

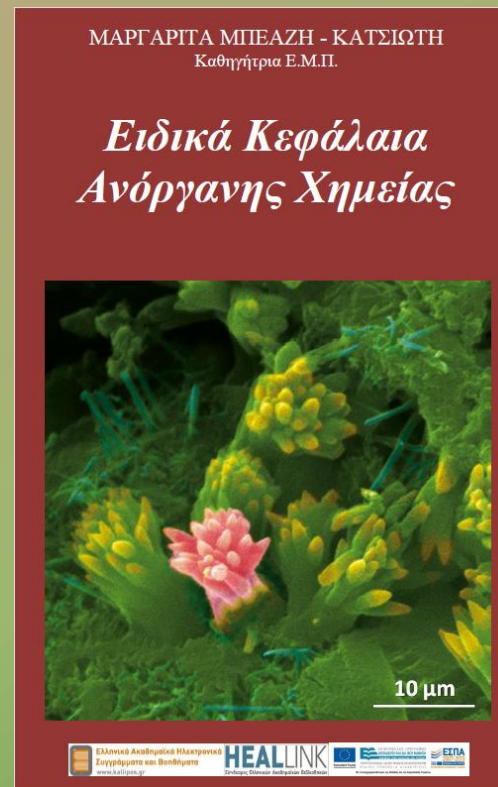
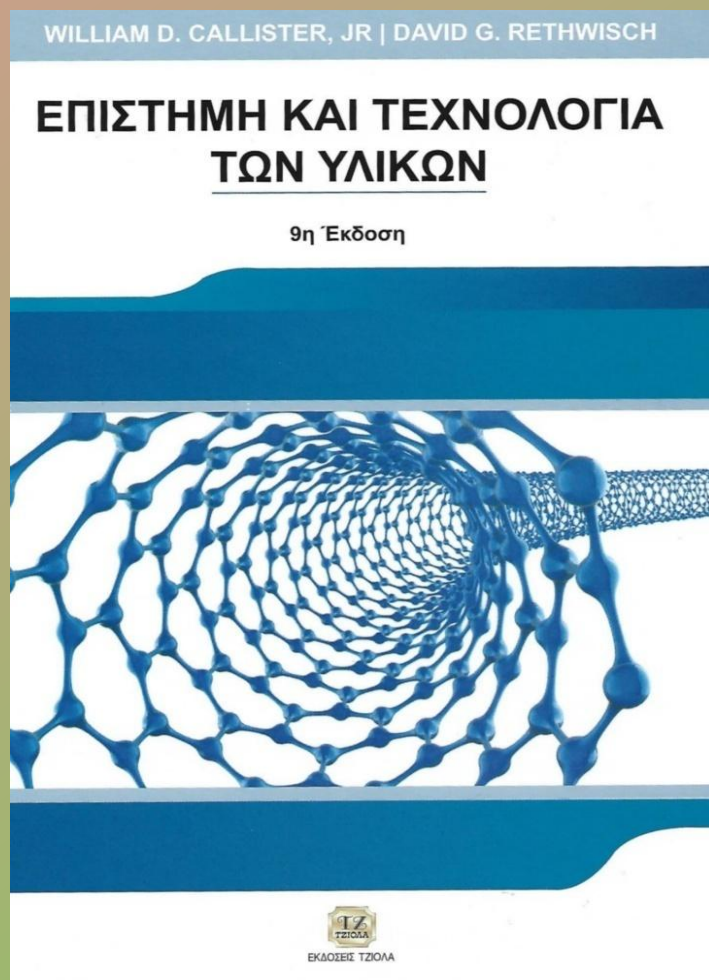
# **ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (κωδ. μαθ. 222)**

## **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ 4**

2<sup>ο</sup> εξάμηνο (Εαρινό)

