



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Υλικά Ι

Ενότητα 2: Κατηγορίες Υλικών - Εφαρμογές - Παραδείγματα

Δημήτρης Παπάζογλου

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται στην άδεια χρήσης **Creative Commons** και ειδικότερα

*Αναφορά - Μη εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγο Έργο v. 3.0
(Attribution – Non Commercial – Non-derivatives)*



- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
πρόγραμμα για την ανάπτυξη

ΥΛΙΚΑ Ι

ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ



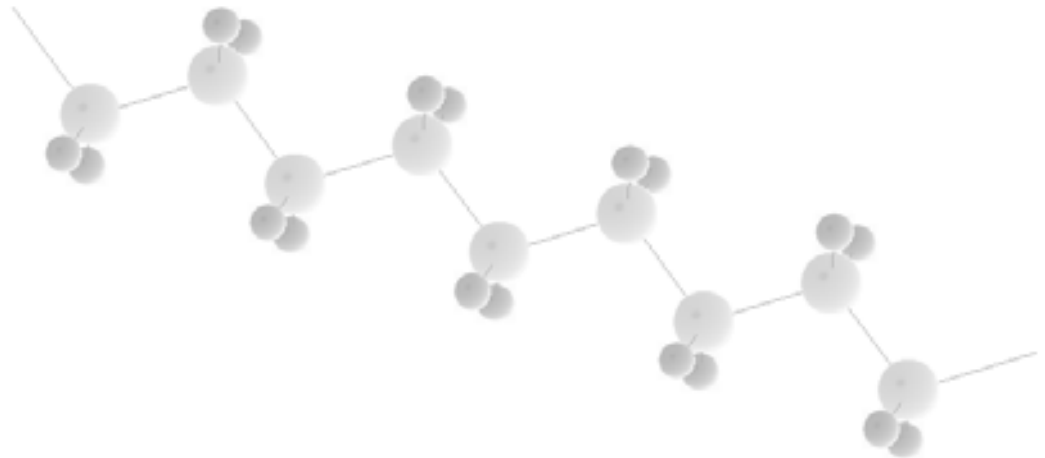
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Υλικά Ι, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών, Διδάσκων: Δημήτρης Παπάζογλου



2

Κατηγορίες Υλικών



Παραδείγματα

Οικοδομικά υλικά

Γυαλί(κεραμικό)

Ατσάλι (μέταλλο)

Ξύλο (πολυμερές)

Τσιμέντο (σύνθετο υλικό)

Υλικά αεροναυπηγικής

Άνθρακας- σύνθετα υλικά άνθρακα

Κράματα αλουμινίου- λιθίου

Κεραμικά πλακίδια διαστημοπλοίων

Ηλεκτρονικά με βάση το πυρίτιο

Το πεντάγωνο των υλικών





Ορυκτά

Υλικά που βγαίνουν από τη γη με εξόρυξη ή σκάψιμο ή γεώτρηση.
Είναι ανόργανα υλικά, κρυσταλλικά και καθορισμένης σύστασης.

Πετρώματα

Η μάζα που αποτελεί τον φλοιό της γης. Είναι μίγματα δύο ή περισσότερων ορυκτών και δεν είναι απαραίτητα κρυσταλλικά ή καθορισμένης χημικής σύστασης.

Ορυκτά καύσιμα

Άνθρακες, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο που προέρχονται από την αποσύνθεση οργανικής ύλης.

Μέταλλα



Μεταλλικά χημικά στοιχεία (όπως χρυσός, άργυρος, σίδηρος, αλουμίνιο) και οι συνδυασμοί τους.

Τα μέταλλα έχουν λεία επιφάνεια, μεταλλική λάμψη, είναι καλοί αγωγοί θερμότητας και ηλεκτρισμού.

Τα μίγματα μετάλλων λέγονται κράματα.



Πυρακτωμένα μέταλλα σε σιδηρουργείο
Fir0002/Flagstaffotos/ Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0

Χαρακτηριστικά



Τα πιο πολλά στοιχεία είναι μεταλλικά

Τα μέταλλα έχουν **υψηλά σημεία τήξης** και είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου.

Είναι αδιαφανή, έχουν μεταλλική λάμψη

Είναι σχετικά σκληρά και ανθεκτικά

Είναι ελατά και όλκιμα

Μόνο 3 κοινά μέταλλα είναι **μαγνητικά** (σίδηρος, νικέλιο, κοβάλτιο)

Είναι **σφυρηλατήσιμα**

Μπορούν να κοπούν ομαλά

Είναι **καλοί αγωγοί θερμότητας** και **ηλεκτρισμού**.

