

# ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ Ι

## 7<sup>η</sup> ΔΙΑΛΕΞΗ

18/11/20

### ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΥΚΤΩΝ ΙΙ

- I. Ιδιότητες που οφείλονται στη δράση του φωτός (συν.)
- II. Ιδιότητες που εξαρτώνται από τη μάζα
- III. Μαγνητισμός
- IV. Ηλεκτρικές ιδιότητες
- V. Άλλες ιδιότητες



# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

➤ Οι φυσικές ιδιότητες των ορυκτών έχουν σχέση με την κρυσταλλική τους δομή και την χημική τους σύσταση. Έτσι διαφορετικά δείγματα του ίδιου ορυκτού χαρακτηρίζονται από τις ίδιες ιδιότητες και κατά συνέπεια οι φυσικές ιδιότητες των ορυκτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση τους.

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ (συν...)

- Οι φυσικές ιδιότητες των ορυκτών ομαδοποιούνται σε :
  - I. Ιδιότητες που συνδέονται με τη μηχανική συνοχή
  - II. Ιδιότητες που οφείλονται στη δράση του φωτός
  - III. Ιδιότητες που εξαρτώνται από τη μάζα
  - IV. Μαγνητισμός
  - V. Ηλεκτρικές ιδιότητες
  - VI. Άλλες ιδιότητες

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ (συν...)

## I. Ιδιότητες που συνδέονται με τη μηχανική συνοχή

1. Σκληρότητα
2. Αντοχή
3. Σχισμός
4. Θραυσμός
5. Αποχωρισμός

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ (συν...)

## II. Ιδιότητες που οφείλονται στη δράση του φωτός

1. Λάμψη
2. Χρώμα
3. Γραμμή κόνεως
4. Φωταύγεια

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ (συν...)

## III. Ιδιότητες που εξαρτώνται από τη μάζα

1. Πυκνότητα
2. Ειδικό βάρος

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ (συν...)

- ❖ Συνεχίζουμε την παρουσίαση των φυσικών ιδιοτήτων με τις **Ιδιότητες που οφείλονται στη δράση του φωτός** και ξεκινάμε το σημερινό μάθημα με το **χρώμα**

# ΧΡΩΜΑ

- Το χρώμα των ορυκτών προκαλείται από την απορρόφηση ορισμένων μηκών κύματος του ορατού φάσματος (3.900Å ιώδες, έως 7.600Å κόκκινο) του φωτός.





## ΧΡΩΜΑ (συν...)

- Το είδος των απορροφούμενων ακτίνων από ένα ορυκτό επομένως και των εξερχομένων εξαρτάται από :
  - ✓ Τη χημική του σύσταση (Sc, V, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) απορροφούν εύκολα το φως (χρωμοφόρα)
  - ✓ Την ατομική του δομή (γραφίτης, διαμάντι)
  - ✓ Την παρουσία εγκλεισμάτων (π.χ. αιματίτη, Cr-μαρμαρυγία)
  - ✓ Την μηχανική παραμόρφωση του πλέγματος (δομικές ανωμαλίες του κρυστάλλου – χρωματικά κέντρα)

# ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ

- ❖ Ιδιοχρωματικά ονομάζονται τα ορυκτά που εμφανίζονται πάντοτε με ένα χαρακτηριστικό χρώμα
- ❖ Παράδειγμα : Ορυκτά με χαρακτηριστικό μπλε χρώμα

Αζουρίτης



# ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)

- ❖ Παράδειγμα : Ορυκτά με χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα



Μαλαχίτης



## ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)

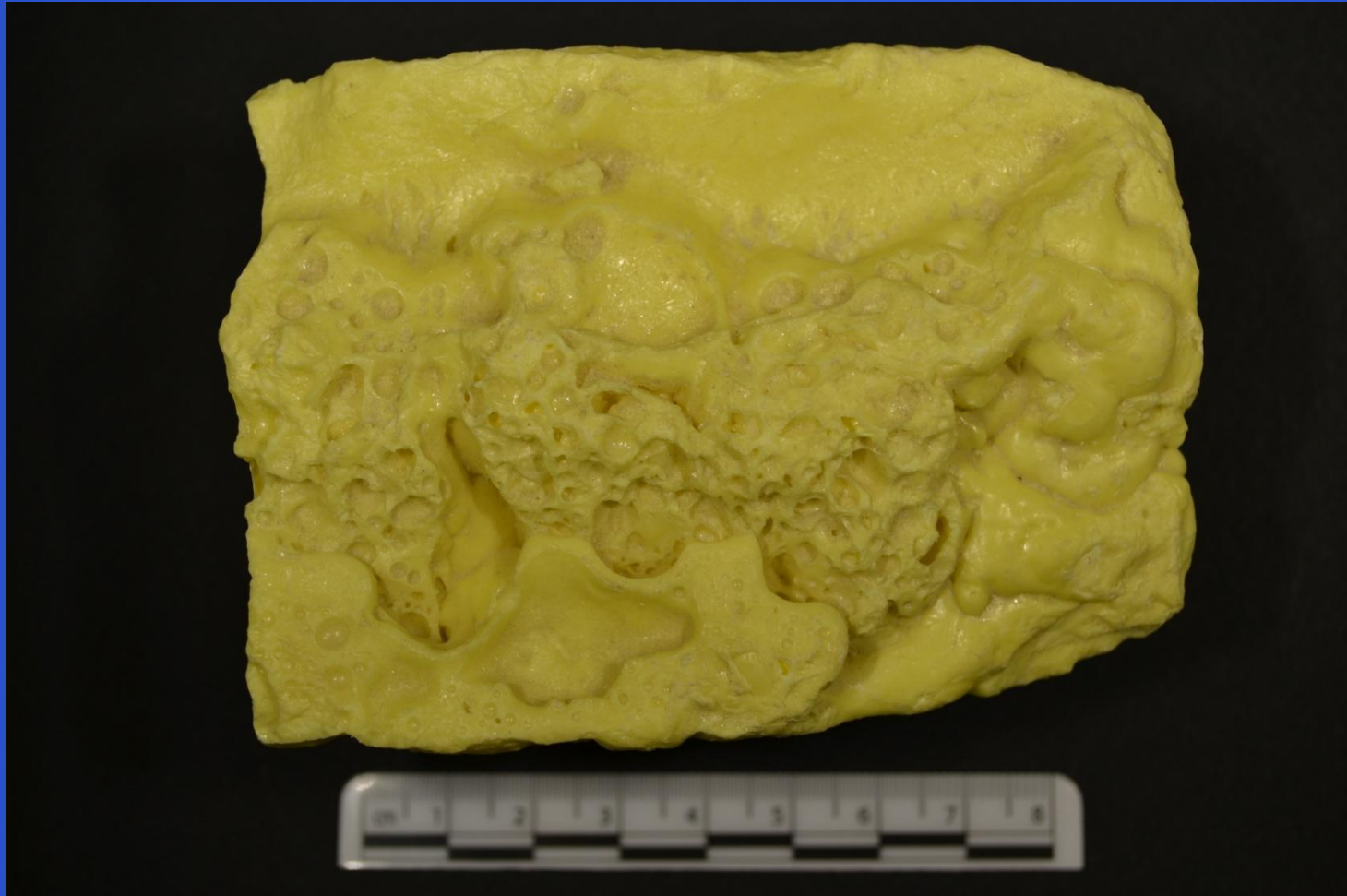
- ❖ Παράδειγμα : Ορυκτά με χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα



Κιννάβαρι  $\text{HgS}$

# ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)

- ❖ Παράδειγμα : Ορυκτά με χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα



Θείο (S)

## ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)

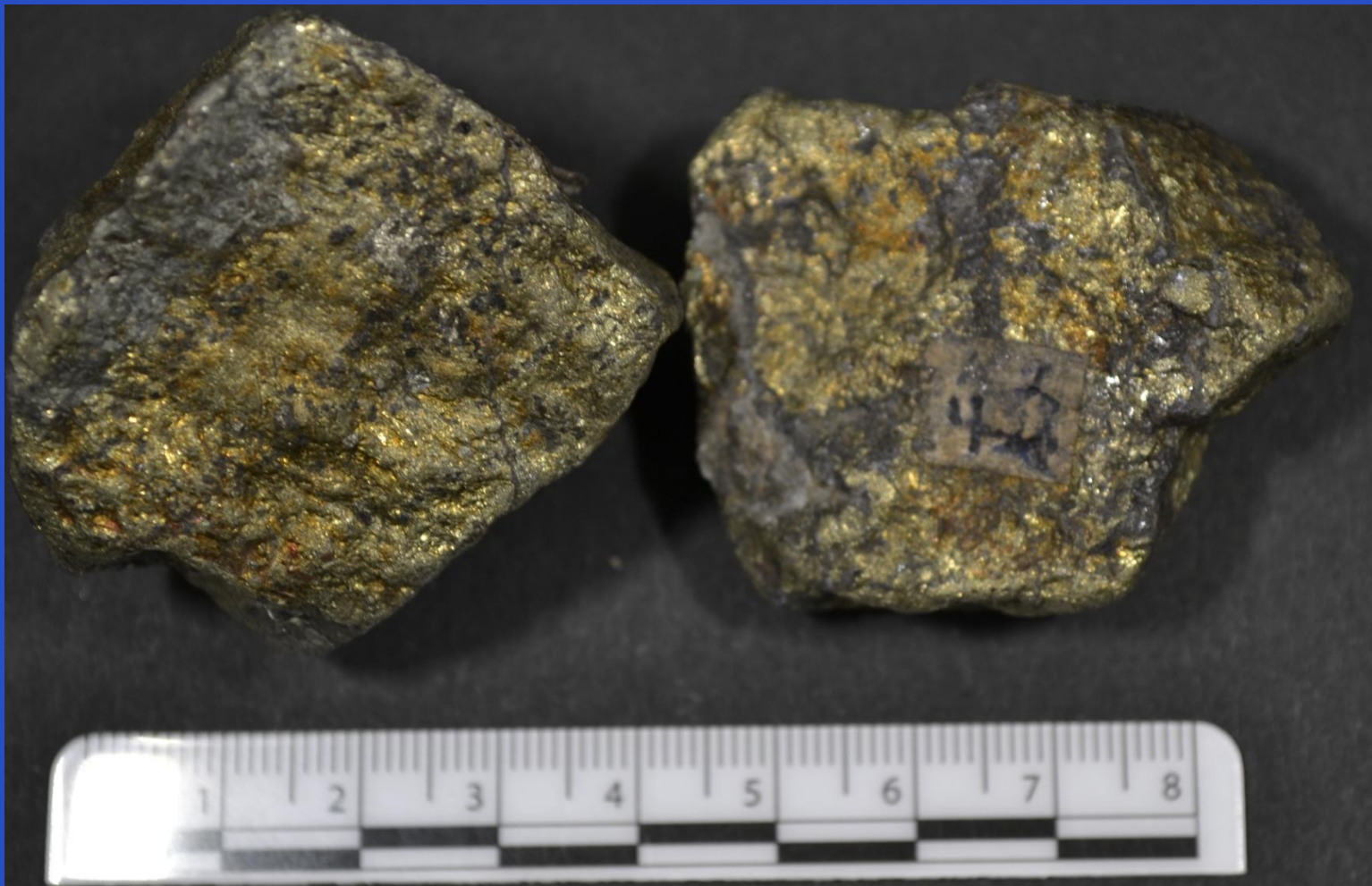
- ❖ Τα περισσότερα από τα μεταλλικά ορυκτά έχουν χαρακτηριστικό χρώμα

# ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)



Σιδηροπυρίτης (χρυσοκίτρινο)  
 $\text{FeS}_2$

## ΙΔΙΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)



Χαλκοπυρίτης (χαλκοκίτρινο)





## ΑΛΛΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ

- ❖ Αλλοχρωματικά ονομάζονται τα ορυκτά που εμφανίζονται με διάφορα χρώματα
- ❖ Ορυκτά με μεγάλη ποικιλία χρωμάτων π.χ. χαλαζίας, φθορίτης, ασβεστίτης, βήρυλλος, απατίτης, κορούνδιο, τουρμαλίνης.



## ΑΛΛΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ (συν...)

- ❖ Αλλοχρωματικά ονομάζονται τα ορυκτά που εμφανίζονται με διάφορα χρώματα
- ❖ Ορυκτά με μεγάλη ποικιλία χρωμάτων π.χ. χαλαζίας, φθορίτης, ασβεστίτης, βήρυλλος, απατίτης, κορούνδιο, τουρμαλίνης.



# ΑΛΛΟΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ

- ❖ Τη χημική του σύσταση (Sc, V, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) απορροφούν εύκολα το φως (χρωμοφόρα)
- ❖ Cr<sup>+3</sup> προκαλεί πράσινο χρώμα στο σμαράγδι (ποικιλία της βηρύλλου)
- ❖ Cr<sup>+3</sup> προκαλεί κόκκινο χρώμα στο ρουμπίνι (ποικιλία του κορουνδίου)



# ΧΡΩΜΑ

- ❖  $Mn^{+2}$  προκαλεί κόκκινο χρώμα στον ροδοχρωσίτη

# ΧΡΩΜΑ

- ❖  $\text{Cu}^{+2}$  προκαλεί μπλε χρώμα στον αζουρίτη



# ΧΡΩΜΑ

- ❖ Το Co προκαλεί βιολετί-κόκκινο χρώμα στον ερυθρίτη

# ΧΡΩΜΑ

- ❖ Ο  $\text{Fe}^{+3}$  προκαλεί κόκκινο χρώμα στον Λειμωνίτη



# ΧΡΩΜΑ

- ❖ Το U προκαλεί κίτρινο χρώμα στον Ζιππεΐτη



# ΧΡΩΜΑ

- ❖ Το  $V$  προκαλεί κόκκινο-πορτοκαλί χρώμα στον Βαναδινίτη

# ΧΡΩΜΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

- ❖ Χρώματα που αποδίδονται στις ανωμαλίες της ατομικής δομής, πιστεύεται ότι προκαλούνται από την εκλεκτική απορρόφηση μέρους του ορατού φάσματος από ορισμένες ανωμαλίες της κρυσταλλικής δομής που ονομάζονται **Χρωματικά κέντρα**

# ΧΡΩΜΑ–ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

- ❖ Χρωματικά κέντρα – Υπάρχουν πολλών ειδών : το απλούστερο είναι το F (Fabre) χρωματικό κέντρο δημιουργείται αν υπάρχει στο πλέγμα μια κενή θέση αρνητικού ιόντος, γύρω από την οποία κινείται ένα ηλεκτρόνιο. Οι ανωμαλίες αυτές δημιουργούνται από διάφορες αιτίες

# ΧΡΩΜΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

## ❖ Δημιουργία Χρωματικών κέντρων

- I. Αν υπάρχει περίσσεια ατόμων ενός στοιχείου στην ουσία, πέρα από αυτά που απαιτούνται από τον χημικό τύπο π.χ. περίσσεια ατόμων Na σε κρύσταλλο NaCl.
  