ΑΕΑΑ 2019-2020

# Βιβλιογραφία



 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## Υλικά Ι

Δημήτρης Παπάζογλου  
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Ιστορική και τεχνολογική εξέλιξη υλικών.
2. Ταξινόμηση-κατηγοριοποίηση των υλικών.
3. Καταστάσεις-μορφές της ύλης.
4. Δομή της ύλης, χημικοί δεσμοί, διαμοριακές δυνάμεις,
- 4α. **Κρυσταλλικά και άμορφα υλικά.**
5. Μηχανικές ιδιότητες των υλικών (στοιχεία).
6. Θερμικές ιδιότητες της ύλης (στοιχεία).
7. Ηλεκτρικές ιδιότητες των υλικών (στοιχεία).
8. Υπεραγωγιμότητα (στοιχεία).
9. Μαγνητικές ιδιότητες των υλικών (στοιχεία).
10. Οπτικές ιδιότητες των υλικών (στοιχεία).
11. Μαλακή συμπυκνωμένη ύλη.
12. Στοιχεία τεκμηρίωσης υλικών.
13. Κεραμικά υλικά
14. Κ.ά.

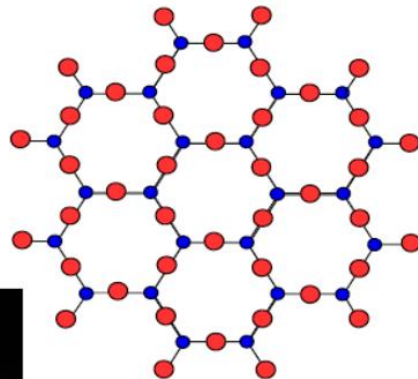
## Κατηγορίες Στερεών

### Κρυσταλλικά

Περιοδικά επαναλαμβανόμενη δομή σε τρεις διαστάσεις από την μία άκρη του στερεού ως την άλλη



- Silicon άτομο πυριτίου (Si)
- Oxygen άτομο οξυγόνου (O)

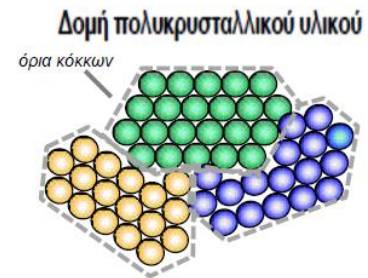


Κρυσταλλικό πλέγμα χαλαζία  $\text{SiO}_2$

## Κατηγορίες Στερεών

### Πολυκρυσταλλικά

Πολλές κρυσταλλικές περιοχές (κόκκοι) τυχαία τοποθετημένες



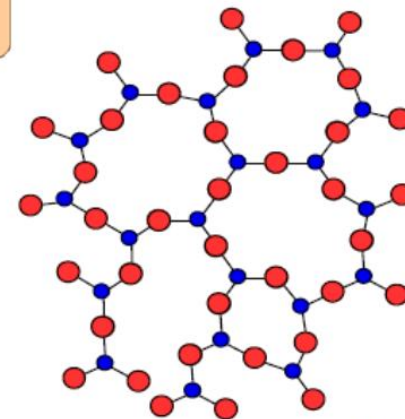
Πολυκρυσταλλικό κράμα (διακρίνονται διαφορετικές κρυσταλλικές περιοχές)

## Κατηγορίες Στερεών

### Άμορφα

Τυχαία δομή χωρίς καμιάς μορφής «τάξη» σε ευρεία κλίμακα

- Silicon άτομο πυριτίου (Si)
- Oxygen άτομο οξυγόνου (O)



πλέγμα άμορφου  $\text{SiO}_2$  κοινό γυαλί



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## Υλικά Ι

Δημήτρης Παπάζογλου  
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών



## Κρυσταλλικά υλικά

Περιοδικότητα σε  
3-διαστάσεις

Χαμηλότερη ενέργεια,  
μικρότερο μήκος δεσμού

Μέταλλα, κεραμικά,  
μερικά πολυμερή

Θερμοδυναμική  
σταθερότητα

## Άμορφα υλικά

Τυχαία άτακτη κατανομή

Υψηλότερη ενέργεια,  
μεγαλύτερο μήκος δεσμού

Σύνθετα υλικά,  
απότομη ψύξη

Θερμοδυναμική αστάθεια



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## Υλικά Ι

Δημήτρης Παπάζογλου  
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών



# ΤΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

**Κρυσταλλικό υλικό:** Τα άτομα του βρίσκονται σε μία επαναλαμβανόμενη ή περιοδική διάταξη για μεγάλες ατομικές αποστάσεις.