Είναι **κρυσταλλικά** (εκτός από ειδικές περιπτώσεις)

Τα πιο πολλά μέταλλα που χρησιμοποιούμε είναι κράματα μετάλλων (χρυσά κοσμήματα) ή μίγματα μετάλλων με αμέταλλα στοιχεία (ανοξειδωτο ατσάλι)

Εφαρμογές



Ηλεκτρικά καλώδια

Κατασκευές
(κτήριο, γέφυρες κ.ά.)

Αυτοκίνητα
(αμάξωμα, μηχανή κ.ά.)

Αεροπλάνα
(τμήματα μηχανής,
άτρακτοι κ.ά.)

Τρένα
(αμάξωμα, τμήματα
μηχανής, τροχοί,
ράγες κ.ά.)

Εργαλεία

(κατσαβίδια, σφυριά,
πριόνια κ.ά.)

Μαγνήτες
Καταλύτες

Παραδείγματα

Μεταλλικά στοιχεία:
Fe, Cu, Ni, Au, Ag κ.ά.

Κράματα -μίγματα:
Fe-C (ατσάλι),
Cu - Zn (Ορείχαλκος)



ατσάλινο σύρμα
*Johannes 'volty' Hemmerlein/
Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0*

Κεραμικά



Μη-μεταλλικά, ανόργανα υλικά.

Μοντέρνα κεραμικά είναι τα καρβίδια, βορίδια κ.ά.
ή βασίζονται σε αμέταλλα στοιχεία

π.χ. C , γυαλιά είναι άμορφα κεραμικά υλικά..



κεραμικοί κύλινδροι

© User: Chemical Engineer
/Wikimedia Commons, Public domain



σφαιρίδια Si_3N_4 (Silicon Nitride)

© User: Lucasbosch
Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0



Δίσκοι κοπής SiC (Silicon Carbide)

© User: Albert
Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0

Κατηγορίες



Γυαλιά

βασίζονται κυρίως σε πυριτία (silica, SiO_2)

Υαλώδη κεραμικά
αποτελούνται από κρυσταλλικές φάσεις (κυρίως πυριτικές) σε υαλώδη φάση

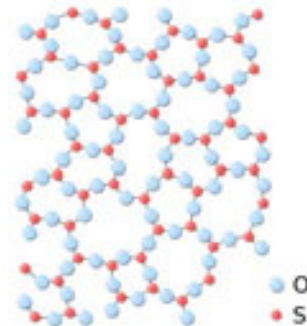
Κεραμικά υψηλών αποδόσεων

χρησιμοποιούνται όταν χρειάζεται υψηλή αντοχή σε θερμοκρασίες και τριβές (βορίδια, νιτρίδια, καρβίδια, SiC , οξειδία Al_2O_3)

Τσιμέντο και σκυρόδεμα βασικά κατασκευαστικά υλικά

(παράδειγμα τσιμέντου είναι μίγμα CaO , SiO_2 , Al_2O_3 που «πήζει» με προσθήκη νερού)

Φυσικά κεραμικά όπως ασβεστόλιθος, γρανίτης κ.ά.



Δομή άμορφου SiO_2 (γυαλί)

User:Jdrewitt / Wikipedia: Public domain

Χαρακτηριστικά



Τα πιο πολλά είναι
κρυσταλλικά
(εξαίρεση: γυαλιά)

Αποτελούνται από
μεταλλικά και **αμέταλλα**
άτομα

Έχουν μικρότερη
πυκνότητα από τα
περισσότερα μέταλλα

Ψαθυρά

Μικρή πλαστικότητα

Κακοί αγωγοί θερμότητας
και **ηλεκτρισμού**

Πολύ **υψηλά** σημεία τήξεως

Σκληρά και **ανθεκτικά**

Διαφανή όταν είναι
μονοκρυσταλλικά

Μερικά είναι μαγνητικά



Εφαρμογές

**Γυάλινα σκεύη,
κεραμίδια,
κεραμικά πλακίδια**

Ηλεκτρικοί μονωτές

Λειαντικά

**Θερμικοί μονωτές
και επιχρίσματα**

**Παράθυρα,
οθόνες τηλεόρασης,
οπτικές ίνες**



Οδοντική πορσελάνη

© User: Wagonerj/
Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0

**Βιοσυμβατά επιχρίσματα,
βιοκεραμικά εμφυτεύματα,
οδοντιατρική αποκατάσταση**

**Μαγνητικά υλικά
(σκληροί δίσκοι,
βιντεοκασσέτες, κασσέτες)**

**Δρόμοι, οικοδομές
(σκυρόδεμα)**

**Ηλεκτρικές συσκευές
(πυκνωτές κ.ά.)**

**Αυτοκίνητα
(μπουζί, καταλύτες)**



Οικοδομικά κεραμικά

© User: Tasja/
Wikimedia Commons, public domain

Πολυμερή



Πλαστικές ταινίες

© User: Novacel

Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0

Οργανικά υλικά που αποτελούνται από πολλά απλά μόρια συνδεδεμένα μεταξύ τους, τα μονομερή.