- II Αν υπάρχουν ιόντα ξένα προς το πλέγμα.

# ΧΡΩΜΑ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

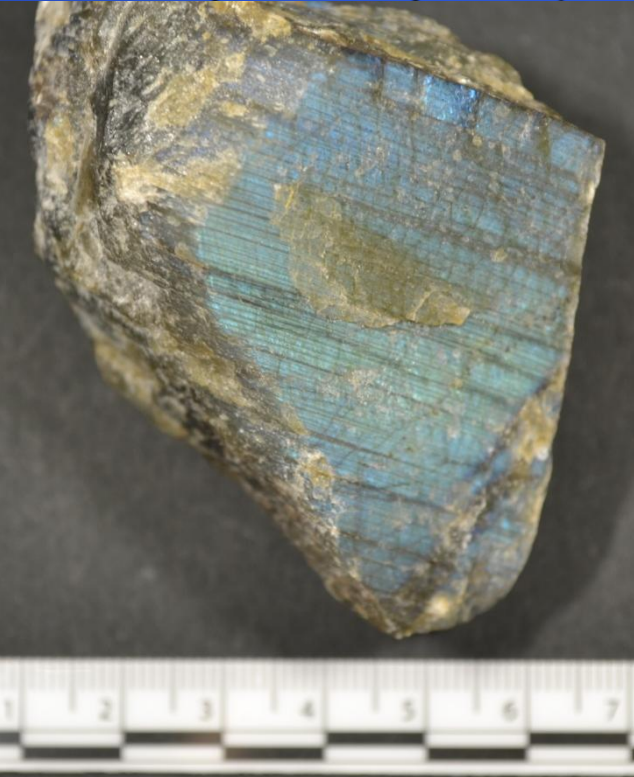
❖ Δημιουργία Χρωματικών κέντρων

III. Αν έχει συμβεί παραμόρφωση του πλέγματος

IV. Από βομβαρδισμό με ακτίνες X ή άλλα σωματίδια μεγάλης ενέργειας που μπορούν να απομακρύνουν ηλεκτρόνια από τα ιόντα του πλέγματος. Τα ηλεκτρόνια αυτά με τη σειρά τους συλλαμβάνονται από τις κενές θέσεις αρνητικών ιόντων. Το χρώμα του καπνιά χαλαζία οφείλεται σε ακτινοβολία.

# ΛΑΒΡΑΔΟΡΙΣΜΟΣ – ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΣ - ΟΠΑΛΙΣΜΟΣ

- ❖ Το λαμπερό λευκό χρώμα και ο αστερισμός οφείλονται στην περίθλαση του φωτός διαμέσου μικρών εγκλεισμάτων.



Λαβραδόριο: Συμβολή του φωτός σε πλακίδια διδύμων πλαγιοκλάστων και ανάκλαση σε εγκλείσματα μαγνητίτη

Star Ruby : Προκαλείται από μικρές βελόνες ρουτιλίου

Οπάλιος: Λόγω λεπτών πλακιδίων με διαφορετική περιεκτικότητα σε νερό (διαφορετικούς δ.δ.)

# ΜΑΤΙ ΤΗΣ ΤΙΓΡΗΣ – ΜΑΤΙ ΤΗΣ ΓΑΤΑΣ TIGER'S EYE – CAT'S EYE (CHATOUYANCY)

- ❖ Η μεταξωτή ή κυμοφανής εμφάνιση οφείλεται στην περίθλαση του φωτός διαμέσου μικρών εγκλεισμάτων.



Tiger's eye: χαλαζίας

# ΜΑΤΙ ΤΗΣ ΤΙΓΡΗΣ – ΜΑΤΙ ΤΗΣ ΓΑΤΑΣ TIGER'S EYE – CAT'S EYE (CHATOUYANCY)

- ❖ Η μεταξωτή ή κυμοφανής εμφάνιση οφείλεται στην περίθλαση του φωτός διαμέσου μικρών εγκλεισμάτων.



Cat's eye: χρυσοβήρυλλος

<https://gemblog.igi.org/phenomenal-cats-eye-and-color-change-chrysoberyl/>



# ΧΡΩΜΑ – ΘΕΡΜΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ

- ❖ Τοπάζιο (κίτρινο) → θέρμανση στους 300-450°C → ρόζ
- ❖ Βήρυλλος (πράσινη-διαφανής) → 450°C → μπλε

# ΦΩΤΑΥΓΕΙΑ, ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΣΜΟΣ

- ❖ Οι ιδιότητες αυτές οφείλονται σε μεταβολές στη διεύθυνση της ενέργειας μέσα στα άτομα και όλες προκαλούνται από εξωτερική “διέγερση”.
- ❖ Κρύσταλλοι ορυκτών απορροφούν ακτινοβολίες που ανήκουν στην αόρατη περιοχή του φάσματος (π.χ. υπεριώδης). Μέρος από την ενέργεια που δέχονται την εκπέμπουν ξανά με την μορφή ορατής φωτεινής ακτινοβολίας → φωταύγεια.
- ❖ Θερμοφωταύγεια → προκαλείται με την θέρμανση
- ❖ Τριβοφωταύγεια → προκαλείται με την τριβή