**Κρυσταλλική δομή:** Ο τρόπος που τα άτομα ή μόρια είναι διευθετημένα στον χώρο

Υπάρχουν επτά γενικοί τρόποι διάταξης-διευθέτησης των ατόμων στο χώρο και κάποιες επιμέρους (υπάρχουν παραλλαγές αλλά δεν θα ασχοληθούμε).

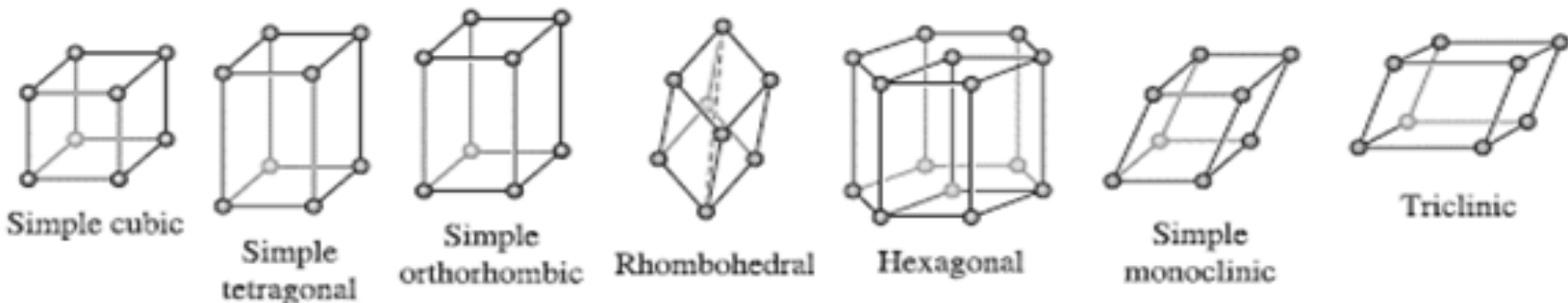
Οι 7 βασικοί τρόποι, που λέγονται κρυσταλλικά συστήματα, είναι το **κυβικό**, το **τετραγωνικό**, το **ορθορομβικό**, το **ρομβοεδρικό**, το **εξαγωνικό**, το **μονοκλινές** και το **τρικλινές**.

κρυσταλλικό υλικό



άμορφο υλικό

## Κρυσταλλικά συστήματα



## ΤΑ ΑΜΟΡΦΑ ΥΛΙΚΑ

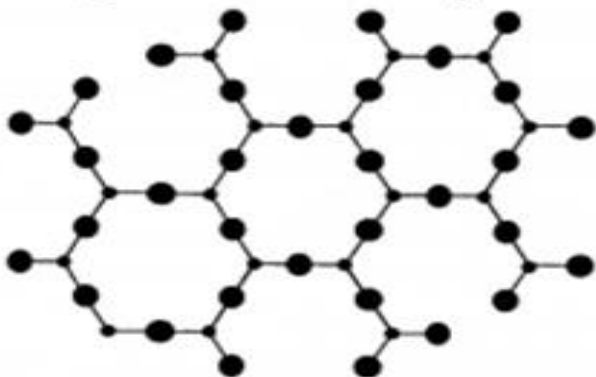
**Άμορφα** λέγονται τα υλικά που δεν έχουν την περιοδικότητα και τάξη των κρυσταλλικών υλικών δηλαδή οι δομικοί τους λίθοι διατάσσονται κατά σχεδόν τυχαίο τρόπο. Στα άμορφα υλικά, αντίθετα με τα κρυσταλλικά, οι φυσικές ιδιότητες έχουν την ίδια τιμή προς όλες τις διευθύνσεις, γι' αυτό λέγονται υλικά **ισότροπα**. Στο σχήμα αυτό φαίνεται η διαφορά μεταξύ ενός κρυσταλλικού και ενός άμορφου υλικού. Στο κάτω σχήμα φαίνεται η δομή του κρυσταλλικού υλικού και συγκεκριμένα η κρυσταλλική δομή του  $\text{SiO}_2$  που είναι ο **χαλαζίας** (τα άτομα πυριτίου συμβολίζονται με μικρή κουκίδα, και τα άτομα οξυγόνου με μεγάλη), και στο σχήμα δεξιά, φαίνεται η δομή του άμορφου  $\text{SiO}_2$  που είναι οι διάφορες μορφές **γυαλιού**.

κρυσταλλικό υλικό



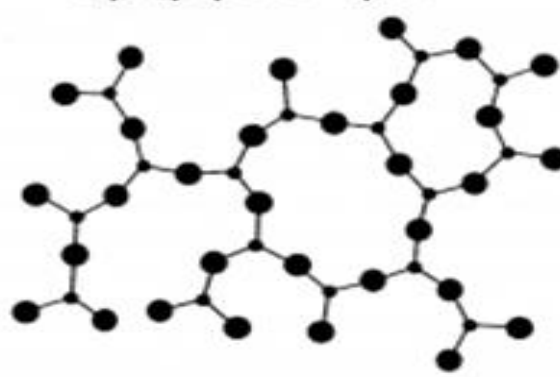
άμορφο υλικό

κρυσταλλικό στερεό



• άτομο O (Οξυγόνου)

άμορφο στερεό



● άτομο Si (Πυριτίου)

# Πολυμορφισμός-Αλλοτροπία

Κάποιες χημικές ενώσεις ή χημικά στοιχεία κρυσταλλώνονται σε περισσότερους από έναν τύπους δομής, είτε λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας, είτε λόγω μεταβολής της πίεσης, είτε λόγω μεταβολής και των δύο, είτε ακόμη λόγω περιβάλλοντος.

Ο όρος **πολυμορφισμός** αναφέρεται σε χημικές ενώσεις, ενώ για τα χημικά στοιχεία χρησιμοποιείται ο όρος **αλλοτροπία** (π.χ. ο άνθρακας: σε κανονικές συνθήκες βρίσκεται υπό τη μορφή του γραφίτη, ενώ υπό συνθήκες πολύ υψηλών πιέσεων αποκτά την κρυσταλλική δομή του διαμαντιού-βλέπε επόμενη διαφάνεια).

Τις περισσότερες φορές ένας πολυμορφικός μετασχηματισμός έχει ως επακόλουθο την τροποποίηση της πυκνότητας και άλλων φυσικών ιδιοτήτων του υλικού.

ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ΜΠΕΑΖΗ - ΚΑΤΣΙΩΤΗ  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

## *Ειδικά Κεφάλαια Ανόργανης Χημείας*



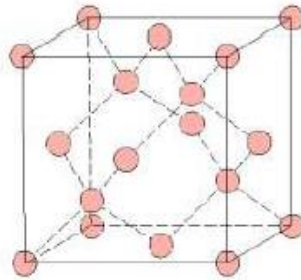
Ελληνικό Ακαδημαϊκό Ηλεκτρονικό  
Συγγράμμα και Βιβλιοθήκη  
www.kallimachos.gr

HEALLINK

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ  
ΕΚΠΑ

# Αλλοτροπία

Περισσότερες από μία κρυσταλλικές δομές της ίδιας ουσίας

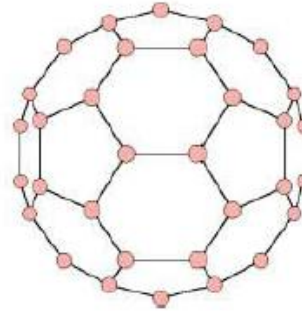


C

**Διαμάντι**

δομή ZnS

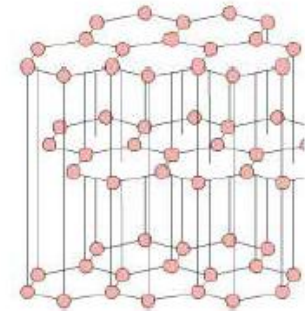
Θερμοδυναμικά  
ασταθής μορφή σε  
 $T, P$  δωματίου



**Φουλλερένιο**

Δομή μπάλας

Ανακαλύφθηκε το 1985  
Στερεά κατάσταση: FCC



**Γραφίτης**

Θερμοδυναμικά  
σταθερός C  
Ομοιοπολικοί δεσμοί,  
Δεσμοί van der Waals



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

**Υλικά Ι**

Δημήτρης Παπάζογλου  
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
ανάπτυξη των ανθρωπίνων πόρων

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΣΠΑ  
2007-2013  
ανάπτυξη των ανθρωπίνων πόρων