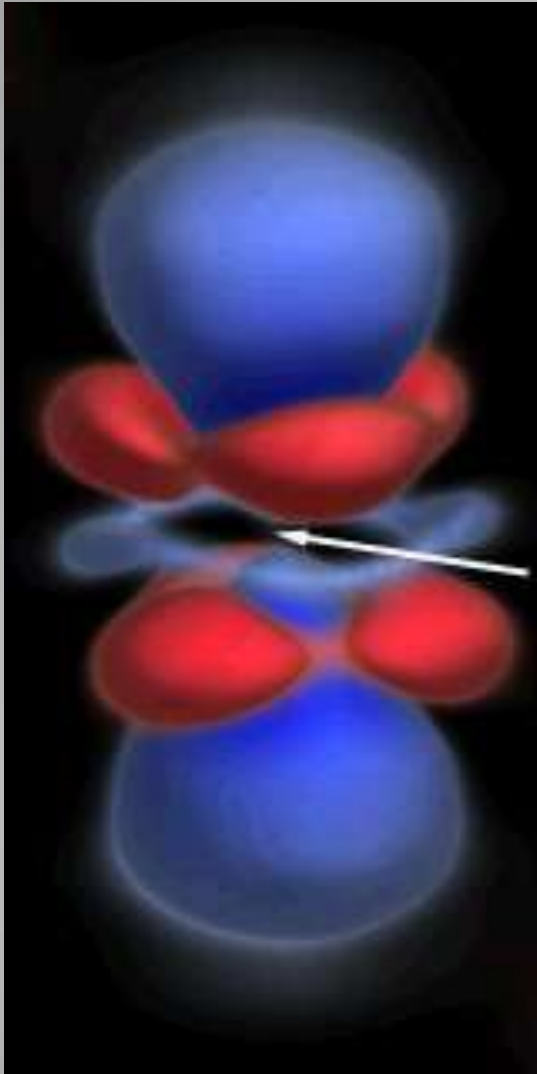
Άτομα σχεδιασμένα κατά το μοντέλο του Bohr

A quantum model of an atom is shown on a grey background. It features a central nucleus composed of three black spheres. Surrounding the nucleus is a diffuse, green, circular cloud representing the electron probability density.

Άτομο σχεδιασμένο σύμφωνα με την θεωρία των κβάντων (τελείως σχηματικά)

Χημικός δεσμός (chemical bond)

Ο δεσμός χαλκού – οξυγόνου στο ορυκτό κουπρίτης (Cu_2O).



Άτομο
οξυγόνου

Άτομο
χαλκού

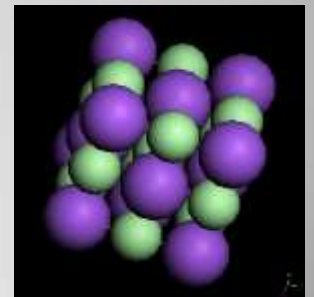
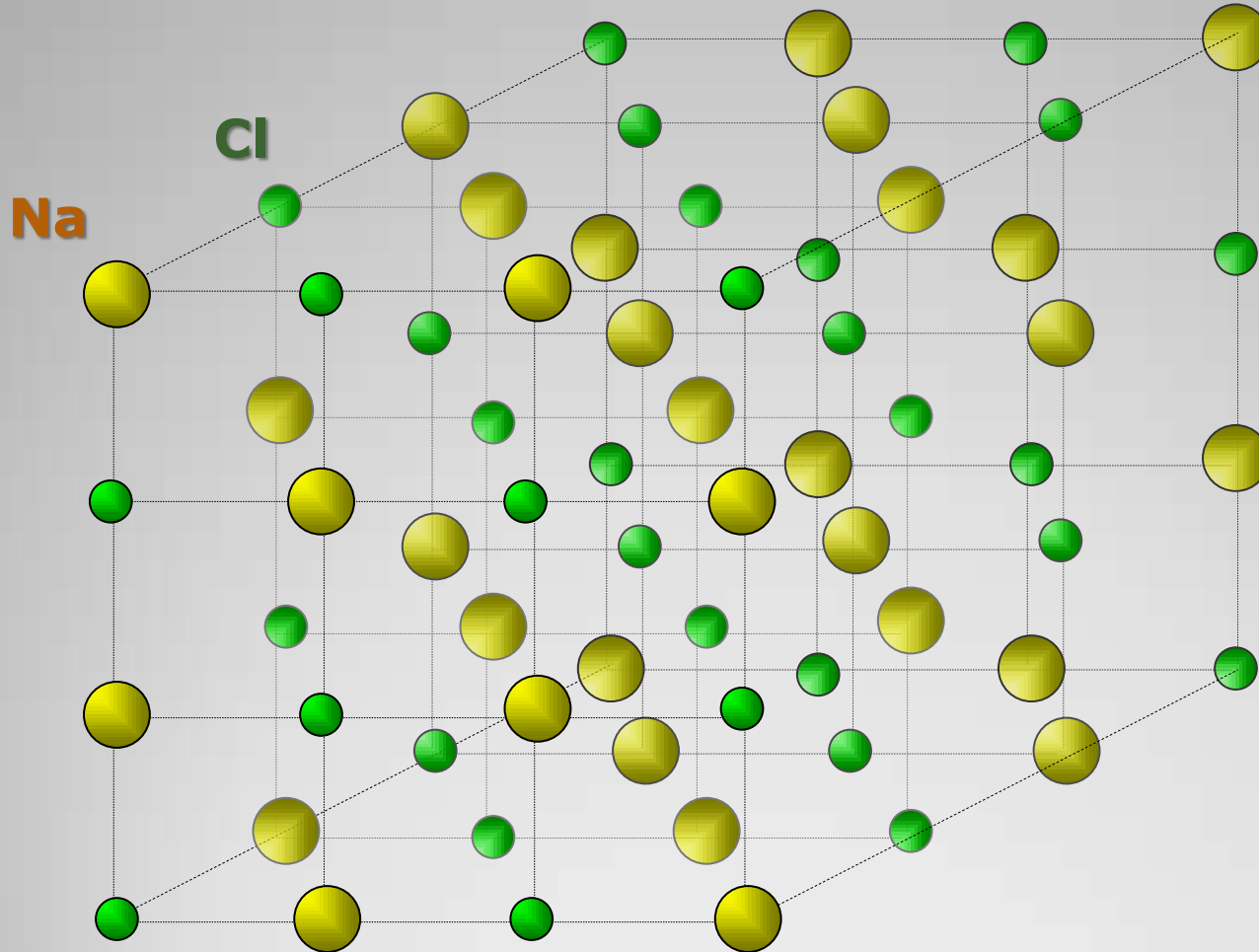
Άτομο
οξυγόνου



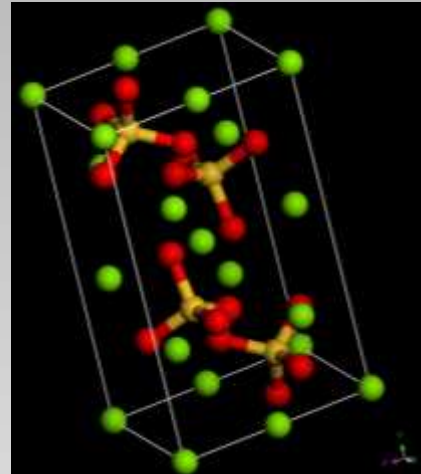
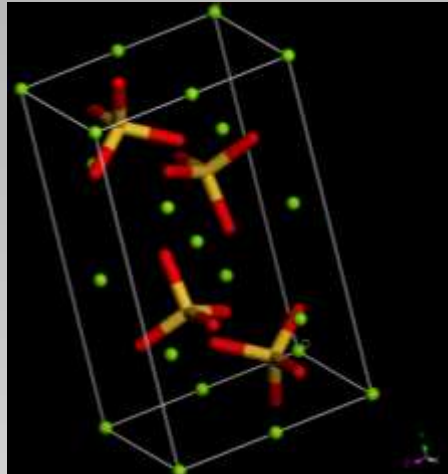
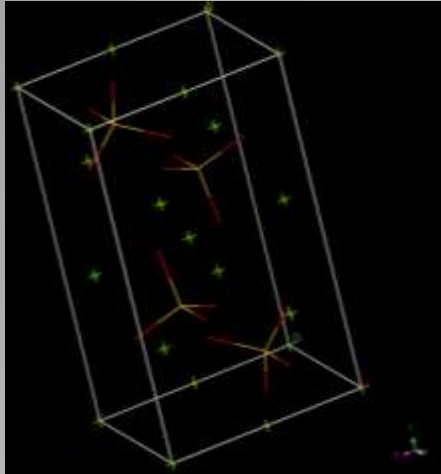
Παράδειγμα ατομικής δομής κρυστάλλου

Διάταξη στον χώρο

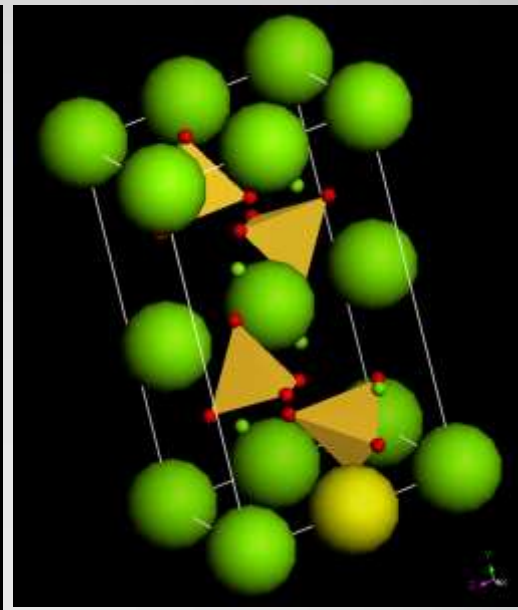
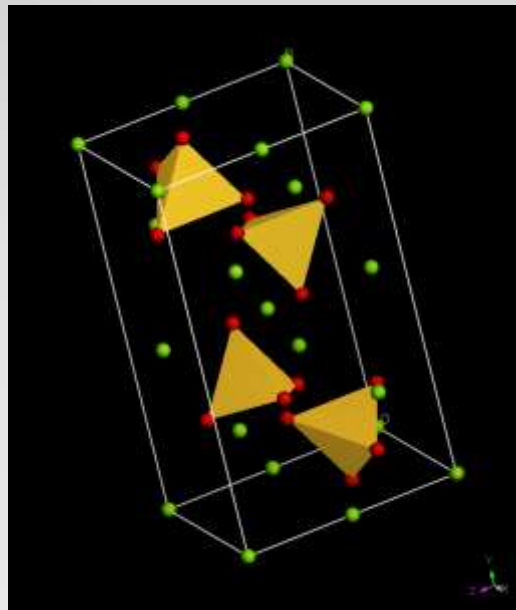
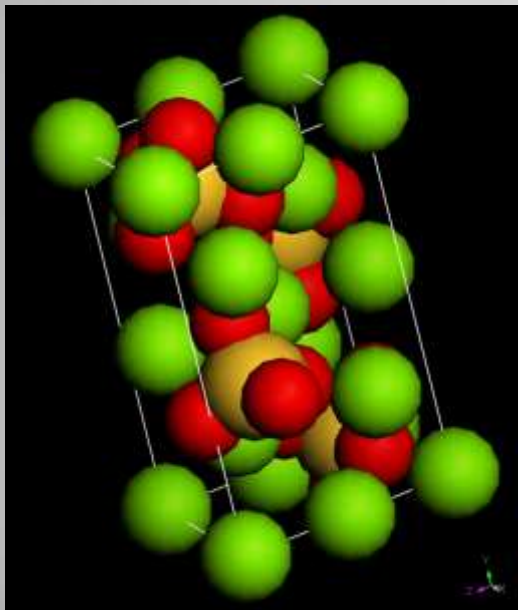
το ορυκτό «Αλίτης (Halite)», αλλιώς το γνωστό μαγειρικό αλάτι



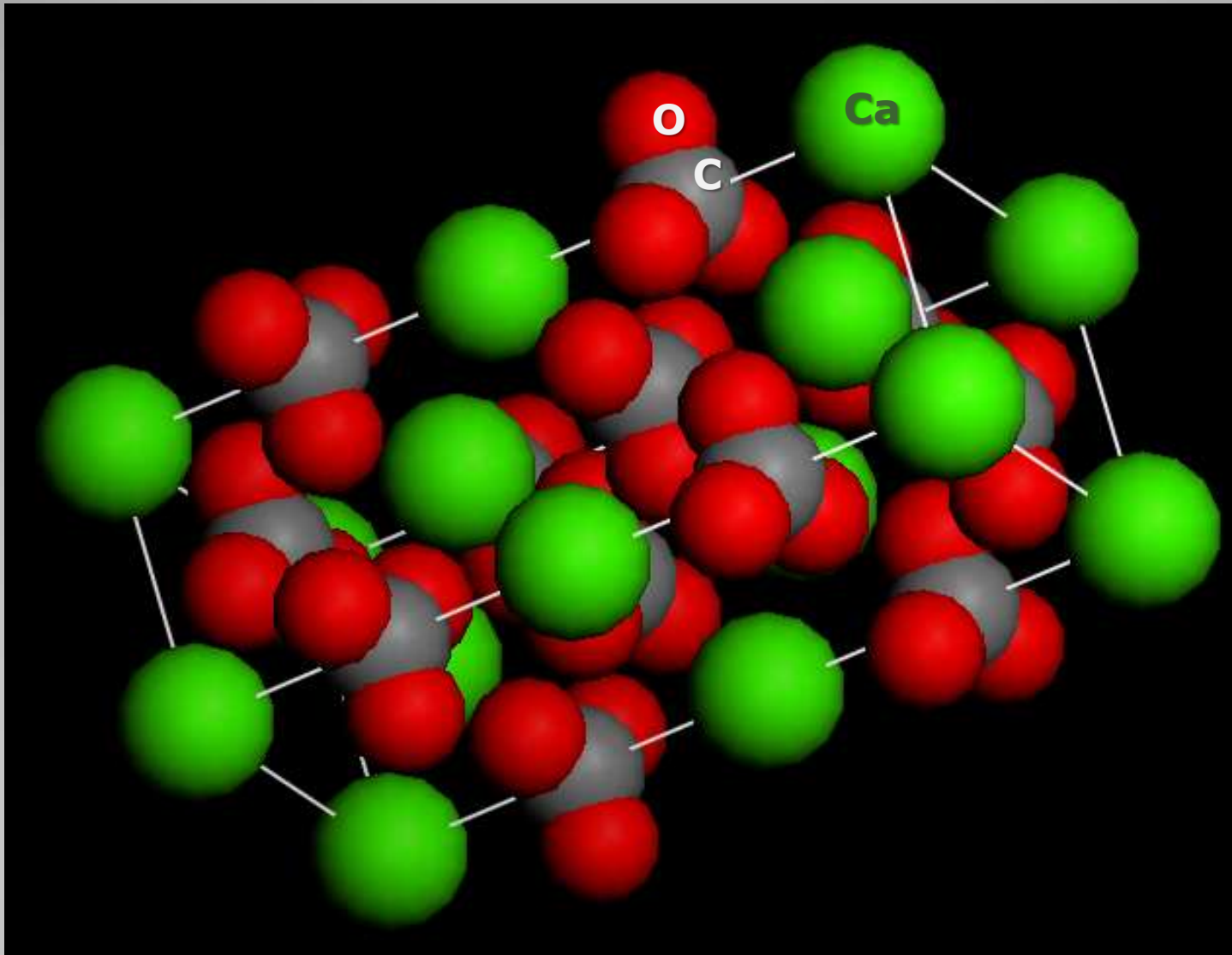
Το ορυκτό φορστερίτης (Forsterite - $MgSiO_4$) της ομάδας των ολιβινών (olivines)



Διάφοροι
τρόποι
σχεδίασης
ορυκτών με
μοντέρνο
λογισμικό

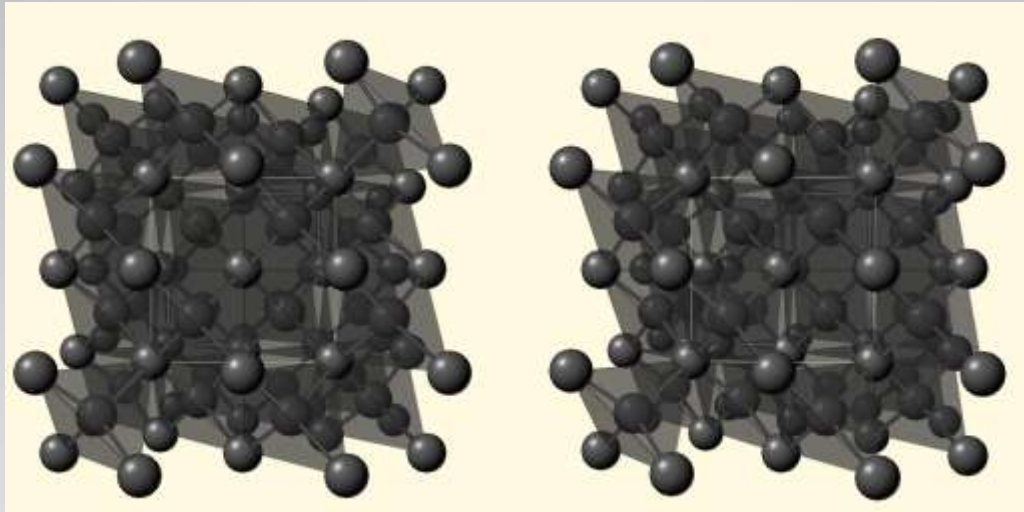


Το ορυκτό «Ασβεστιτης» (Calcite- CaCO_3)



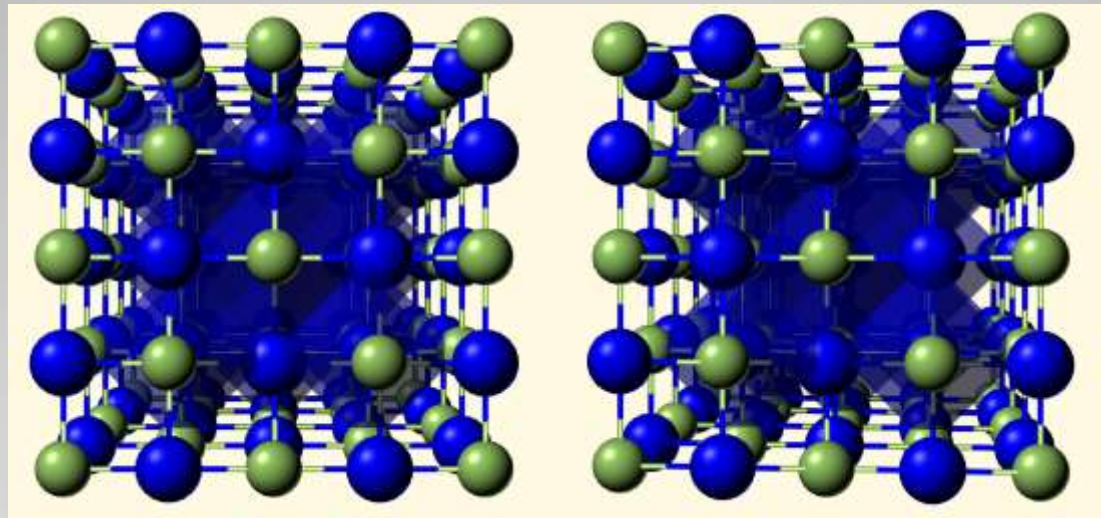
Διαμάντι (diamond)

Στερεοσκοπική προβολή – Stereo pair

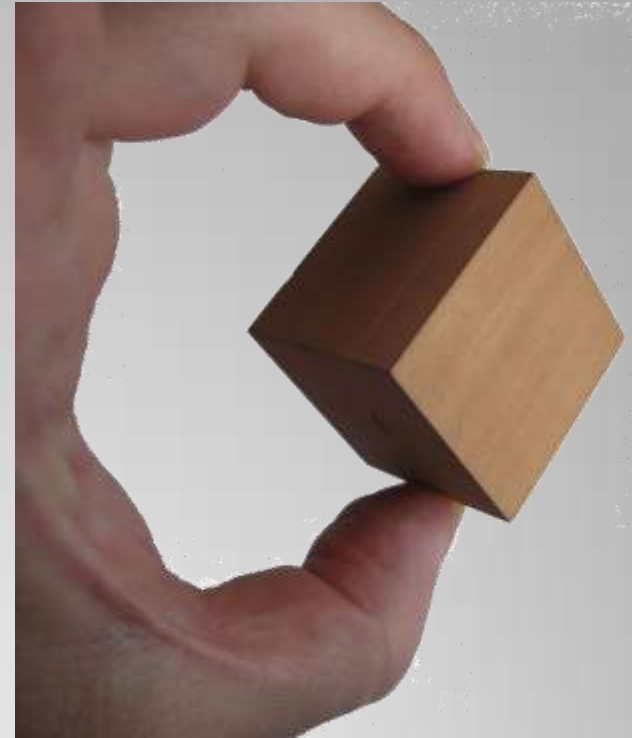
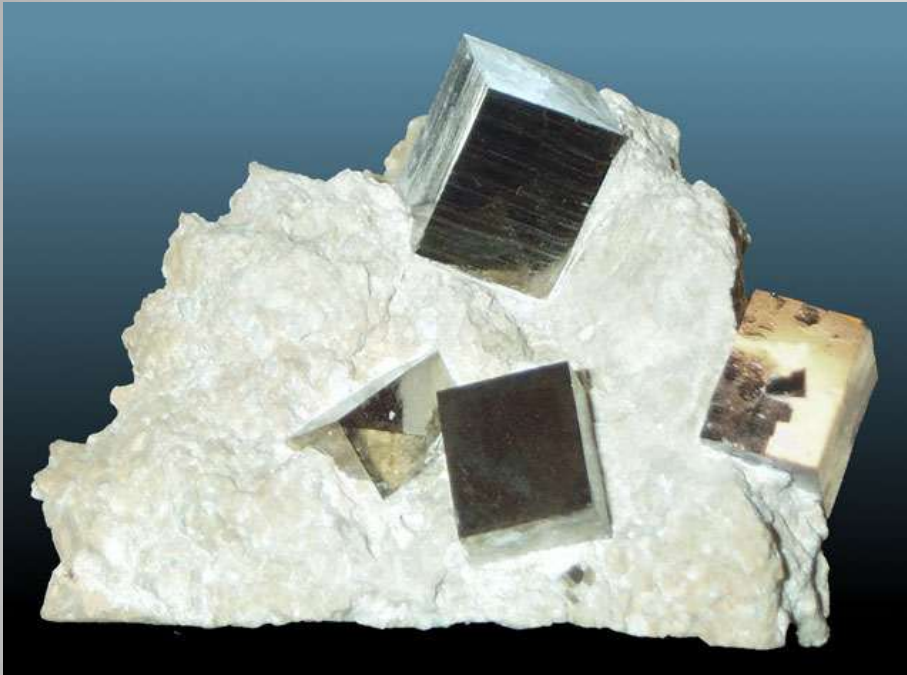


Αλίτης (Halite)

Στερεοσκοπική προβολή – Stereo pair



Εξωτερική δομή κρυστάλλου



Τρισδιάστατα μοντέλα κρυστάλλων από χαρτόνι (crystal paper models)

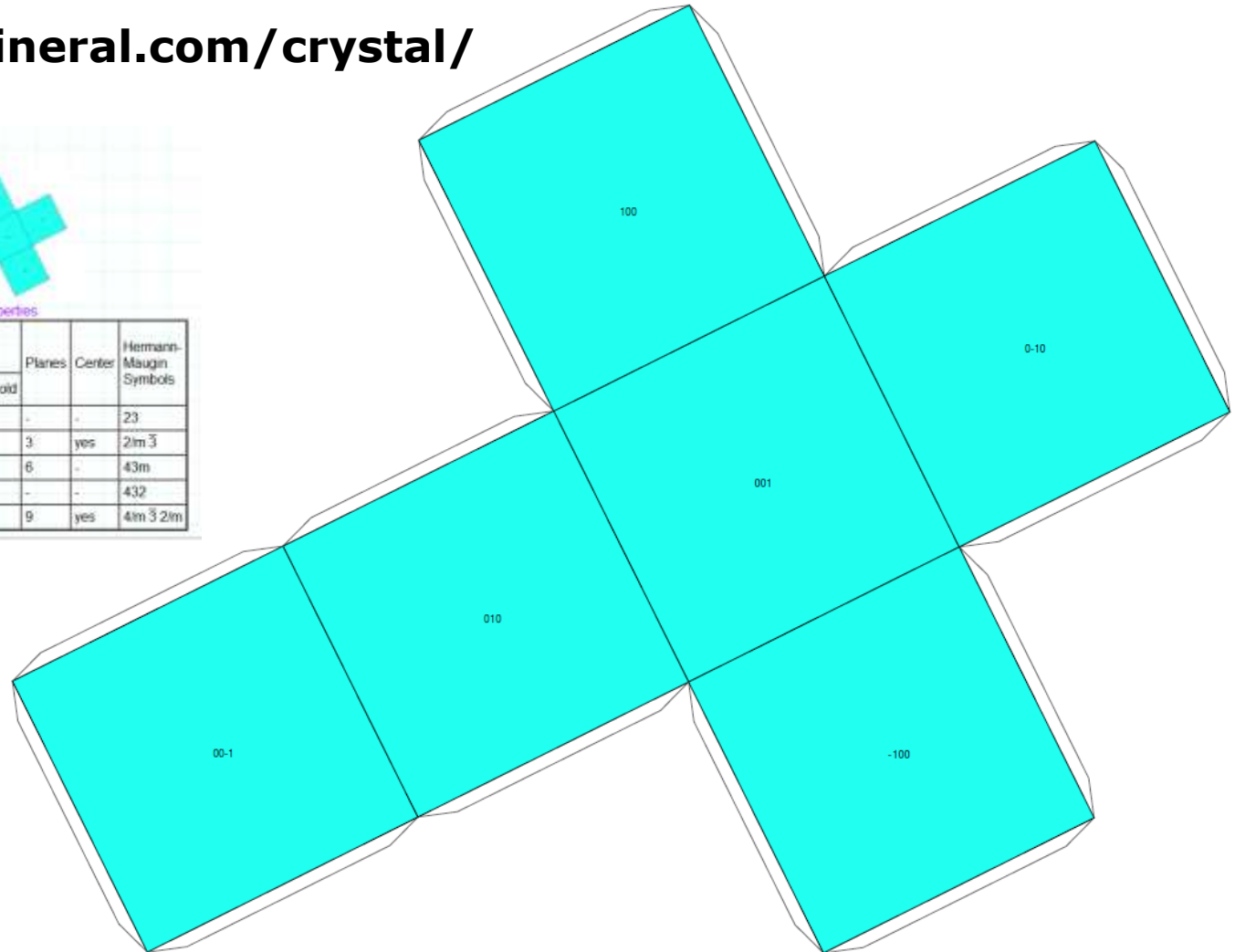
<http://webmineral.com/crystal/>

Axial Configuration Paper Model



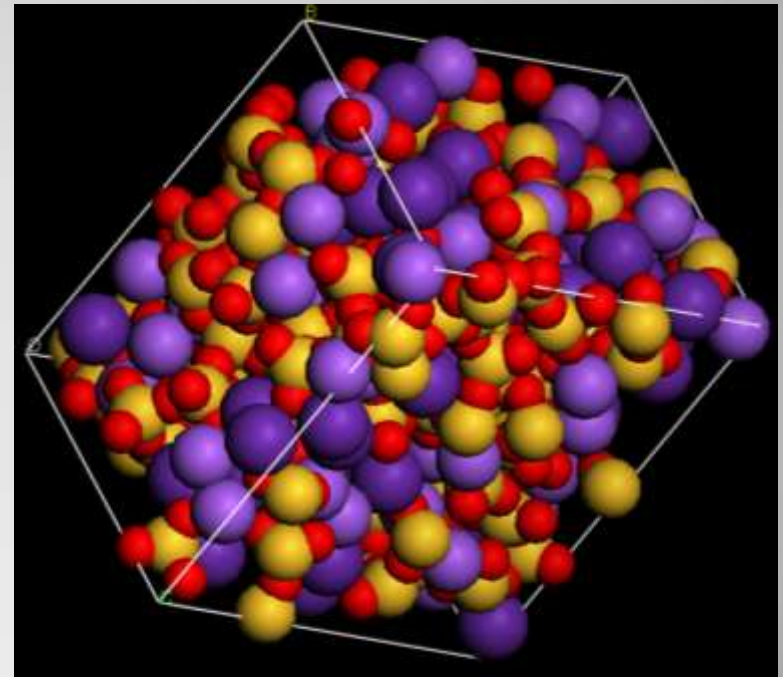
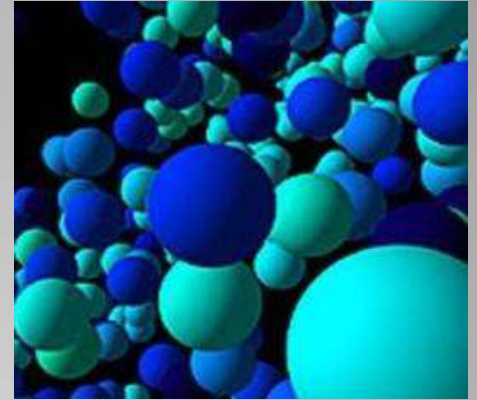
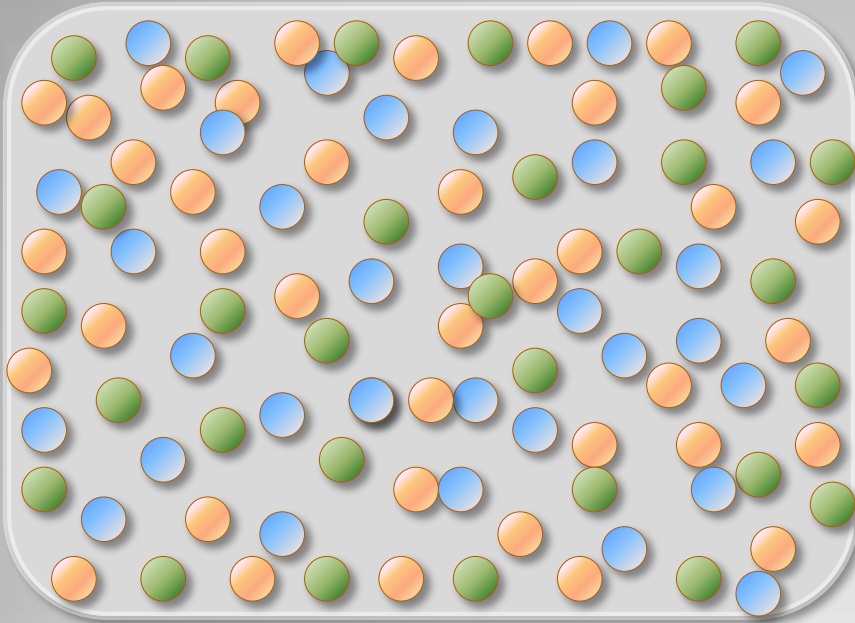
Isometric (Cubic) System Properties

System	Class Name	AXES				Planes	Center	Hermann-Mauguin Symbols
		2-Fold	3-Fold	4-Fold	6-Fold			
Isometric	Tetartohedral	3	4	-	-	-	-	23
	Diploidal	3	4	-	-	3	yes	2/m 3
	Hextetrahedral	3	4	-	-	6	-	43m
	Gyroidal	6	4	3	-	-	-	432
	Hexoctahedral	6	4	3	-	9	yes	4/m 3 2/m



Παράδειγμα άμορφου υλικού: η «ύελος», το γνωστό γυαλί (glass)

Αταξία στον χώρο



Άμορφο $\text{NaRbSi}_2\text{O}_5$

Κρύσταλλοι

Διαμάντια - οι πολυτιμότεροι
και γνωστότεροι
κρύσταλλοι!

Κατεργασμένο διαμάντι



Ακατέργαστοι φυσικοί κρύσταλλοι
διαμαντιών

Άμορφα σώματα

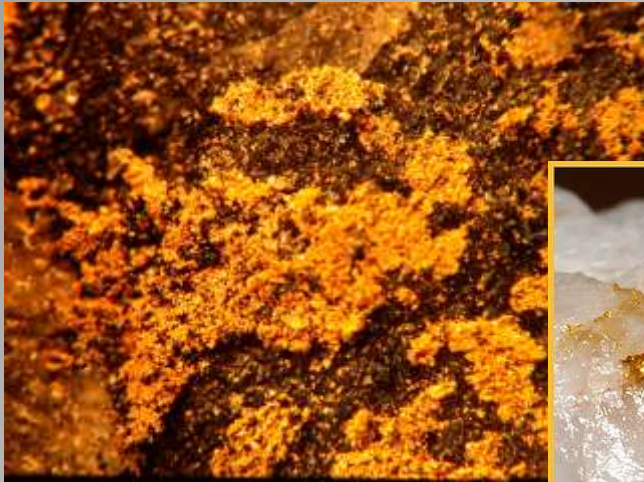


Οψιδιανός (obsidian)

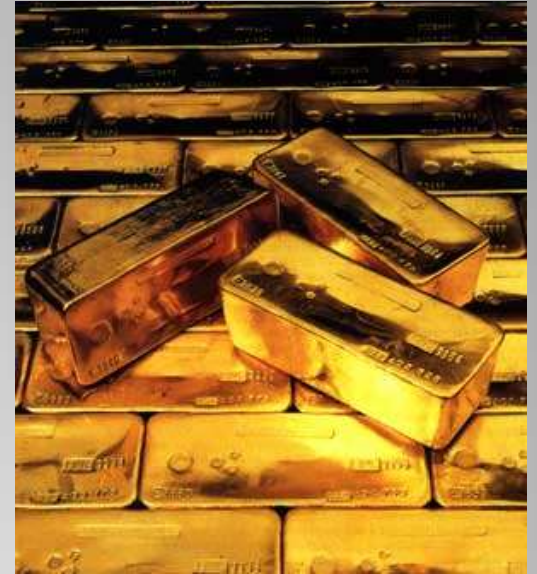
Ηφαιστειακή ύελος
(volcanic glass)



Αυτοφυή υλικά (native materials)



Χρυσός (Au)



Χαλκός (Cu)

Θειάφι (S)

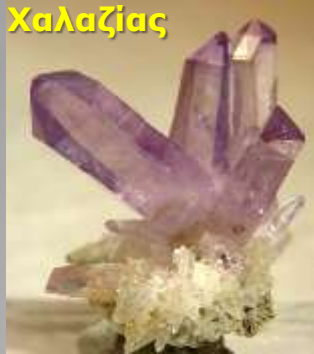


Ορυκτά και πετρώματα

- **Ορυκτό (mineral)**: φυσικό ή τεχνολογικό υλικό με ομοιογένεια σε όλο του τον όγκο, όσον αφορά στην **χημεία** του, στην **δομή** του και στις **φυσικές του ιδιότητες**
(ΠΡΟΣΟΧΗ: Για συγκεκριμένες διευθύνσεις στον όγκο των κρυστάλλων)
- **Πέτρωμα (rock)**: αποτελείται από ένα **σύνολο κρυστάλλων** διαφορετικών ή όμοιων ορυκτών αλλά και από άμορφα ή και βιογενή υλικά

Ορυκτά

Χαλαζίας



Γραφίτης



Σπινέλιος

Χαλκηδόνιος



Σιδηροπυρίτης



Διαμάντι



Απατίτης



Μαγνητίτης



Άστριος



Επίδοτο



Μοσχοβίτης



Ασβεστίτης

Πετρώματα

Γρανίτης



Ανδεσίτης



Βασάλτης



Δουνίτης



Πυροξενίτης



Εκλογίτης



Ψαμμίτης



Μάρμαρο



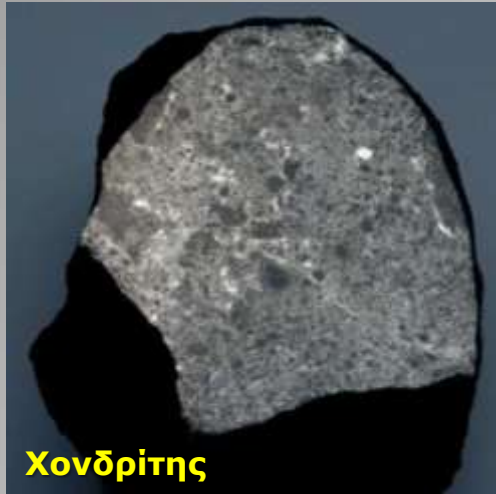
Γνεύσιος



Σχίστης



Μετωρίτες (meteorites) – εξωγήινα πετρώματα

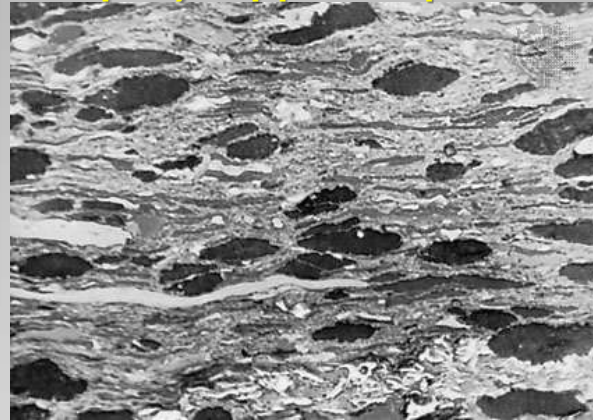


Κρύσταλλοι άλλων υλικών

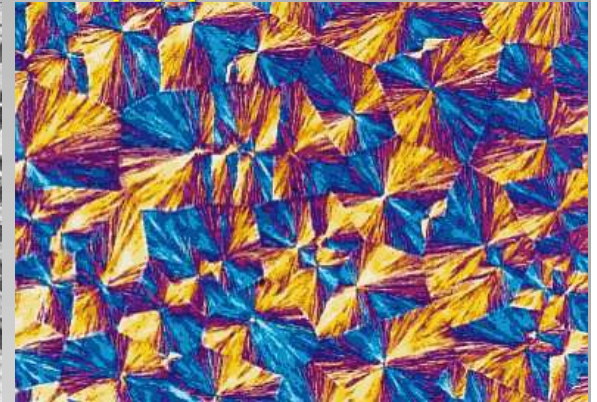


Πρωτεΐνες

Μάσεραλς – οργανικά ορυκτά



Πολυμερή υλικά



Πάγος

Κρύσταλλοι ουρίας



Μηχανικός μεταλλείων: γιατί πρέπει να μάθω ορυκτολογία;

Θα πρέπει να μπορώ να αναγνωρίζω:

- τα **πετρώματα** και τα **ορυκτά** τους όταν τα βλέπω στην φύση
- τις **ιδιότητές** τους, ώστε να μπορώ να βρίσκω τις καταλληλότερες και φθηνότερες λύσεις για την **εξόρυξή** τους.
- **επιστημονική ορολογία** και **ονοματολογία** των υλικών αυτών, ώστε να μπορώ να επικοινωνώ σωστά με τους **γεωλόγους** με τους οποίους θα συνεργάζομαι

Για τους Μηχανικούς Μεταλλείων:

<http://www.min-eng.com/>

Home | News | Conferences | Commodities | Publications | Business Directory | Resources | Help

MEI
Online



Minerals Engineering International:
the largest source of information on
mineral processing & extractive
metallurgy on the net

Search: Go

Quick Links: Choose a unit operation...

MEI Online: Home

FOLLOW US ON: [twitter](#) [LinkedIn](#) [Facebook](#)

MEIchat
Amanda Wills
MEIchat

MEIchat View the photos from Flotation '11 at: min-eng.com/flotation11/
15 days ago - reply - retweet - favorite

MEIchat Sinoma Advanced Materials are 17th sponsor of Comminution '12
min-eng.com
28 days ago - reply - retweet - favorite

MEIchat Welcome to Russian company TOMS, the 16th sponsor of Comminution '12.
min-eng.com/comminution
29 days ago - reply - retweet - favorite

MEIchat Weir Minerals are the 15th sponsor for Comminution '12. Their support is

twitter
Join the conversation

SME
2012 Annual Meeting & Exhibition



News Headlines

Outotec and PE International to Develop Software for Sustainability and Life Cycle Evaluations

Date Added: December 12, 2011
Outotec and one of the world's leading sustainability consulting companies, PE International (Germany), have
» Read more

FLSmidth to Deliver World's Largest Gear-Driven Mills

Date Added: December 12, 2011
FLSmidth has been awarded a contract worth approximately USD 70m for equipment supplies to a copper mine
» Read more

Outotec Provides Process Technology to Sierra Gorda Copper-Molybdenum Project in Chile

Date Added: December 9, 2011
Outotec has signed a contract with Quadra FX Mining Ltd. for the design and delivery of process solution to the new
» Read more

Powerscreen Announces Strategic Distributor Appointment in Mongolia

Date Added: December 8, 2011
Powerscreen, one of the world's leading providers of mobile crushing, screening and washing equipment,

MEI Conferences

Comminution '12

April 17-20, 2012
Cape Town, South Africa
Sponsored by: Starkey & Associates, Magotteaux, Neelgryn Mineral Services, JKTech, Chemco Advance Material, Industrie Bioxali, Xstrata Technology, DMM, Netco, Karamca, Cenotec, Weir Minerals, TOMS, Sinoma Advanced Materials, Gold & Minerals Gazette, Industrial Minerals, & International Mining
» Call for papers
» Registration form

Biohydrometallurgy '12

June 18-20, 2012
Falmouth, UK
Sponsored by: International Mining
» Call for papers

Pyrometallurgy '12

June 21-22, 2012
Falmouth, UK
Sponsored by: International Mining
» Call for papers

Process Mineralogy '12

November 7-9, 2012
Cape Town, South Africa
Sponsored by: FEI
» Call for papers

Precious Metals '12

November 12-13, 2012
Cape Town, South Africa
Sponsored by: Implants & Gold & Minerals Gazette
» Call for papers

Job Vacancies

Metallurgist

Location: Brisbane, Australia
Date Added: Dec.9, 2011
» More details

Applications Engineer - Mineralogy

Location: Brisbane, Australia
Date Added: Dec.9, 2011
» More details

Senior Metallurgist

Location: Brisbane, Australia
Date Added: Dec.9, 2011
» More details

Senior Metallurgist

Location: Montreal, Canada
Date Added: Dec.9, 2011
» More details

Senior Metallurgist

Location: Vancouver, BC, Canada
Date Added: Dec.9, 2011
» More details

Director - Mineral Processing

Location: Toronto, ON, Canada
Date Added: Dec.8, 2011
» More details

Director - Comminution

Location: Mississauga, ON, Canada
Date Added: Dec.8, 2011
» More details

Research Associate in Resource Analysis

Location: Germany
Date Added: Dec.8, 2011

MEI Online Forum



CPD MEMBER
The CPD Certification Service

Subscribe!

Select the list(s) you'd like to join below, enter your email address, choose a content format and click "Join."
[more info]

MEI Online Update

MEI Online Job Vacancies

your email

Join

HTML Text



Μεταλλουργός: γιατί πρέπει να μάθω ορυκτολογία;

Θα εργάζομαι με τα φυσικά υλικά

- Θα πρέπει να μπορώ να πάρω από αυτά κάποιο συγκεκριμένο **χημικό στοιχείο** → να τα **εμπλουτίσω** ή να τα **μετατρέψω** σε κάποιο **τεχνολογικό προϊόν**
- Απαραίτητο λοιπόν είναι να ξέρω την **χημεία** τους, την **δομή** τους και τις **χημικές** και **φυσικές τους ιδιότητες**.
- Έτσι μόνο θα μπορώ να πάρω αυτό που θέλω με τον **οικονομικότερο τρόπο**.
- Θα πρέπει επιπλέον να είμαι ευαίσθητος με διαδικασίες που επηρεάζουν το **περιβάλλον** και έτσι να είμαι ακόμη πιο προσεκτικός με τον τρόπο που χρησιμοποιώ τα υλικά αυτά ώστε να μην το καταστρέφω.

Για τους Μεταλλουργούς:

<http://www.themetallurgist.co.uk/>

The Metallurgist

Menu
[Home](#)
[Exhibitions](#)
[Metallurgy Courses](#)
[Metallurgy Directory](#)
[Metallurgy Books](#)
[Metallurgy Vacancies](#)
[Articles](#)
[Alumni](#)

[Submit a Site](#)
[Submit an Article](#)
[Submit a Vacancy](#)
[Contact Us](#)

Ads by Google
[Find Jobs](#)
[Engineering Jobs](#)
[Jobs Online](#)

Products
[Men's Safety Footwear](#)
[Women's Safety Footwear](#)

The Metallurgist

The Metallurgist is an online resource for Metallurgists, those looking for Metallurgy Courses and anyone who needs to find Metallurgy information. Anyone can submit details of Metallurgy courses, events and jobs, **free**. Articles of interest to Metallurgists may also be submitted for publication. If you want to get in touch with Alumni or advertise your ex-students event we will include details for you.

Current Metallurgy Vacancies

- [Concentrator Manager](#)
Dem Rep of Congo
- [More Vacancies](#)

[UK Academic Metallurgy Vacancies](#)
[International Metallurgy Jobs](#)

- [The Physical Phenomena of Wettability in Particulate Reinforced MMCs](#)
- [Engineering Properties, Strategies and Emphasis of Metal Matrix Composites](#)

Online PhD Courses
Online PhD In Psychology 100% Online, 100% Supported!
[WaldenU.edu/Psychology](#)

AdChoices

Information Portal

Careers information	Aluminium	Iron
Corrosion	Antimony	Lead
Definitions of Metallurgy	Arsenic	Magnesium
Galvanizing	Bismuth	Manganese
Historical & Archeological	Brass	Mercury
Metallurgy Humour	Cadmium	Molybdenum
Metallurgy Forums	Chromium	Nickel
Metal Processing Services	Cobalt	Niobium
Phase Diagrams	Copper	Silver
Professional Bodies	Gallium	Steel
Resources - General	Germanium	Tantalum
Powder Metallurgy	Gold	Titanium
Welding	Hafnium	Tungsten
	Indium	Zinc

Do you have a Metallurgy related website? Let us know and we will [list it](#) for you.

©The Metallurgist 2004 - 2010

www.themetallurgist.co.uk
Disclaimer & Legal [Link to Us](#) [Sitemap](#)

Ποια κεφάλαια περιλαμβάνει η ορυκτολογία;

- **Κρυσταλλογραφία**

- Γεωμετρικός ή μαθηματικός τρόπος περιγραφής των κρυστάλλων των ορυκτών
- Βασίζεται στους **νόμους της συμμετρίας** που κατ' επέκταση εκφράζονται και ως **νόμοι της κρυσταλλογραφίας**.
- Οι νόμοι της συμμετρίας εκφράζονται στους κρυστάλλους σε **32 κρυσταλλογραφικές τάξεις**, οι οποίες ανήκουν σε μόνο **7 κρυσταλλογραφικά συστήματα**.

- **Κρυσταλλοχημεία**

- Δομικά στοιχεία των κρυστάλλων, δηλαδή τα άτομα και τα μόρια, σχετική θέση αυτών
- Χημικοί δεσμοί που συγκρατούν αυτά στα κρυσταλλικά σώματα ή ορυκτά.

- **Φυσικές ιδιότητες των ορυκτών**

- Χημισμός και κρυσταλλική δομή δίνουν συγκεκριμένες ιδιότητες στους κρυστάλλους
- Αναγνώριση ιδιοτήτων και βασικές μεθόδους για να τις μετράω.

- **Μέθοδοι ανάλυσης και χαρακτηρισμός των ορυκτών**

- Χρήση χημικών και φυσικών μεθόδων για την ανάλυση των ορυκτών και πετρωμάτων
- Χημική σύσταση
- Κρυσταλλική δομή
- Κατανόηση της χρήσης των υλικών αυτών, τις πιθανές εφαρμογές τους αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσα να εμπλουτίσω αυτά τα υλικά στα χρήσιμα μέρη τους.

- **Συστηματική ορυκτολογία**

- Θα μάθω τα σπουδαιότερα ορυκτά της φύσης
- Αναγνώριση φυσικών ορυκτών
- Που μπορώ να τα βρω
- Πως ταξινομούνται

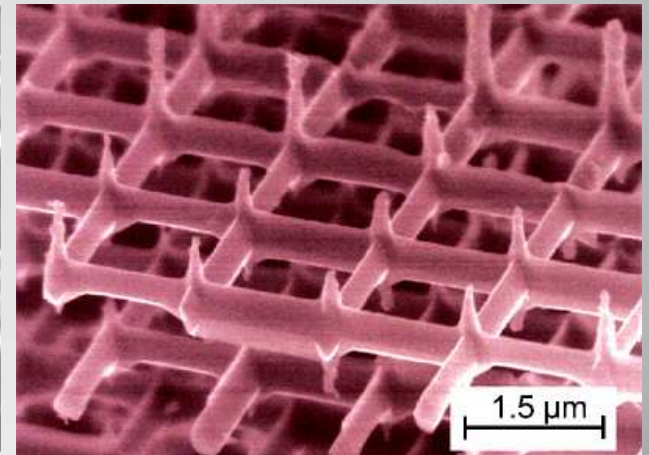
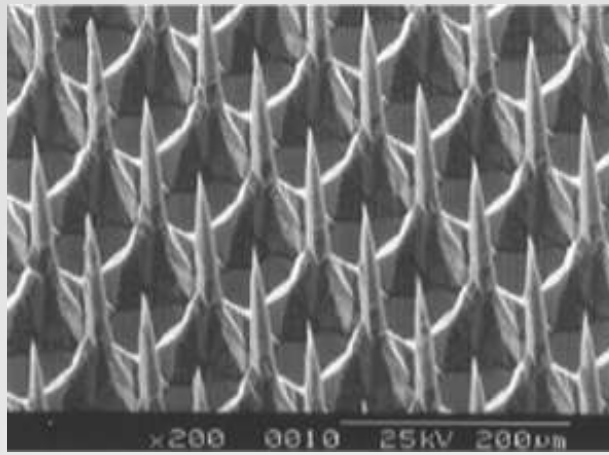
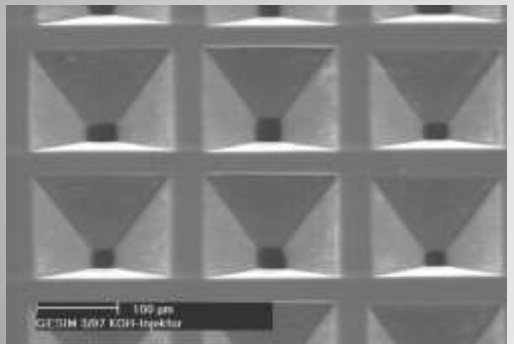
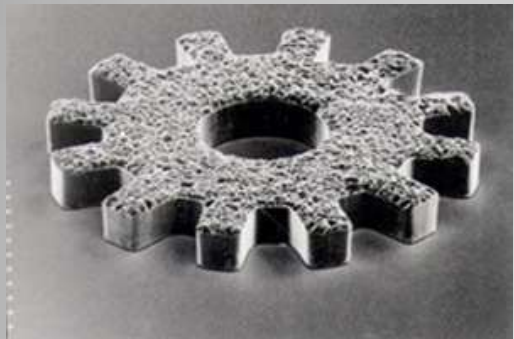
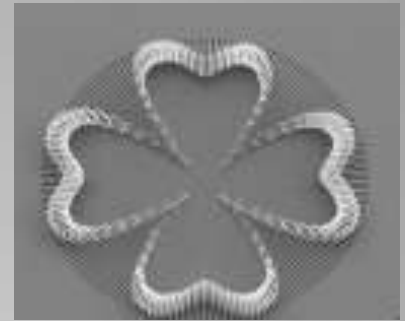
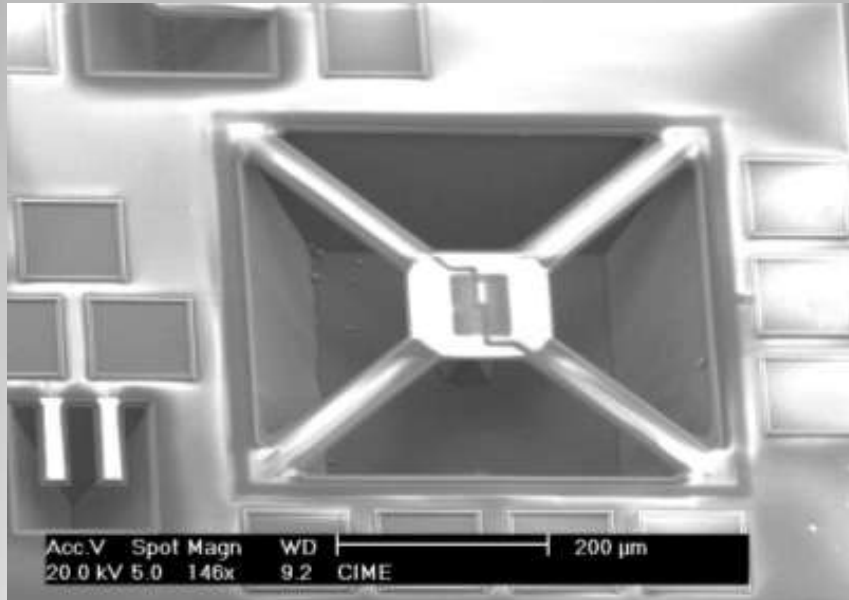
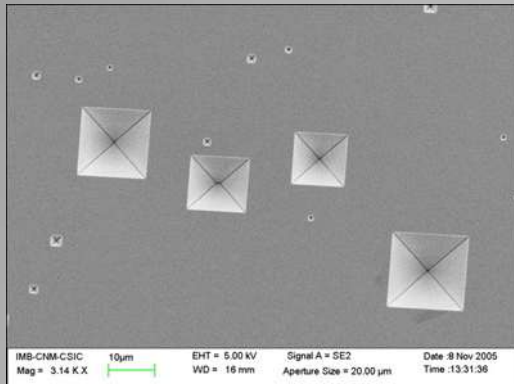
Πως θα γίνει το μάθημα

- **Θεωρητικά μαθήματα**
- **Πρακτικές ασκήσεις** στο εργαστήριο
- Παρακολούθηση:
 - Είναι λογικό ότι τα δυο τους είναι **αλληλένδετα** και η παρακολούθηση του ενός από τα δύο δεν ωφελεί.
 - Κάθε κεφάλαιο **προαπαιτεί γνώσεις** από τα προηγούμενα
 - Η κρυσταλλογραφία έχει το δικό της τρόπο σκέψης
 - Εργαστήριο και μάθημα θα πρέπει να παρακολουθηθούν με την **ίδια προσοχή**
 - Οι **εξετάσεις** θα περιλαμβάνουν οπωσδήποτε ερωτήσεις από όλα τα κεφάλαια.