## ΦΩΤΑΥΓΕΙΑ, ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΣΜΟΣ (συν...)

- ❖ Η φωταύγεια ονομάζεται **φθορισμός** αν η εκπομπή της ακτινοβολίας διαρκεί μόνο όσο διαρκεί η επίδραση της αρχικής ακτινοβολίας. Αντίθετα ονομάζεται **φωσφορισμός** αν η ακτινοβολία διαρκεί και μετά την απομάκρυνση της πηγής διέγερσης.

# ΦΩΤΑΥΓΕΙΑ, ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΣΜΟΣ (συν...)

- ❖ Κάθε ηλεκτρονιακή στοιβάδα ενός ατόμου χαρακτηρίζεται από ένα καθορισμένο quantum ενέργειας. Δημιουργείται η εικόνα μιας σειράς ενεργειακών ζωνών στις οποίες υπάρχουν ηλεκτρόνια, που χωρίζονται από απαγορευμένες ζώνες.

ενέργεια



Ζώνη  
αγωγιμότητας



Πλήρης  
Ζώνη



Πλήρης  
Ζώνη

Το ηλεκτρόνιο ανεξαρτητοποιείται από τον ατομικό πυρήνα και είναι ελεύθερο να μετακινείται στον κρύσταλλο.

Απορρόφηση ακτινοβολίας από  $1\bar{e}$  μιας εσωτερικής στοιβάδας σε μια εξωτερική και αν η ενέργεια είναι ικανή στη ζώνη αγωγιμότητας.

# ΦΩΤΑΥΓΕΙΑ, ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΣΜΟΣ (συν...)

- ❖ Οι ιδιότητες ενός ορυκτού που φωταυγάζει εξαρτώνται από :
  - Χημική σύσταση του κρυστάλλου
  - Προσμίξεις
  - Δομικές ανωμαλίες

# ΦΩΤΑΥΓΕΙΑ, ΦΘΟΡΙΣΜΟΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΣΜΟΣ (συν...)

- Φωσφορισμός → είναι σπάνιος (εμφανίζεται κυρίως σε ορισμένα δείγματα αραγωνίτη, γύψου)
- Φθορισμός → πιο συχνός στον φθορίτη.



# ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΕΞΑΡΤΩΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΜΑΖΑ

## ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

- ❖ Ειδικό βάρος είναι μια μέτρηση που προσδιορίζει την πυκνότητα των ορυκτών. Δύο ορυκτά μπορεί να έχουν το ίδιο μέγεθος, αλλά το βάρος τους μπορεί να διαφέρει.
- ❖ Το ειδικό βάρος ενός ορυκτού είναι η σχέση του βάρους του ως προς το βάρος ίσου όγκου νερού σε θερμοκρασία 4°C.
- ❖ Πυκνότητα ενός ορυκτού είναι το ποσό της μάζας του στη μονάδα του όγκου και εκφράζεται σε  $\text{gr/cm}^3$ .

# ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

- ❖ Εξαρτάται από :
- ❖ Την ατομική μάζα των στοιχείων που συμμετέχουν
- ❖ Τις ακτίνες των ιόντων
- ❖ Τον τρόπο διευσθέτησης των ατόμων
- ❖ Θερμοκρασία, Πίεση.



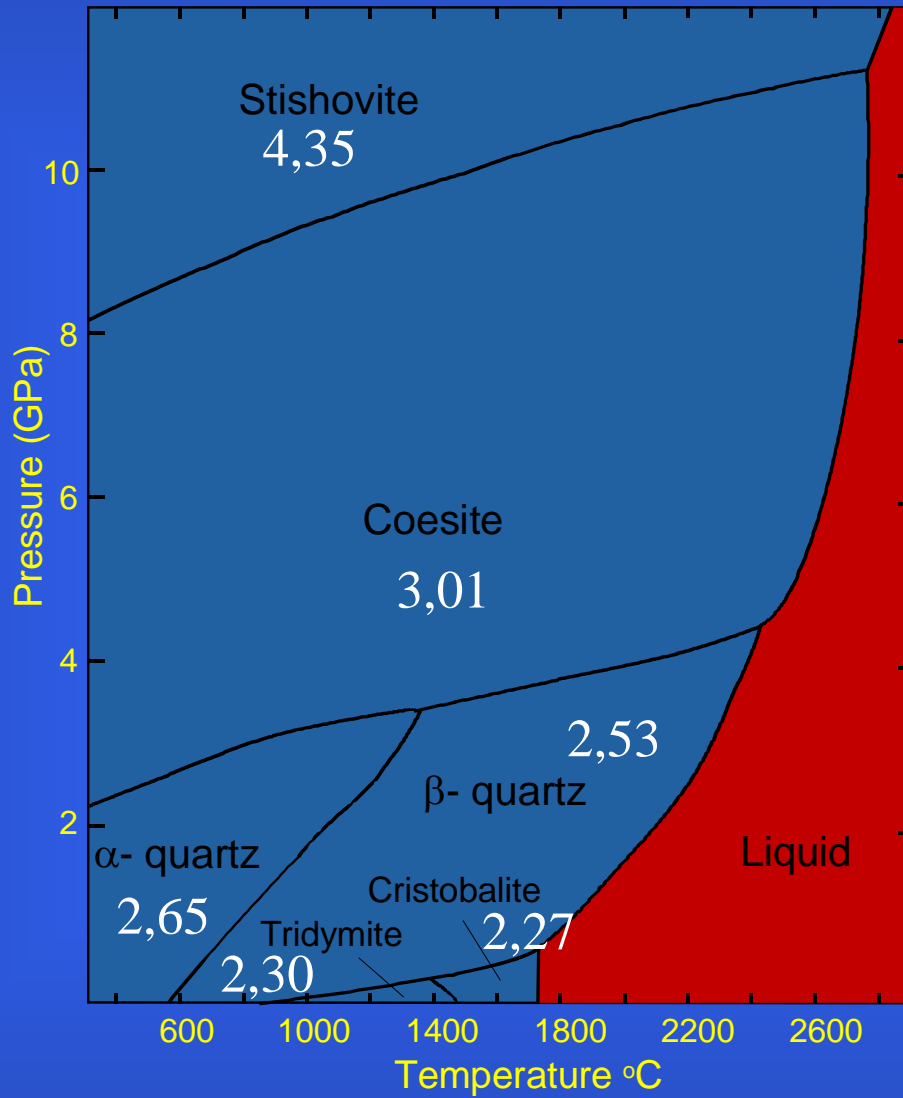
## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (συν...)

- ❖ Οι συνθήκες του περιβάλλοντος επηρεάζουν την πυκνότητα ενός ορυκτού κατά τον ίδιο τρόπο που επηρεάζουν το μέγεθος του ιόντος στο ίδιο περιβάλλον.
- ❖ Όταν ένα ορυκτό θερμαίνεται, η ενέργεια που προσλαμβάνει προκαλεί ισχυρότερους κραδασμούς στα άτομα → χρειάζονται περισσότερο χώρο για τις κινήσεις τους → γίνονται μεγαλύτερα χωρίς να μεγαλώνει η μάζα τους → γίνονται λιγότερο πυκνά.
- ❖ Αντίθετα η πίεση → συμπιέζει → αλλάζει η πυκνότητα.

## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (συν...)

- ❖ Πολύμορφα που σχηματίζονται σε υψηλές πιέσεις είναι πυκνότερα από αυτά που σχηματίζονται σε χαμηλές πιέσεις.
- ❖ Αντίθετα πολύμορφα χαμηλής θερμοκρασίας έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα από τα πολύμορφα υψηλής θερμοκρασίας.

# ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (συν...)



# ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

- I. Απ' ευθείας σε ένα δείγμα ορυκτού.
- II. Υπολογίζεται από δεδομένα χημικών αναλύσεων (μάζα) και περιθλάσεως ακτίνων X (όγκος). Παράδειγμα αραγωνίτης (ρομβικό), χημικός τύπος  $\text{CaCO}_3$  1Ca : 1C : 3(O), στην κυψελίδα  $Z=4$  4Ca : 4C : 12(O), άρα το M.B. του περιεχομένου της κυψελίδας  $4 \times 100,09$  και  $V = a_0 \times b_0 \times c_0$   
 $D = Z \times M / N \times V$  όπου  $N = 6,023 \times 10^{23}$  δηλαδή  $2,945 \text{ gr/cm}^3$

Πλεονεκτήματα ακτινογραφικής μεθόδου

- ✓ Μικρή ποσότητα
- ✓ Όχι ιδιαίτερη προπαρασκευή

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (συν...)

- I. Απ' ευθείας μέτρηση. Το βάρος μετριέται άμεσα, ενώ ο όγκος υπολογίζεται από την αρχή του Αρχιμήδη.

$D = [W1 / (W1 - W2)] \times L$  όπου  $W1$  = το βάρος του θραύσματος στον αέρα,  $W2$  = το βάρος του θραύσματος στο υγρό,  $W1 - W2$  = η φαινόμενη απώλεια βάρους δηλαδή βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού,  $L$  = η πυκνότητα του υγρού.

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (συν...)

II. Απ' ευθείας μέτρηση. Πυκνόμετρο : απομάκρυνση αέρα, αρκετή ποσότητα ομογενούς υλικού (άργιλοι).

$$D=L(W2-W1)/[(W2-W1)-(W3-W4)]$$

W1=βάρος άδειου πυκνομέτρου

W2=βάρος πυκνομέτρου+στερεό

W3=βάρος πυκνομέτρου+στερεό+υγρό

W4=βάρος πυκνομέτρου +υγρό

L=πυκνότητα υγρού

# ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (συν...)

## III. Απ' ευθείας μέτρηση.

Βαρέα υγρά (Μέθοδος Αιώρησης): Οι κόκκοι ενός ορυκτού διασπείρονται σε ένα κατάλληλο υγρό και παρατηρείται εάν βυθίζονται ή επιπλέουν. Αραιώνεται το υγρό ώστε οι κόκκοι ούτε να βυθίζονται ούτε να επιπλέουν αλλά να αιωρούνται τότε εξισώνονται οι πυκνότητες υγρού και στερεού.

## ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (συν...)

- ❖ Η πυκνότητα αναφέρεται σε μονάδες  $\text{gr}/\text{cm}^3$ .
- ❖ Η πυκνότητα του νερού είναι  $1\text{gr}/\text{cm}^3$
- ❖ Η πυκνότητα κυμαίνεται από  $1,8\text{gr}/\text{cm}^3$  για κάποιους ζεόλιθους έως  $22\text{gr}/\text{cm}^3$  για το Όσμιο (Os).
- ❖ Η πυκνότητα των περισσότερων πυριτικών ορυκτών κυμαίνεται από  $2,5-3,5\text{gr}/\text{cm}^3$ .
- ❖ Η πυκνότητα των περισσότερων σουλφιδίων κυμαίνεται από  $4,5-6\text{gr}/\text{cm}^3$ .



# ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ / ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

Ορυκτό	Χημική Σύσταση	Ειδικό Βάρος
Γραφίτης	C	2,23
Χαλαζίας	SiO <sub>2</sub>	2,65
Άστριοι	(K,Na)AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	2,6 – 2,75
Φθορίτης	CaF <sub>2</sub>	3,18
Τοπάζιο	Al <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> (F,OH) <sub>2</sub>	3,53
Κορούνδιο	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,02
Βαρίτης	BaSO <sub>4</sub>	4,45
Σιδηροπυρίτης	FeS <sub>2</sub>	5,02
Γαληνίτης	PbS	7,5
Θάλιο	Tl	11,85

# ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- ❖ Μερικά ορυκτά έλκονται ισχυρά από μαγνήτες : από αυτά τα πιο κοινά είναι ο μαγνητίτης ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), ο πυροσίτης ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ) και ο μαγκεμίτης ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ).
- ❖  $X = \text{Μαγνητική επιδεκτικότητα} = M/H = \text{Μαγνητική ροπή/strength του εξωτερικού πεδίου.}$

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Όταν ο κρύσταλλος τοποθετείται σε ένα εξωτερικό μη ομοιόμορφο μαγνητικό πεδίο, θα υπάρχει μια δύναμη που τείνει να ευθυγραμμίσει τα μαγνητικά πεδία των ατόμων και να παράγει μια μαγνητική ροπή  $M$  για τον κρύσταλλο.
- ❖ Διαμαγνητικά = Μικρή αρνητική, απωθούνται ελαφρά
- ❖ Παραμαγνητικά = Μικρή θετική, έλκονται ελαφρά
- ❖ Φερομαγνητικά = Μαγνητική ροπή ακόμη και απουσία μαγνητίτη.

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Μαγνητικά πεδία δημιουργούνται από φορτισμένα μόρια εν' κινήσει. Η έκταση του μαγνητισμού που παρουσιάζει ένα ορυκτό ελέγχεται από τις ιδιότητες ορισμένων στοιχείων (στοιχεία μετάπτωσης) και τα ζεύγη ή τα μονήρη ηλεκτρόνια.
- ❖ Εάν έχουμε ζεύγη ηλεκτρονίων, τα μαγνητικά πεδία από τα αντίθετα spins των ηλεκτρονίων αναιρούνται.
- ❖ Εάν έχουμε μονήρη ηλεκτρόνια – το ηλεκτρόνιο διατηρεί ένα πεδίο σε μία διεύθυνση και μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας μικρός μαγνήτης με μια μαγνητική ροπή.

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Επειδή ο μονός αριθμός ηλεκτρονίων είναι κοινός στα στοιχεία μεταπτώσεως (Fe, Co, Ni κ.α.) και επειδή τα στοιχεία μεταπτώσεως είναι κοινά συστατικά των ορυκτών, αυτά τα στοιχεία είναι υπεύθυνα για το μαγνητισμό στα ορυκτά.
- ❖ Οι μαγνητικές ιδιότητες εξαρτώνται από τη δομή και κράματα που δεν περιέχουν Fe, Co, Ni μπορεί να είναι σιδηρομαγνητικά.

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

❖ Τα spins των ηλεκτρονίων στις μικροπεριοχές αλλάζουν διεύθυνση, αλλά τα άτομα της περιοχής δεν αλλάζουν θέση.