Χαρακτηριστικά



Αποτελούνται κυρίως από **C** και **H**.

Χαμηλά σημεία τήξης.

Μερικά είναι κρυσταλλικά, πολλά όχι.

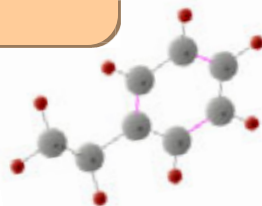
Μερικά είναι **φυσικής προέλευσης**, άλλα **συνθετικά**.

Τα πιο πολλά είναι **κακοί αγωγοί θερμότητας και ηλεκτρισμού.**

Μερικά είναι **διαφανή** μερικά όχι.

Πολλά έχουν μεγάλη **πλαστικότητα.**

Πολλά έχουν μεγάλη **ελαστικότητα.**



Εφαρμογές



**Συγκολλητικές ύλες,
κόλλες**

Συσκευασίες

Πλαστικά χρώματα

Υγροί κρύσταλλοι

Ρούχα

**Υλικά μικρής τριβής
(Teflon)**



Πλαστικά δοχεία φυγοκέντρησης

© User: Nadine90

Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0

Σαπούνια και τασενεργά

Λάστιχα

«Πλαστικά»

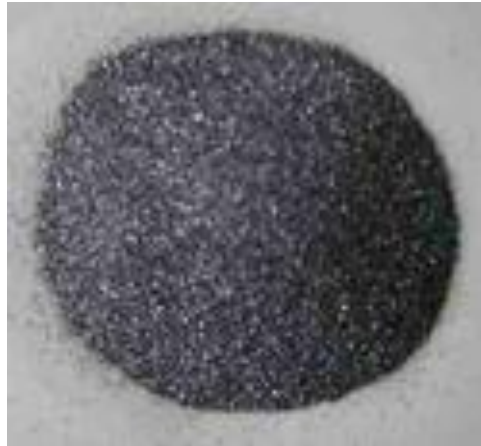
Συνθετικά λίπη και έλαια

Βιοϋλικά

Ημιαγωγοί



Υλικά όπως **Si** και **Ge** που έχουν τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας ανάμεσα στα μέταλλα και στα κεραμικά



Πυρίτιο σε σκόνη

© User: Silane

Wikimedia Commons, CC-BY-NC-3.0



Γυαλισμένο δισκίο πυριτίου

NASA Glenn Research Center

Wikimedia Commons, public domain

Χαρακτηριστικά



Αποτελούνται κυρίως από
στοιχεία όπως

Si, Ge

και ενώσεις όπως

GaAs

Κρυσταλλικά

Υψηλά ελεγχόμενης
χημικής καθαρότητας

Ρυθμιζόμενη θερμική και
ηλεκτρική αγωγιμότητα

Γυαλιστερή εμφάνιση

Αδιαφανή

Μερικά έχουν πλαστικότητα,
άλλα είναι αρκετά
εύθραυστα

Μερικά έχουν ηλεκτρικές
ιδιότητες μεταβαλλόμενες με
το φως



Μονοκρύσταλλος Πυριτίου

Massimiliano Lincetto / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

Εφαρμογές



Υπολογιστές

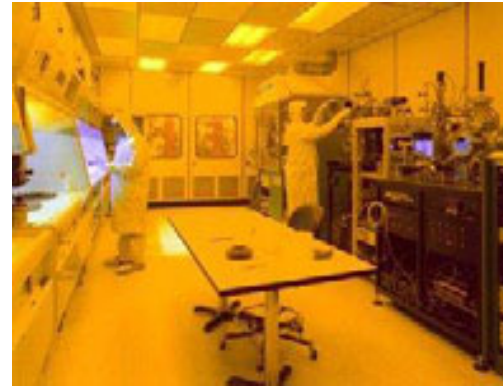
Ηλεκτρικά στοιχεία
(transistors, δίοδοι κ.ά.)