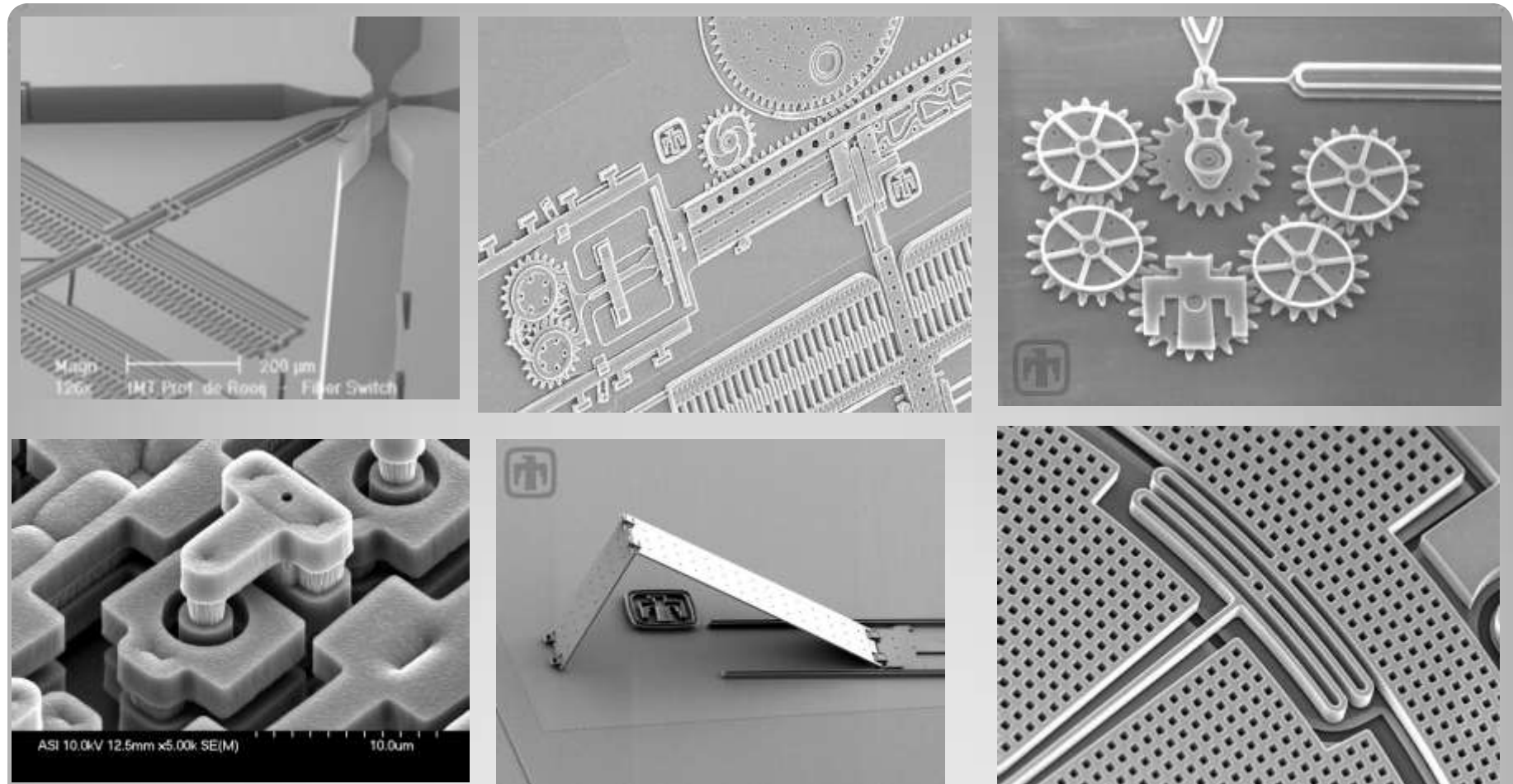
Η ύλη του μαθήματος φαίνεται πολύ εκτεταμένη και πράγματι έτσι είναι. Ωστόσο, ο **τρόπος σκέψης βασίζεται σε λίγους κανόνες** που αν κατανοηθούν καλά κάνουν το μάθημα ιδιαίτερα **ενδιαφέρον** και κατ' επέκταση **εύκολο**.

Παραδείγματα Χρήσης και Εφαρμογών των ορυκτών

Μικροτεχνολογία – Ανισότροπος σχηματισμός τρισδιάστατων δομών από πυρίτιο



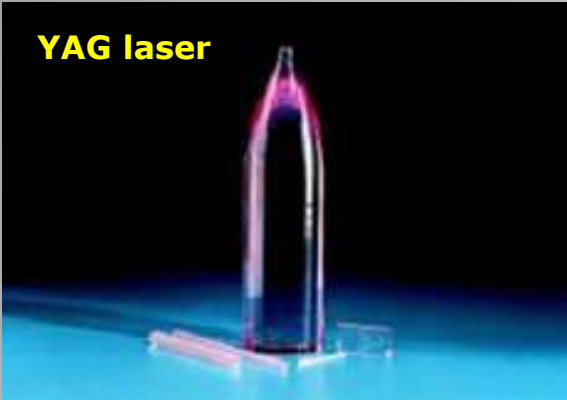
Μικροτεχνολογία – Ισότροπες τομές μικροδομών από άμορφο πυρίτιο



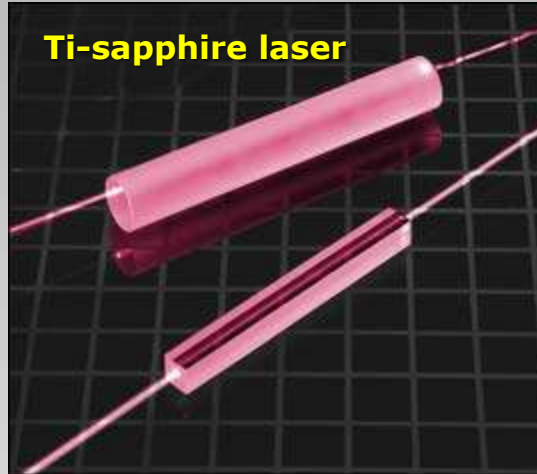
Ιδιαίτερα πολύπλοκες συσκευές μπορούν να κατασκευαστούν με χρήσεις στην μικροτεχνολογία και τηλεπικοινωνίες

Κρύσταλλοι για κατασκευή των λέιζερ

YAG laser



Ti-sapphire laser



YSGG crystals
Yttrium-Scandium-
Gallium Garnet

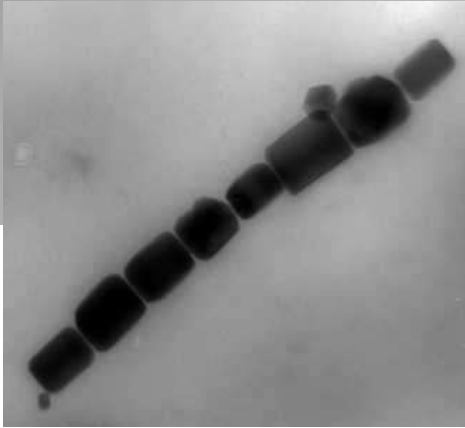


Nd:YVO₄
Neodymium Doped
Yttrium Orthovanadate

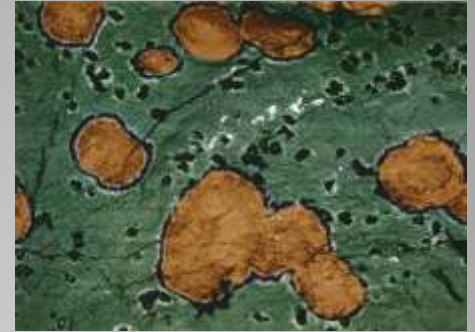
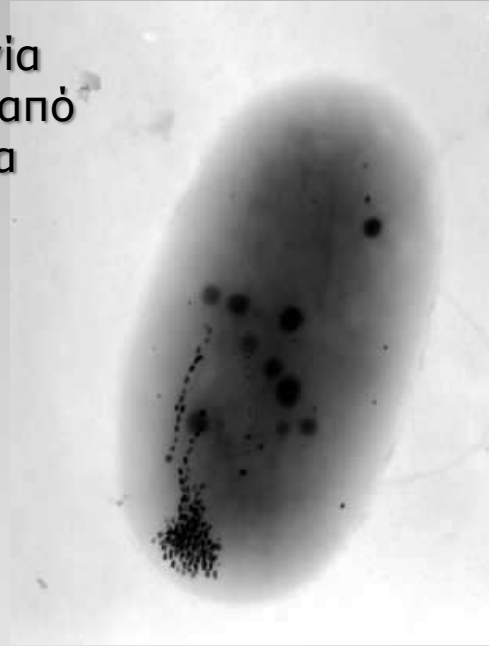


Μη γραμμικοί κρύσταλλοι σε χρήση με λέιζερ.

Βιο-ορυκτά 1



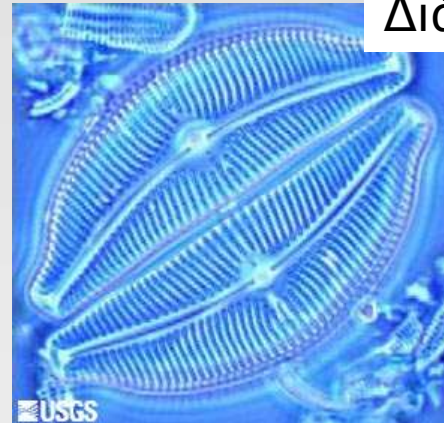
Δημιουργία
μαγνητίτη από
βακτήρια



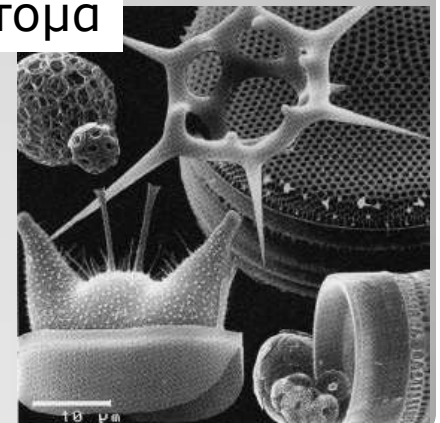
Ροζέτες από τον
μετεωρίτη ALH84001 του
Πλανήτη Άρη που
περιέχουν τέλεια
κρυστάλλια μαγνητίτη



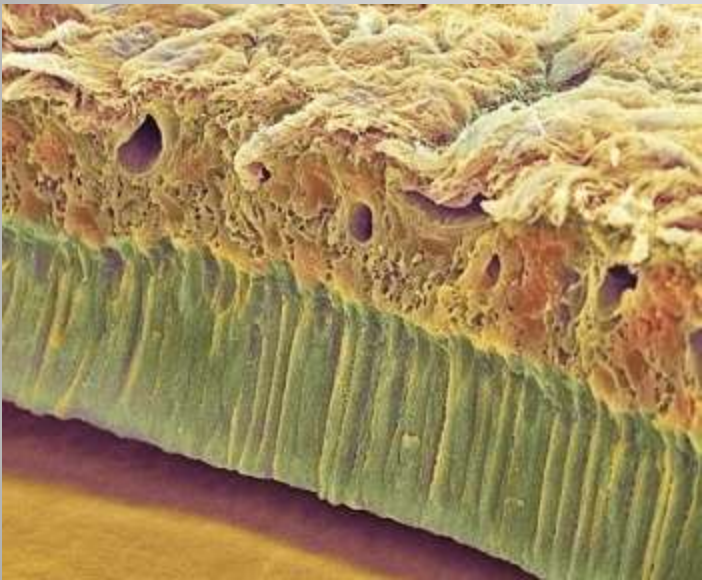
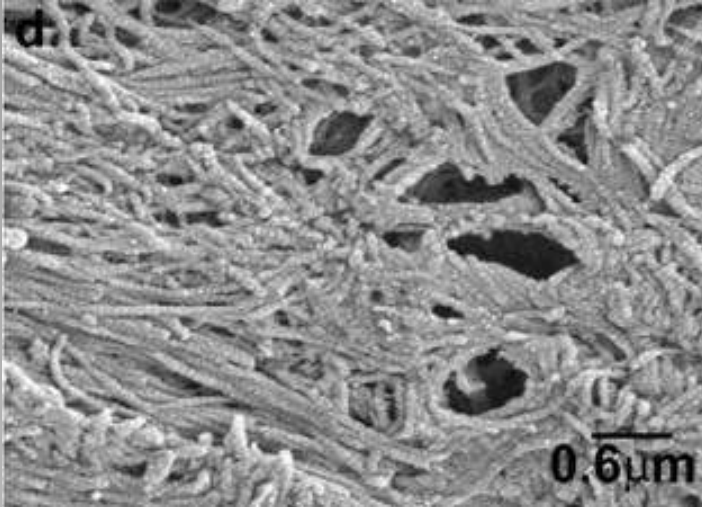
Κελύφη
οργανισμών
με χρήση του
ασβεστίτη
(π.χ.
διάτομα)



Διάτομα



Βιο-ορυκτά 2

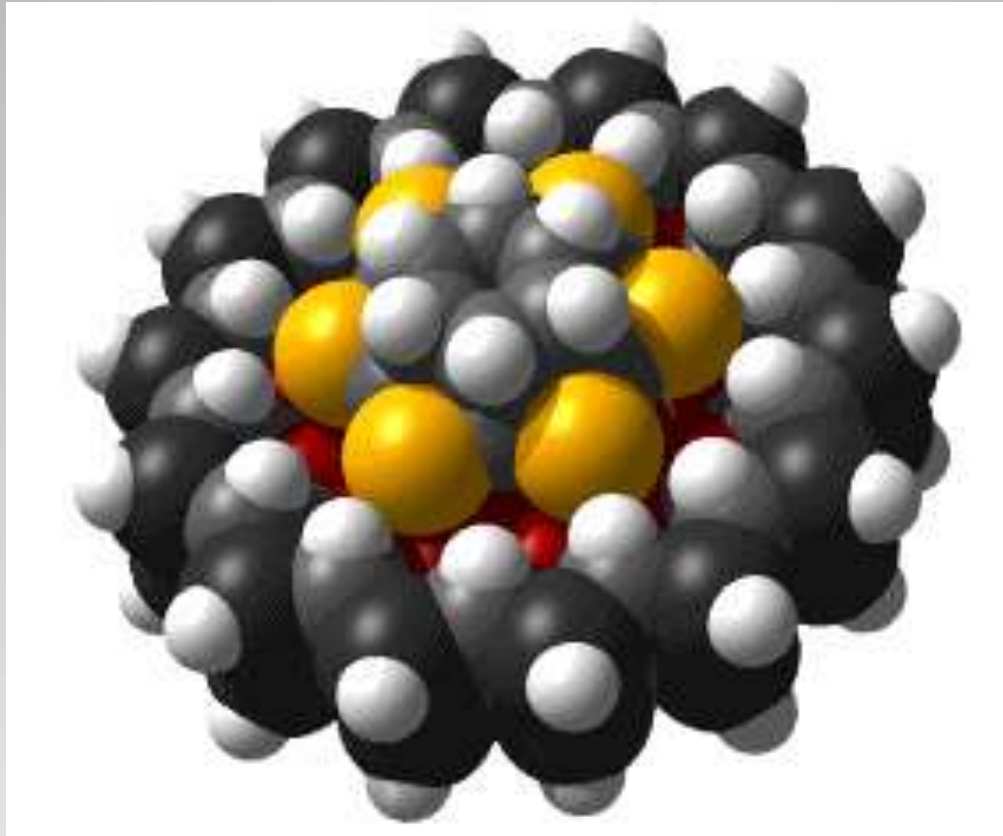


Απατίτης

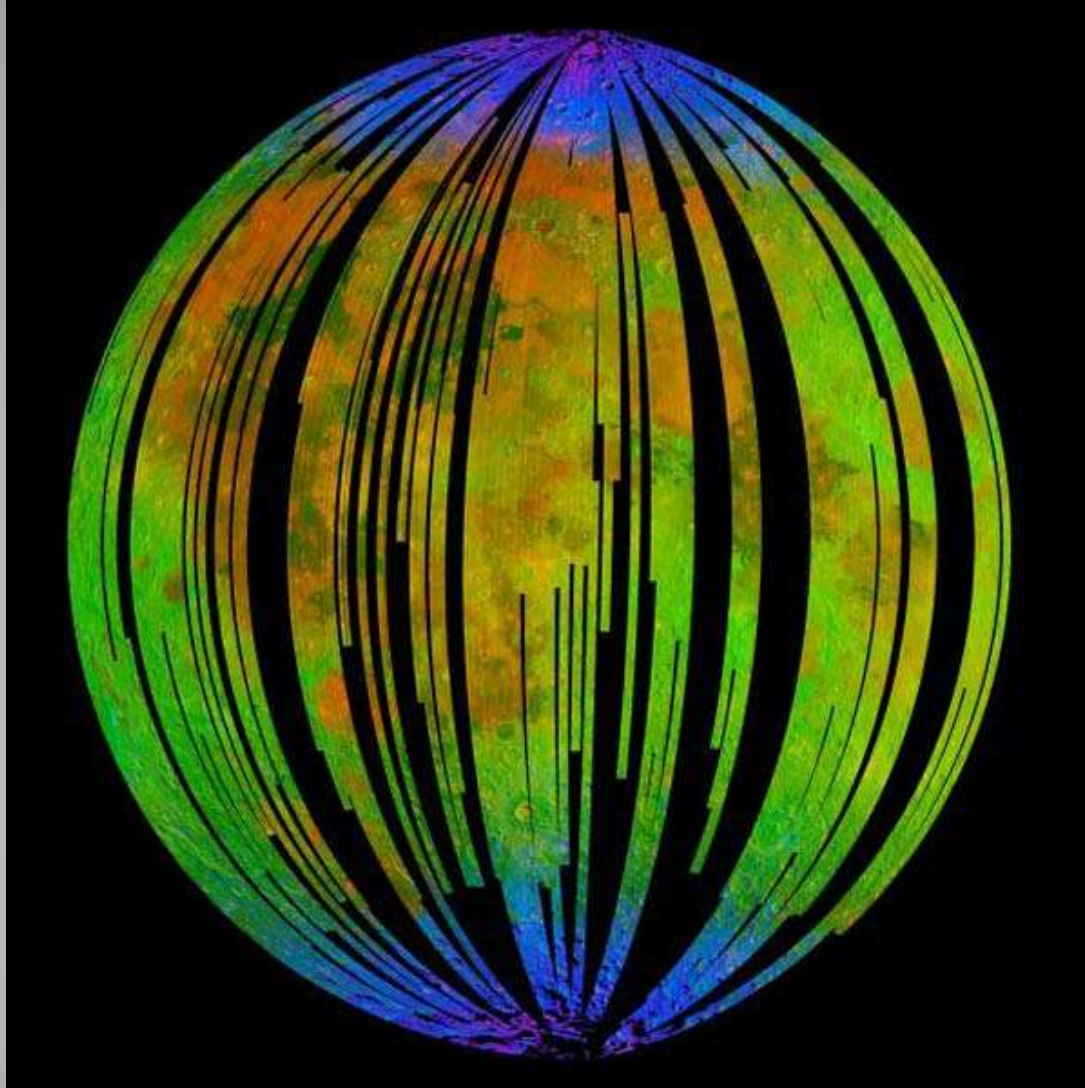
Τα κόκαλά μας αποτελούνται από κολλαγόνο με κρυστάλλους **υδροξυαπατίτη**, πρωτεΐνες, πρωτεογλυκάνες και νερό.

Η Αδαμαντίνη των δοντιών μας περιέχει επίσης κρυστάλλους **απατίτη**

**Χημικός δεσμός + συμμετρία → κίνηση σε
νανοκλίμακα !!!**



Εξόρυξη ορυκτών στη Σελήνη (Mining the Moon)



NASA's Moon
Mineralogy Mapper

Χάρτης με την
κατανομή ορυκτών
στην επιφάνεια της
Σελήνης

Πετρώματα:

- Ανορθοσίτες
(Anorthosites)
- Βασάλτες
(basalts)

Discovery program of NASA

<http://discovery.nasa.gov/m3.cfml>

The screenshot shows the NASA Discovery Program website for the Moon Mineralogy Mapper (M3) mission. The header includes the NASA logo and the text "National Aeronautics and Space Administration Marshall Space Flight Center". The main title is "Discovery Program". The left sidebar contains navigation links: Home, Program, Missions, News, Education, Multimedia, and Small Worlds. The main content area features a navigation bar with tabs for Introduction, Science Objectives, Details, Results, and Noteworthy. The "Introduction" tab is active, displaying a photograph of the Moon with the M3 instrument. Below the photo is a "Mission Website" button. The text describes the M3 instrument as one of eleven on board Chandrayaan-1, India's first deep space mission. It details the mission's goals and the instrument's capabilities. A section titled "Mission Management" features a portrait of Dr. Carle Pieters, the Principal Investigator, and a brief description of her role.

NASA National Aeronautics and Space Administration
Marshall Space Flight Center

DISCOVERY HOME NEW FRONTIERS RSS

Discovery Program

Home > Missions > NEAR

Search GO

[Introduction](#) [Science Objectives](#) [Details](#) [Results](#) [Noteworthy](#)



[Mission Website](#)

Moon Mineralogy Mapper

The Moon Mineralogy Mapper, or M3 (pronounced M-cube), is one of eleven instruments that flew on board [Chandrayaan-1](#), India's first deep space mission. A project of the Indian Space Research Organisation (ISRO), the goals of the mission were to expand scientific knowledge of the Moon, upgrade India's technological capability, and provide challenging opportunities for planetary research for the younger generation.

Chandrayaan-1 provided high resolution remote sensing of the Moon in the visible, near infrared, low energy X-ray and high-energy X-ray regions that will be used in preparing a three-dimensional atlas and for chemical mapping of the entire lunar surface. The M3 instrument provided the finest detail over the broadest spectral range among all of the instruments that have ever flown to the Moon.

Mission Management

Dr. Carle Pieters of Brown University is the Principal Investigator. NASA's Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA, was responsible for project management and instrument development.



Dr. Carle Pieters,
Principal Investigator

Ιστορικά στοιχεία

- Η χρήση των ορυκτών ξεκινά από τα πρώτα χρόνια ύπαρξης του ανθρώπου
 - Κόκκινος αιματίτης με μαύρα οξειδία του μαγγανίου → έφτιαχναν τις πρώτες μπογιές για ζωγραφική σε σπηλιές
 - Ο κερατόλιθος (πυριτικό υλικό) → ήταν το πρώτο εργαλείο ή όπλο
- Ο Έλληνας Θεόφραστος (372-287 π.Χ.)
 - Η πρώτη μελέτη για τα ορυκτά
- Ο Πλίνιος, 400 χρόνια μετά
 - Κατέγραψε την ορυκτολογική σκέψη της εποχής του

De Re Metallica, Georgius Agricola

- Δημοσιεύτηκε το 1556
- Λεπτομέρειες για τον τρόπο εξόρυξης ορυκτών
- Δίνει τις πρώτες ακριβείς περιγραφές ορυκτών
- Μεταφράστηκε από τα Λατινικά στα Αγγλικά το 1912 από τους Άγγλους Herbert και Lou Henry Hoover



Ραβδοσκόποι: οι πρώτοι εξερευνητές κοιτασμάτων!!!

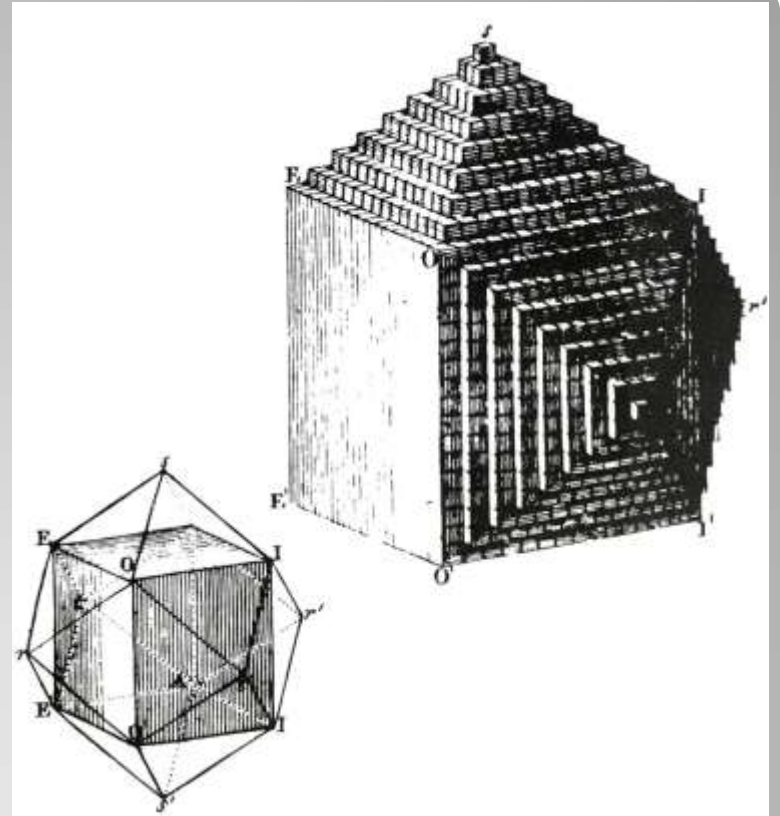
Nicolas Steno

- Το 1669 έδειξε ότι οι γωνίες μεταξύ όμοιων εδρών σε έναν κρύσταλλο είναι πάντα ίδιες
- Το 1780 ο Caragneot έφτιαξε μηχανήμα που μπόρεσε και μέτρησε τις γωνίες αποδεικνύοντας τα λεγόμενα του Steno



Rene J. Haüy

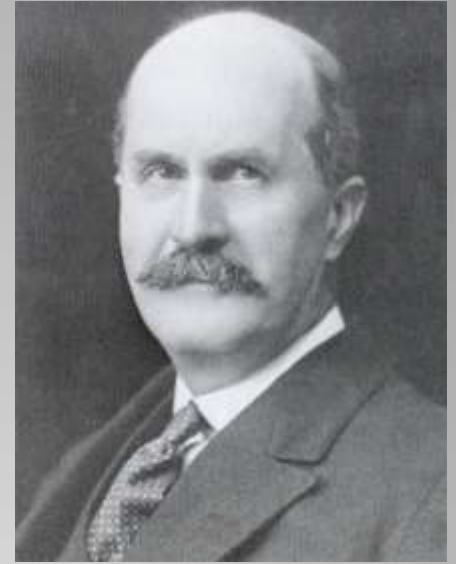
- Το 1784 απέδειξε ότι οι κρύσταλλοι δομούνται από πολλές μικρές μονάδες υλικού
- Το 1801 μελέτησε πολλούς κρυστάλλους και ονομάτισε τις έδρες αυτών



Sir William Henry Bragg (1862-1942)

Sir William Lawrence Bragg (1890-1971)

- Το 1912 οι Friedrich και Knipping με τις οδηγίες του Max von Laue έδειξαν ότι οι κρύσταλλοι μπορούν και περιθλούν τις ακτίνες X
- Το 1914 οι Bragg, πατέρας και γιός, κατάφεραν να προσδιορίσουν με τις ακτίνες X για πρώτη φορά την δομή κρυστάλλων και πήραν το βραβείο Nobel για αυτό το 1915.



Ονοματολογία των ορυκτών

- Από τις **φυσικές τους ιδιότητες**
- Με βάση την **χημεία** τους
- Από την **τοποθεσία** όπου για πρώτη φορά βρέθηκαν
- Από τον **ορυκτολόγο** που βρήκε το ορυκτό
- Τώρα πλέον ο διεθνής οργανισμός *Commission on New Minerals and New Mineral Names* της **Διεθνούς Ένωσης Ορυκτολογίας**, αποφασίζει για ονόματα και για το ποια είναι νέα ορυκτά.

Παραδείγματα ονοματολογίας

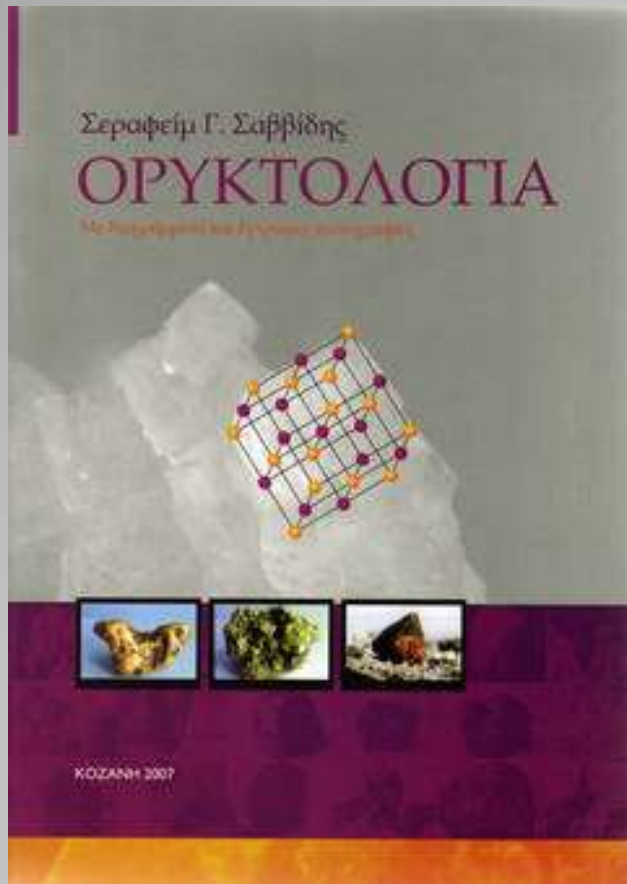
- **Αλβίτης** → από το λατινικό «albus» = λευκό, από το χρώμα του
- **Ροδονίτης** → από το Ελληνικό «Ρόδον», ξανά από το χρώμα του
- **Χρωμίτης** → γιατί περιέχει πολύ χρώμιο
- **Μαγνητίτης** → γιατί έχει μαγνητικές ιδιότητες
- **Γιαροσίτης** ή Χαροσίτης → γιατί βρέθηκε στο Jaroso της Ισπανίας
- **Σιλλιμανίτης** → από τον καθηγητή B. Silliman του Yale University, ο οποίος το προσδιόρισε για πρώτη φορά

Ώρες διδασκαλίας και τμήματα
Βιβλίο διδασκαλίας
Ύλη διδασκαλίας
Παρουσιάσεις μαθημάτων
Βιβλία & Ιστοσελίδες
Περιοδικά και Σύλλογοι

Ώρες διδασκαλίας και Τμήματα

- **ΌΛΟΙ**
 - **Τρίτη 13:45 – 16:00** (2 ώρες & 15 λεπτά):
Θεωρία
 - **Τετάρτη 15:00 – 17:00** (2 ώρες):
Θεωρία & Προεπισκόπηση ασκήσεων
- **Τμήμα 1^ο και 2^ο**
 - **Πέμπτη 08:45 – 10:30** (1 ώρα & 45 λεπτά):
Εργαστηριακή άσκηση
- **Τμήμα 3^ο και 4^ο**
 - **Πέμπτη 10:45 – 12:30** (1 ώρα & 45 λεπτά):
Εργαστηριακή άσκηση

Βιβλίο διδασκαλίας για την ορυκτολογία



Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 3317

Συγγραφείς: Σεραφείμ Γ. Σαββίδης

Έκδοση: 2007

ISBN: 978-960-631-801-6

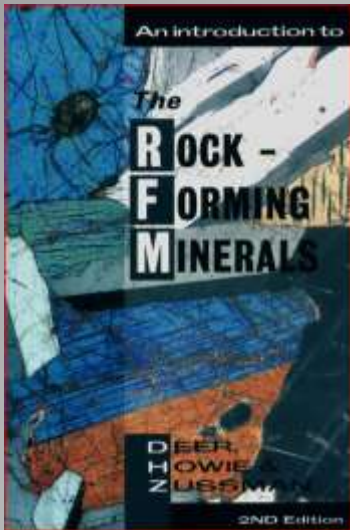
Αριθμός Σελίδων: 503

Ύλη διδασκαλίας

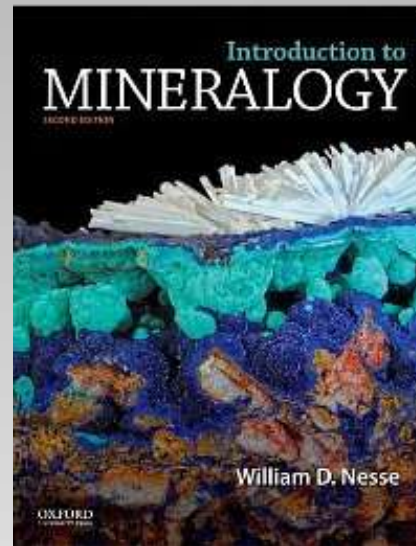
Βλέπετε διαφάνειες:

**Ύλη του Μαθήματος Ορυκτολογίας -
Χατζηθεοδωρίδης**

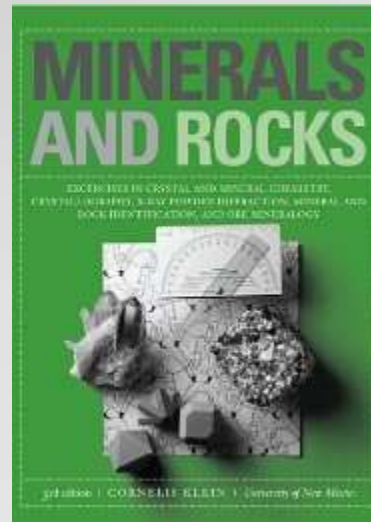
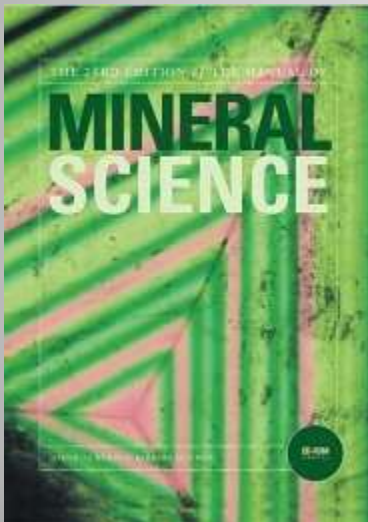
Ξενόγλωσσα βιβλία για την ορυκτολογία



Rock-Forming Minerals
(*W.A. Deer, R.A. Howie & J. Zussman*)
Pearson
Education



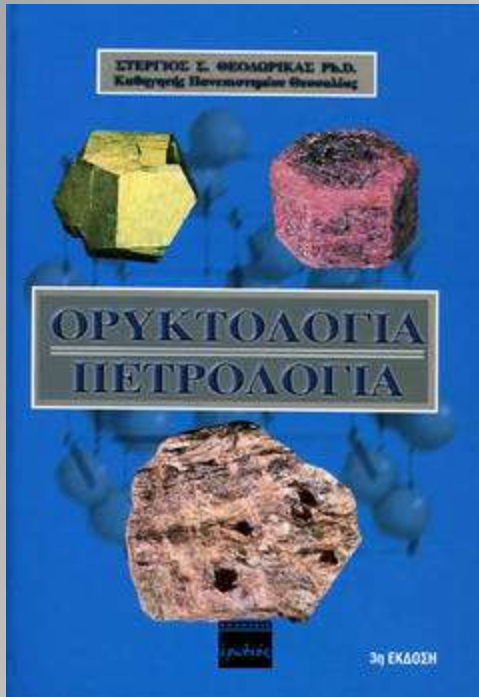
Introduction to Mineralogy (William Nesse), Oxford University Press



Manual of Mineral Science
(*Klein Cornelis*), Willey and Sons.

Minerals and Rocks,
Exercises in crystal and mineral chemistry,
crystallography, x-ray powder diffraction,
mineral and rock identification, and ore
mineralogy
(*Klein Cornelis*), 3rd Edition, Wiley
and Sons

Ελληνικά βιβλία ορυκτολογίας

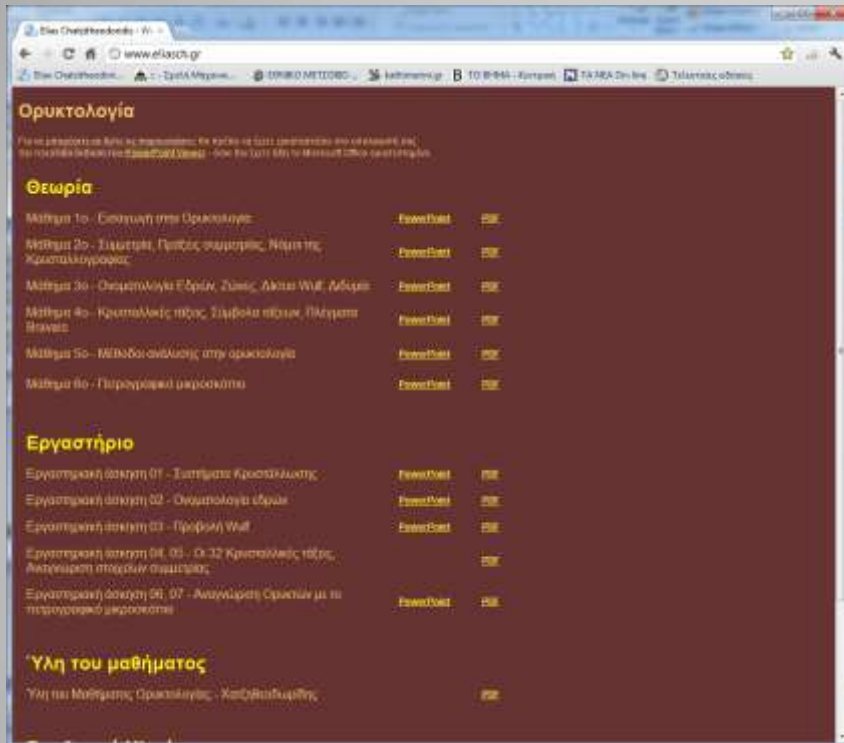


Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 8460
Συγγραφείς: ΘΕΟΔΩΡΙΚΑΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ Σ.
Έτος Έκδοσης: 2010
ISBN: 978-960-454-114-0
Εκδόσεις: ΕΡΩΔΙΟΣ
Αριθμός Σελίδων: 720

**Το βιβλίο αυτό θα σας
μοιραστεί στο
επόμενο εξάμηνο
(μέσω Εύδοξου)**

Που θα βρείτε τις παρουσιάσεις του μαθήματος

<http://www.metal.ntua.gr/index.pl/mineralogy>



Ορυκτολογία

Για να μεταβείτε σε άλλη εκπαίδευση, κλικ στο εικονίδιο στο επάνω δεξιά, ή στο εικονίδιο στο επάνω αριστερά -> Home for the user to return to the main page.

Θεωρία

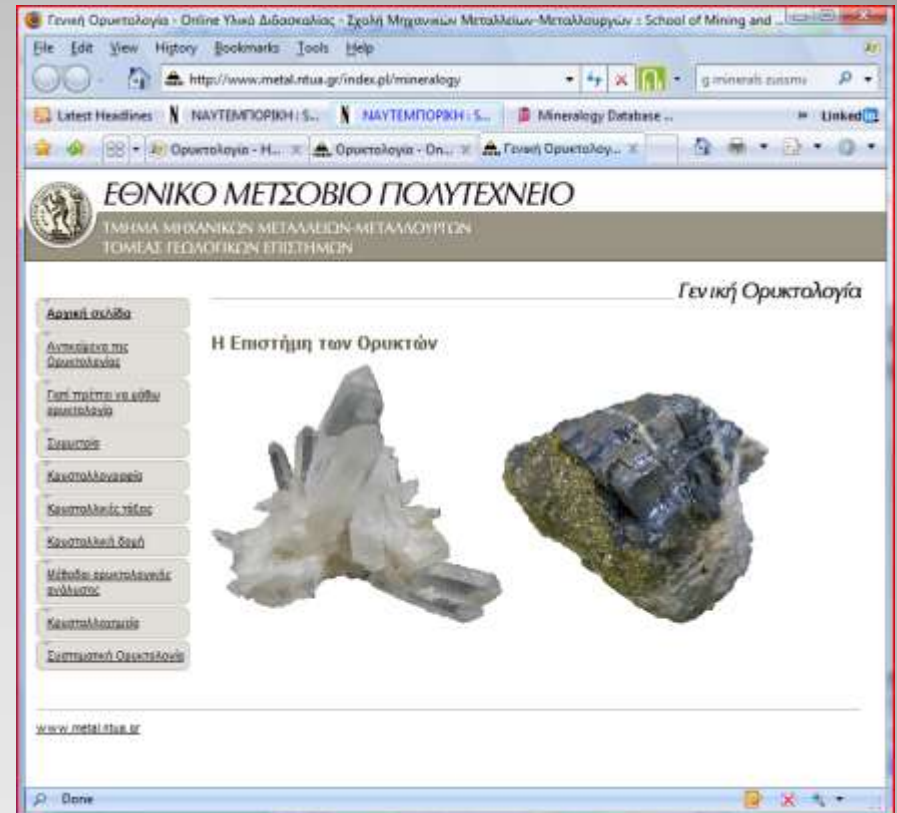
Μάθημα 1ο - Εισαγωγή στην Ορυκτολογία	View/Print	PDF
Μάθημα 2ο - Στοιχεία, Περίοδος, ομαδικές, Νόμος της Χημειολογίας	View/Print	PDF
Μάθημα 3ο - Ορισμοί/Νόμοι Εξόρυξης, Σύνθεσης, Δόσης, Ανάλυσης	View/Print	PDF
Μάθημα 4ο - Κρυσταλλικές πύλες, Στάθια πύλες, Πλέγματα Πόρων	View/Print	PDF
Μάθημα 5ο - Ήλεκτροδυναμική στην ορυκτολογία	View/Print	PDF
Μάθημα 6ο - Πετρογενετικά μικροκόσμη	View/Print	PDF

Εργαστήριο

Εργαστηριακή άσκηση 01 - Συστήματα Κρυσταλλικής	View/Print	PDF
Εργαστηριακή άσκηση 02 - Ορυκτολογία οξείων	View/Print	PDF
Εργαστηριακή άσκηση 03 - Πύρριξη Wulf	View/Print	PDF
Εργαστηριακή άσκηση 04, 05 - 04-32 Κρυσταλλικές πύλες, Ανάλυση των στοιχείων ομαδικών	View/Print	PDF
Εργαστηριακή άσκηση 06, 07 - Ανάλυση Ορυκτών με τη πετρογενετικά μικροκόσμη	View/Print	PDF

Ύλη του μαθήματος

Ύλη του Μαθήματος Ορυκτολογίας - Καθ'Ολοκλήρωσης	View/Print	PDF
--	----------------------------	---------------------



Γενική Ορυκτολογία - Online Υπερήχο Διδασκαλία - Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών - School of Mining and Metallurgical Engineering - NTUA


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Γενική Ορυκτολογία

Αρχική σελίδα

- Λειτουργία της Ορυκτολογίας
- Γιατί πρέπει να μάθω ορυκτολογία
- Στοιχεία
- Κρυσταλλογραφία
- Κρυσταλλικές πύλες
- Κρυσταλλική δομή
- Μέθοδοι κρυσταλλογραφικής ανάλυσης
- Καταλλογραφία
- Επιτακτική Ορυκτολογία

Η Επιστήμη των Ορυκτών



www.metal.ntua.gr

<http://www.eliasch.gr/studentCorner.html>

Ιστοσελίδες για ορυκτολογία

<http://www.mindat.org/>

mindat.org - the mineral and locality database

October 14, 2007

Free Mineral Books! - Click Here

Welcome to mindat.org

Mindat.org is the largest mineral database and mineralogical reference website on the internet. This site contains worldwide data on minerals, mineral collecting, mineral localities and other mineralogical information.

This site is growing every day, with new mineral information, localities and photographs added by members - whether you are interested in mineral collecting, a student or a professional mineralogist why not join so you can keep the site updated with information on areas you are familiar with.

Mindat News

- 20th September 2007: Denver Show 2007 - Video (Broadband)
- 18th September 2007: Denver Show 2007 - Post-Show Report
- 15th September 2007: Denver Show 2007 - First Report
- 2nd February 2007: Letters from Tucson (part 2) - Video
- 1st February 2007: Letters from Tucson (part 1) - Video
- 11th November 2006: Hayward's Health Show 2006
- 8th November 2006: Munich 2006 - Video Report (Broadband)
- 4th November 2006: Munich 2006 First Public day - Saturday 4th...
- 3rd November 2006: Munich 2006 VIP day - Friday 3rd November
- 2nd November 2006: Munich 2006 Preview - Thursday 2nd November
- 8th October 2006: Bakewell Show Report 2006

The Mindat Directory

The Mindat Directory is your online source for mineral dealers, gem, lapidary, fossil products, clubs, shows and personal websites. Browse our comprehensive list of 1373 companies, dealers and websites.

Dealer News

- 12th Oct - Dakota Matrix Minerals Weekly Update
- 11th Oct - e-Rocks Rock Exchange Bakewell
- 10th Oct - Dan Weirich minerals New Postings and Auctions?
- 10th Oct - M-Inernet s.a.s. Second October update
- 9th Oct - e-Rocks More Minerals & Auctions
- 8th Oct - Dan Weirich minerals New Postings

<http://webmineral.com/>

Mineralogy Database

Mineralogy Database Last update: 7/22/07. This mineral database contains 4,442 individual mineral species descriptions with links and a comprehensive image library. Visit the ["What's New"](#) section for details.

Mineral data for individual species are linked to mineral tables by crystallography, crystal structure, X-Ray powder diffraction, chemical composition, physical and optical properties, Dana's New classification, Strunz classification, mineral specimen images, and alphabetical listings of mineral species. There also are extensive links to other external sources of mineral data and information.

	What is a Mineral?	Selected mineral definitions.
	Crystallography	Mineral species by crystal system, Zona Crystallography and mineral Models of the crystal classes.
	Crystal Structures	Mineral species and other structures with crystal structure data using the POWD applet. The powd viewer is located here.
	X-Ray Powder Diffraction	Mineral species by intensity and d spacing (400 cc)
	Chemical Composition	Mineral species by chemical elements selectable from a periodic table.
	New Dana Classification	Mineral species by New Dana system.
	Strunz Classification	Mineral species by Strunz system (courtesy of GEOID) with updates from Johann Friedrich and Friedrich .

Εκπαιδευτικό Λογισμικό

<http://cse.edc.org/products/simulations/catalog.as>

A Resource of the Center for Science Education at EDC

P



Web-Based High School Chemistry Simulations

About This Site

Simulations Aligned
to the Standards

Catalog of
Simulations

Catalog of Simulations

[Atom Builder](#)

[Chemical Data](#)

[Crystalline Solids](#)

[Electrons in Energy Levels](#)

[Endothermic and Exothermic Reactions](#)

[Homogeneous Catalysis](#)

[Kinetics](#)

[Nuclear Decay](#)

[Particle Adventure](#)

[Periodic Table 3D](#)

[Periodic Table Reactions](#)

[Protein Structure](#)

[Radioactive Isotopes](#)

[Results of Isotope Calculation](#)

[Role of Free Radicals in Chain Reactions](#)

[Rutherford Experiment](#)

[Rutherford Gold Foil Experiment](#)

[Sodium and Chlorine Reaction](#)

[Temperature Change for Change of State](#)

[Water-Proton Transfer](#)

Αν και είναι για χημικούς, προσφέρεται πολύ λογισμικό χρήσιμο και στην ορυκτολογία

Επιστημονικά Περιοδικά (journals) για την ορυκτολογία

<http://www.minsocam.org/msa/ammin/ammineral.html>



<http://www.elementsmagazine.org/>

The screenshot shows the website for "Elements: An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry, and Petrology". The header features the magazine's title and a row of five small images. Below the header, there is a navigation menu on the left with links: Home, About Elements, Elements Online, Back Issues, To Subscribe, Forms, Advertisers, Job Postings, and Contact. The main content area is titled "December 2011 - Volume 7, Number 6 MINE WASTES". It lists guest editors: Karen A. Hudson-Edwards, Heather E. Jamieson, and Bernd G. Lottermoser. It also lists principal editors: Harry Y. (Hap) McSweeney, James I. Drever, and Georges Calas. A "Table of contents" and "Advertisers in this issue" link is provided. The GeoScienceWorld logo is at the bottom right, along with the text "Participating Publisher" and "3.105 Impact Factor". A "FREE ISSUE Sulfur" banner is visible at the bottom left, with a small image of the magazine cover.

In press: December 6, 2011

European Journal of Mineralogy

<http://eurjmin.geoscienceworld.org/>

User Name Password

 GeoScienceWorld

[GSW Home](#) | [About GSW](#) | [News](#) | [Journals](#) | [My Account](#) | [Publish in GSW](#) | [GeoRef Home](#) | [Search GSW](#) | [Additional Resources](#) | [Contact GSW](#) | [Help](#)

European Journal of Mineralogy

[HOME](#) | [CURRENT ISSUE](#) | [ARCHIVES](#) | [CONTACT](#) | [SUBSCRIBE](#) | [ALERTS](#) | [HELP](#)

[Advanced Search](#)



European Journal of Mineralogy

Volume 25, 2011
Last First Name

Chief Editors:
E. Dostal, U. F. J. van den Kerkhof, R. F. E. Onken, R. Chabert
Managing Editor: E. Onken

Schweizerbart Science Publishers

Current Issue : December 2011

Select an issue from the Archive
February 1989 - December 2011

Search for Articles
February 1989 - December 2011

View Future Titles

View articles online ahead of print

View thematic issues

- About the Journal
- Editorial Board
- Instructions for Authors
- Free Online Sample Issue
- Back Issues
- Subscribe to Journal
- Subscribe to GSW
- About the Societies
- Email Alerts
- Contact Publisher
- Online Help



For an alternate route to European Journal of Mineralogy use this URL:
<http://intl-eurjmin.geoscienceworld.org>
[\[More Information\]](#)

Copyright © 2011 by E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Science Publishers

Printed ISSN: 0935-1221
Online ISSN: 1617-4011

Canadian Mineralogist

<http://www.mineralogicalassociation.ca/template/EJournal/>



Mineralogical Association of Canada
Association minéralogique du Canada

[Home](#)

[About the Journal](#)

[Editor and Editorial Board](#)

[To Subscribe](#)

[Contact us](#)

[Sample Issues](#) | [Abstracts for volumes 36 to 38](#) | [Paper Accepted](#) | [Depositary of Unpublished Data](#) | [For Authors](#) | [For Reviewers](#) | [Associate Editors](#) | [For Book Agents](#) | [Copyright](#) | [Conditions of Use](#) | [Editorial Inquiries](#) | [All Other Inquiries](#)

[View current issue](#)

[View all issues](#)



Since 1962, The Canadian Mineralogist has published papers dealing with all aspects of mineralogy, petrology, geochemistry, crystallography and mineral deposits

- One of the main-line journals for the mineral sciences
- Top-notch refereeing
- Editorial board of sixteen internationally recognized specialists

Access control is now in effect

If your Institution has not enabled IP address access or to receive an ID and password please contact: eaccess@mineralogicalassociation.ca

[Home](#) | [About the Journal](#) | [Editor and Editorial Board](#) | [To Subscribe](#) | [Contact us](#) |

Σύλλογος Ορυκτολόγων Αμερικής

<http://www.minsocam.org/>

The screenshot shows the MSA website with a yellow header and a blue navigation bar. The main content area is divided into several sections:

- HSA Meetings:** A banner for the Goldschmidt 2012 meeting in Montreal, Canada, and a section for the Charlotte 2013 meeting in Charlotte, North Carolina, USA.
- Contacts:** Lists the Society's business office, American Mineralogist editorial office, and committees.
- The Society Joins HSA:** Information about the American Mineralogist journal and the Society's membership.
- Society News:** A section for news and announcements.
- American Mineralogist Contents:** A list of articles and reviews from the journal.
- Need Article Photocopies? Click Here**
- Need Copyright and Reproduction Permission? Click Here**
- Awards and Grants:** Information about various awards and grants.
- Education & Outreach:** Information about educational and outreach programs.

<http://www.ima-mineralogy.org//>

The screenshot shows the IMA website with a dark blue header and a light blue navigation bar. The main content area is divided into several sections:

- International Mineralogical Association:** The main title and logo.
- IMA List of Minerals:** A link to the IMA's list of minerals.
- Latest News:** A section for the latest news and announcements.
- Home, Contact us, Site Map:** Navigation links.
- About IMA, Directory, Supporting Organizations, Commissioned Working Groups, Meetings, IMA Business, Publications, Links, IMA Medal, Outreach Committee:** A vertical menu of navigation options.
- Important dates:** A table listing key dates and events for the IMA.
- What's new at IMA:** A section for the latest news and announcements.

Year	Event
2011	General Meeting of the IMA of the International Conference in Prague, Czech republic , August 14-19 IMA 2011 Meeting , August 27-31, Daxi, Germany - Abstracts Sulz, Vienna, Austria, 23-28 April 2011 ICMG 2011 10-11 August 2011
2011	ICMG 2011 , International Congress for Applied Mineralogy - Abstract Book (12-23 March 2011) Display (12) See the Committee on Applied Mineralogy page: New Information (18 March 2011)
2011	ICMG 2011 , Prague, Germany , 12-23 March 2011 ICMG 2011 , Madrid, Spain ICMG 2011 , Antalya, Turkey IMA Meeting 2011 , ICMG , September 20-24, Sebring, Austria
2012	Business Meeting of the IMA along the 2012 European Mineralogical Conference (EMC2012), Frankfurt, Germany
2012	MSA 2012 - Mineralogy and Resources in Darwin ACROF meeting joined with MSA 2012 Brisbane, Australia

Mineralogical Association of Canada

<http://www.mineralogicalassociation.ca/>



Mineralogical Association of Canada
Association minéralogique du Canada

Home

About us

Journal

Can Min online

Depository

Publications

Membership

Online Store

Awards

Students

Meetings & Tutorials

Mineralogical Resources

Job Postings(0)

Links

The Young people site

- Minerals of Canada Poster

Print Version

Join the Mineralogical Association of Canada

Join or Renew Now



NEW

Special publication volume SP7
Atlas of Non-Silicate Minerals
in Thin Section

\$125, Student price \$100, 20% discount for members.

Review by Tony Nikischer published in *Mineral News*
 Promotional flyer

This authoritative book contains an exhaustive compilation of information and bibliography on 408 minerals amenable to study with transmitted-light microscopy.

RECENT PUBLICATIONS



Thematic Issue, Volume 49, part 1
 Tourmaline: An Ideal Indicator of its Host Environment
 Table of contents



Thematic Issue, Volume 48, part 4
 The Petrology of Anorthosites, Related Granitic Rocks, and UHT Assemblages: A Tribute to Ronald F. Emslie
 Table of contents




News Flash



Can Min on GeoScienceWorld



CanGeoRef is a subset of GeoRef
 More than 200,000 Canadian Geoscience references in one portal

2011 MAC Foundation Scholarship Winners



Matthew R.M. Jones Patricia Anderson

2011 Award and Medals Winners



- August issue of Can Min is online
- Renew online or send renewal form
- Book agents 2012
- Download our publication order form
- Elements Magazine



MAC members may access pdf files of all articles from the Elements online web page. Your e-mail address (or user ID) and your membership ID (or password) Articles from all issues are also available from GeoScienceWorld for GSW subscribers or through a pay-per-article

Για συλλέκτες ορυκτών

<http://www.minerant.org/>

mineral collectors page

Wednesday 14 December 2011

About Us Collecting Shopping Science & Education Gallery Search

Site Search
Google Custom Search
Go!

Go Digging
the Virtual Quarry!
Free advertisement space
for the mineral collector.

Add a Link
You are welcome to let us
know about any link you
would like to see included
in these pages. This
service is free of charge.

LMKA

Welcome to the Mineral Collectors Page...

At the Mineral Collectors Page we maintain an extensive collection of links to mineralogy related sites. New links are added on a weekly basis. Below you find a quick overview of what is available.

Follow us on twitter and be informed about mineralogy related news including new links we add to our website

Collecting

- clubs in Europe
- clubs outside Europe
- links to mineral collectors
- varia

Shopping

- mineral dealers
- gem dealers
- equipment suppliers
- book dealers
- virtual quarry (classified advertisements)
- mineral fairs
- calendar of fairs in the EU

Science & Education

- science (chemistry, crystallography, physical properties, techniques)
- educational sites
- museums
- institutes
- journals (including webzines)
- gemology