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Οι μαγνητικές ιδιότητες των ορυκτών έχουν μεγάλη σημασία όχι μόνο στον διαχωρισμό των διαμαγνητικών ορυκτών από τα σιδηρομαγνητικά και τα παραμαγνητικά, αλλά και για τον διαχωρισμό ενός συγκεκριμένου ορυκτού από μείγμα ορυκτών.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- ❖ Ορυκτά με μεταλλικό δεσμό είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού λόγω των ελεύθερων ηλεκτρονίων που υπάρχουν στη δομή τους
- ❖ Ορυκτά με ιοντικό ή ομοιοπολικό δεσμό είναι ημιαγωγοί ή και μη αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.
- ❖ Ηλεκτρική Αγωγιμότητα: Μια μέτρηση της ευκολίας μεταφοράς ενός ηλεκτρικού φορτίου από ένα σημείο σε ένα άλλο ενός υλικού (π.χ. ενός ορυκτού) όταν τοποθετείται σε ένα ηλεκτρικό πεδίο.



## ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Η ηλεκτρική αγωγιμότητα διαφέρει με τις κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις σε έναν ανισότροπο κρύσταλλο (π.χ. αιματίτης).
- ❖ Σε πολλούς κρυστάλλους αν ασκηθεί πίεση // προς ορισμένους κρυσταλλογραφικούς άξονες εμφανίζονται θετικά και αρνητικά φορτία στις επιφάνειες που βρίσκονται στα αντίθετα άκρα των αξόνων → Πιεζοηλεκτρισμός (π.χ. χαλαζίας)
- ❖ Ο πιεζοηλεκτρισμός εμφανίζεται σε κρυστάλλους που ανήκουν σε μια από τις 20 τάξεις συμμετρίας που δεν έχουν κέντρο συμμετρίας

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Τα φορτία που εμφανίζονται στους κρυστάλλους που παρουσιάζουν πιεζοηλεκτρισμό οφείλονται στη διαταραχή της ισορροπίας των ηλεκτροστατικών δυνάμεων των δεσμών μεταξύ των ατόμων.
- ❖ Καθώς μερικά από τα αρνητικά και τα θετικά ιόντα κινούνται προς τις αντίθετες κατευθύνσεις, δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Σε πολλούς κρυστάλλους μεταβολή της θερμοκρασίας προκαλεί την εμφάνιση ηλεκτρικών φορτίων στα άκρα των κρυστάλλων → Πυροηλεκτρισμός (π.χ. τουρμαλίνης)
- ❖ Ο πυροηλεκτρισμός εμφανίζεται σε κρυστάλλους που ανήκουν σε μια από τις 20 τάξεις συμμετρίας που δεν έχουν κέντρο συμμετρίας

# ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΙΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

- ❖ Η πιο εύκολα ανιχνεύσιμη συνδέεται με την παρουσία του ουρανίου U και θορίου Th

## ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΖΕΥΓΗ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

- ❖ Ουράνιο – Μόλυβδος
- ❖ Ρουβίδιο – Στρόντιο
- ❖ Κάλιο - Αργό

# ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΖΕΥΓΗ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ (συν...)

Ομάδες Ραδιενεργών στοιχείων :

Ουρανίου ( $U_{92}^{238}$ )



Μεταστοιχείωση

$Pb_{82}^{206}$

Ακτινίου (Ac)



Μεταστοιχείωση

$Pb_{82}^{207}$

Θορίου (Th)



$Pb_{82}^{208}$

# ΜΕΤΑΣΤΟΙΧΕΙΩΣΗ

- I. Ο πυρήνας αποβάλλει ένα σωματίδιο  $\alpha$  ( $\text{He}^{+2}$ ) π.χ.  $\text{U}_{92} \xrightarrow{\alpha} \text{Th}_{90}$
- II. Ο πυρήνας αποβάλλει ένα  $\beta$  σωματίδιο (φορτίο ενός  $e^-$ ), τότε ένα από τα νετρόνια μετατρέπεται σε πρωτόνιο π.χ.  $\text{Rb}_{37}^{87} \xrightarrow{\beta} \text{Sr}_{38}^{87}$
- III. Δέσμευση ενός  $e^-$  της K στοιβάδας από τον πυρήνα π.χ.  
 $\text{K}_{19}^{40} \xrightarrow{e^-} \text{Ar}_{18}^{40}$
- IV. Πυρηνική σχάση. Το ασταθές ισότοπο χωρίζεται σε δύο ή περισσότερους ατομικούς πυρήνες οι οποίοι μπορεί να είναι ή όχι σταθερά ισότοπα στοιχείων. Συνοδεύεται από εκπομπή σωματιδίων

## ΜΟΝΑΔΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- ❖ Αντίδραση με οξέα. Παράδειγμα : Ασβεστίτης, ο οποίος αφρίζει (απελευθερώνεται  $\text{CO}_2$ ) όταν έρθει σε επαφή με οξύ.



## ΜΟΝΑΔΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Γεύση. Παράδειγμα : Αλίτης, ο οποίος είναι αλμυρός (το γνωστό αλάτι).





## ΜΟΝΑΔΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συν...)

- ❖ Αφή. Παράδειγμα : Γραφίτης, ο οποίος είναι λιπαρός (το γνωστό μολύβι).