Φωτοβολταϊκά κύτταρα

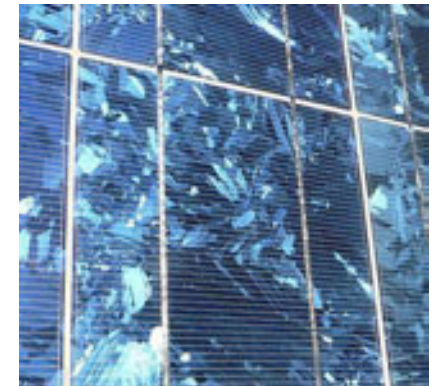
Μικροηλεκτρονική

Lasers στερεάς
κατάστασης

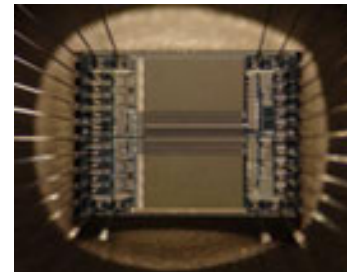
Ανιχνευτές ακτινοβολίας



Clean room



Φωτοβολταϊκά με
πολύκρυσταλλικο πυρίτιο
Georg Slickers / Wikimedia Commons,
CC-BY-SA-3.0



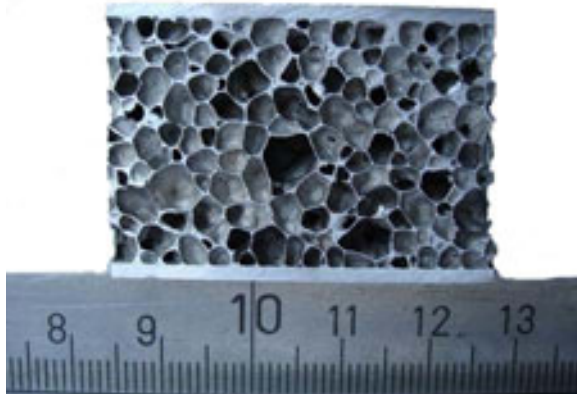
Μνήμη EPROM
© *User: Zephyris*
/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

Σύνθετα υλικά



Υλικά που αποτελούνται από διάφορα μέρη, μίγματα δύο ή περισσότερων υλικών.

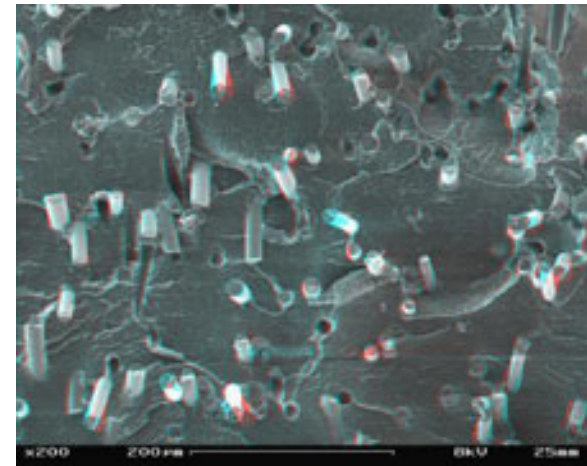
Το ξύλο είναι φυσικό σύνθετο υλικό ενώ το τσιμέντο είναι τεχνητό



“αφρός» αλουμινίου

User: Metalfoam

/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



fiber glass (στερεοσκοπική εικόνα SEM)

© User::SecretDisc

/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



Χαρακτηριστικά

Αποτελούνται από
δύο ή περισσότερα
διαφορετικά υλικά
(π.χ. μέταλλο / κεραμικό,
πολυμερές / πολυμερές)

Ιδιότητες που εξαρτώνται από το
ποσοστό και την **κατανομή** κάθε
υλικού

Συλλογικές ιδιότητες βελτιωμένες
σε σχέση με τις δυνατότητες κάθε
υλικού χωριστά



Ανθρακονήματα (carbon fiber)

© User : Cjp24

/ Wikimedia Commons, Public Domain

Εφαρμογές



Υλικά αεροναυπηγικής

Θερμικές μονώσεις

Σκυρόδεμα

«Εξυπνα» υλικά
(ανίχνευσης /ανταπόκρισης)

Βαφές
(κεραμικά υλικά σε latex)

Fiberglass
(ίνες γυαλιού σε πολυμερές)



Ανθρακονήματα στην αυτοκινητοβιομηχανία (Stohr DSR)

© User : Rhots

/ Wikimedia Commons, Public Domain



αεροπλάνο κατασκευασμένο από fiber glass

© User: guillom

/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης