

ΥΛΙΚΑ Ι

ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ



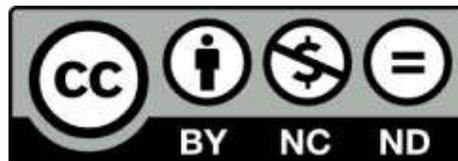
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

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.



Ύλη του μαθήματος

Ιστορική Αναδρομή

Παραδείγματα Υλικών/ Εφαρμογές

Καταστάσεις ύλης

Μια πρώτη γνωριμία: μέταλλα, κεραμικά, πολυμερή, βιο-υλικά, ημιαγωγοί, σύνθετα υλικά

Βασικά στοιχεία δομής

ατομικά χαρακτηριστικά, περιοδικός πίνακας, δεσμοί, ενέργειες δεσμών, πακετάρισμα ιόντων, κρυσταλλική δομή

Βασικά στοιχεία ιδιοτήτων

μηχανικές, θερμικές, ηλεκτρικές
Μέταλλα, κεραμικά, πλαστικά

Βιβλιογραφία

Σημειώσεις μαθήματος: www.materials.uoc.gr

W. D. Callister, “Materials Science and Engineering”, Willey (2001)

Διδάσκων: Δημήτρης Παπάζογλου

B-110 (ITE), Τηλ. 2810 39 1273, Email: dpapa@materials.uoc.gr

1

Ιστορική εισαγωγή



Εποχές των υλικών



Αρχή των κεραμικών

Πυρόλιθος, η μαγική πέτρα σμιλεύεται εύκολα



Πυρόλιθος,
V. Mourre/ CC-BY-SA-3.0

~300.000 π.Χ.

Εισαγωγή των μετάλλων

Ακατέργαστος χρυσός και χαλκός χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά



Χρυσός,
Didier Descouens/ CC-BY-SA-3.0



Χαλκός,
© User:Jurii / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0

~5500 π.Χ.

Σφυρηλάτηση και φωτιά

Πρώτη επεξεργασία του χαλκού με χρήση φωτιάς και σφυρηλάτησης



Χάλκινα εργαλεία (Γκίζα),
Einsamer Schütze / CC-BY-SA-3.0

~5000 π.Χ.

Επεξεργασία υλικών

Λιώσιμο και χύσιμο μετάλλων
Ξεκίνημα επεξεργασίας και διαμόρφωσης υλικών



Μινωικό κόσμημα,
© User:Apeto / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0

~4000 π.Χ.

Αρχή της μεταλλουργίας

Αναγωγή χαλκού από μεταλλεύματα χαλκού



Χάλκινο Ειδώλιο (Λευκωσία),
Gerhard Haubold / CC-BY-SA-3.0

~3500 π.Χ.

Παρασκευή κραμάτων

Χρήση του Μπρούτζου.
Παρασκευή κραμάτων για βελτίωση ιδιοτήτων των μετάλλων



Μπρούτζινο αμαξίδιο (Κύπρος)
© User:Udimu / Wikimedia Commons / CC-BY-SA-3.0

~3000 π.Χ.

Αρχή χρήσης σιδήρου

Εμφάνιση και επεξεργασία του σιδήρου



Κράνος
© User:Rama/ Wikimedia Commons, Cc-by-sa-2.0-fr

~1450 π.Χ.

Παραγωγή ατσαλιού

Πατέντα του Sir Henry Bessemer κάνει την παραγωγή ατσαλιού σε μεγάλη κλίμακα πολύ φθηνότερη



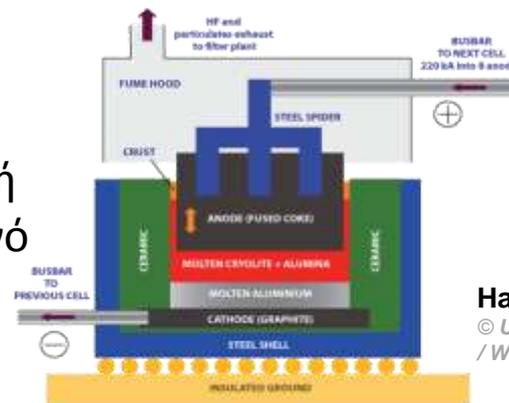
Sir Henry Bessemer

Μετατροπέας Bessemer

1855 μ.Χ.

Παραγωγή αλουμινίου

Η μέθοδος του Hall για την παραγωγή αλουμινίου έκανε το αλουμίνιο φθινό κατασκευαστικό υλικό



Hall-Héroult industrial cell

© User: User:Kashkhan

/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

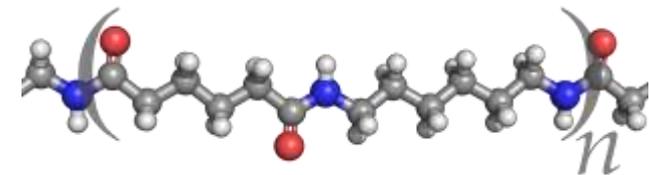
1886 μ.Χ.

Παραγωγή Nylon

Παραγωγή του Nylon.
Σταθμός στην ιστορία των πλαστικών



Wallace Hume Carothers



Nylon 6,6 3D structure

© User:YassineMrabet

/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

1939 μ.Χ.

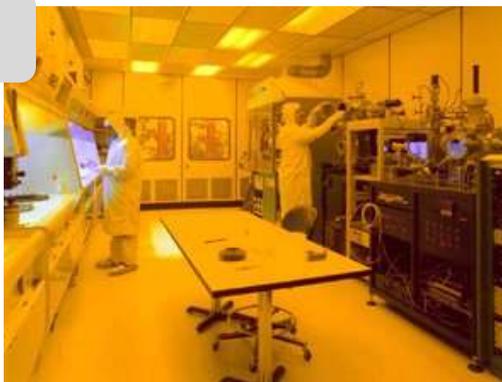
Πυρίτιο

Μικροηλεκτρονική

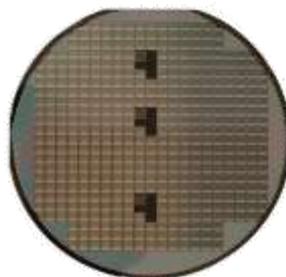


Κομμάτι καθαρού Πυριτίου

© User: Jurii / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



Clean room

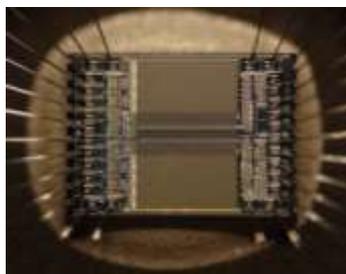


silicon wafer



Μονοκρύσταλλος Πυριτίου

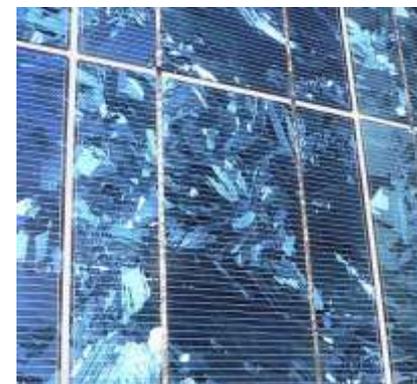
Massimiliano Lincetto / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



Μνήμη EPROM

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

1950 μ.Χ.



Φωτοβολταικά με πολύκρυσταλλικό πυρίτιο

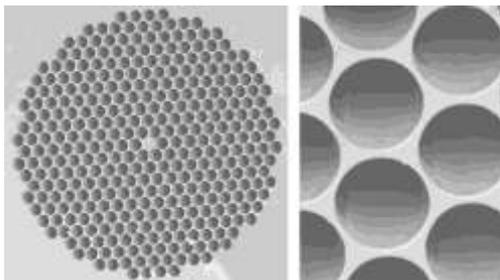
Georg Slickers / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0



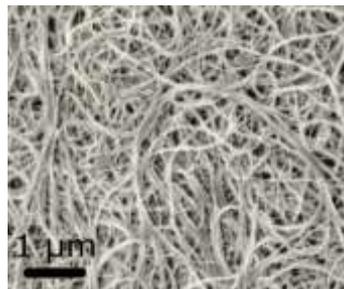
«Μαύρο» Πυρίτιο

Christoph Kubasch / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

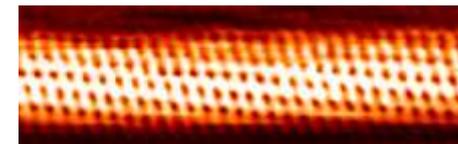
Νανοτεχνολογία, Φωτονικά υλικά, Μετα-υλικά



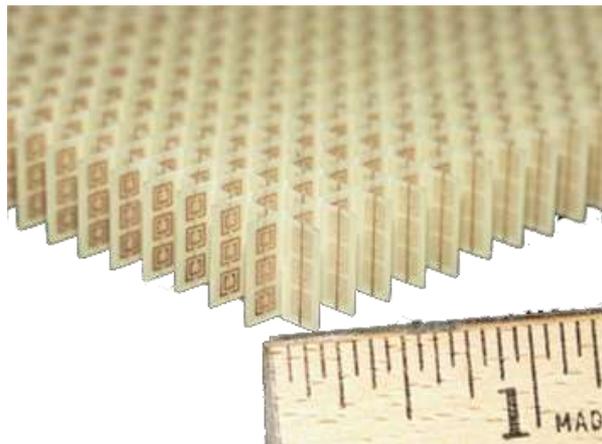
Οπτική ίνα φωτονικών κρυστάλλων
(left) The diameter of the solid core at the center of the fiber is 5 μm ,
(right) the diameter of the holes is 4 μm
(US NRL.)



Εικόνα SEM νανοσωλήνων άνθρακα
User: Materialscientist
/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

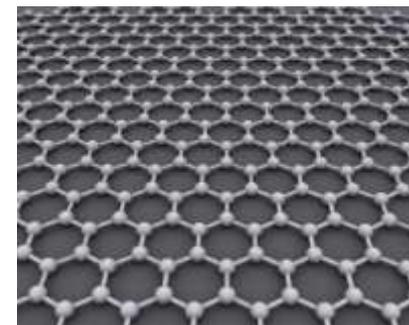


Εικόνα STM ενός νανοσωλήνα άνθρακα
Taner Yildirim (NIST)



left-handed metamaterial array configuration
NASA Glenn Research

Γραφένιο (Graphene) (Nobel Price 2010)



Κρυσταλλική δομή του Γραφενίου
User: AlexanderAllus / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

2

Τι είναι ύλη;

Καταστάσεις της ύλης

Στερεά

Υγρά

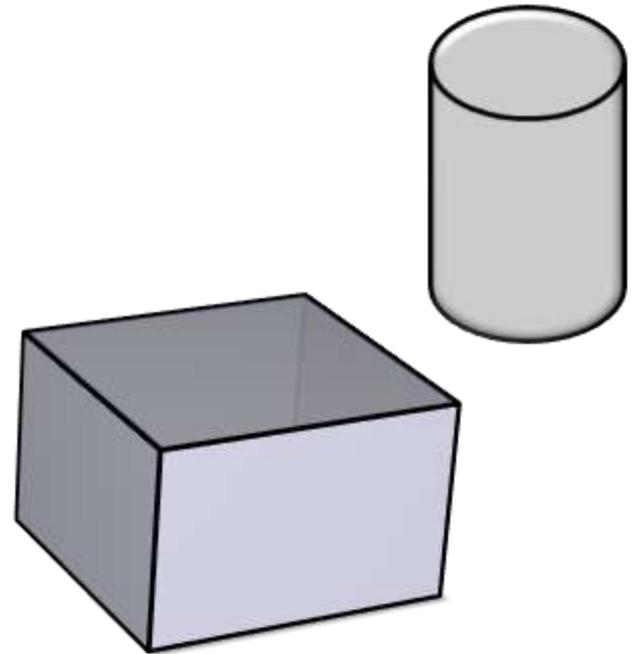
Αέρια

Στερεά

Έχουν συγκεκριμένο:

Σχήμα

όγκο



Δεν συμπιέζονται εύκολα

Μοντέλο Στερεών

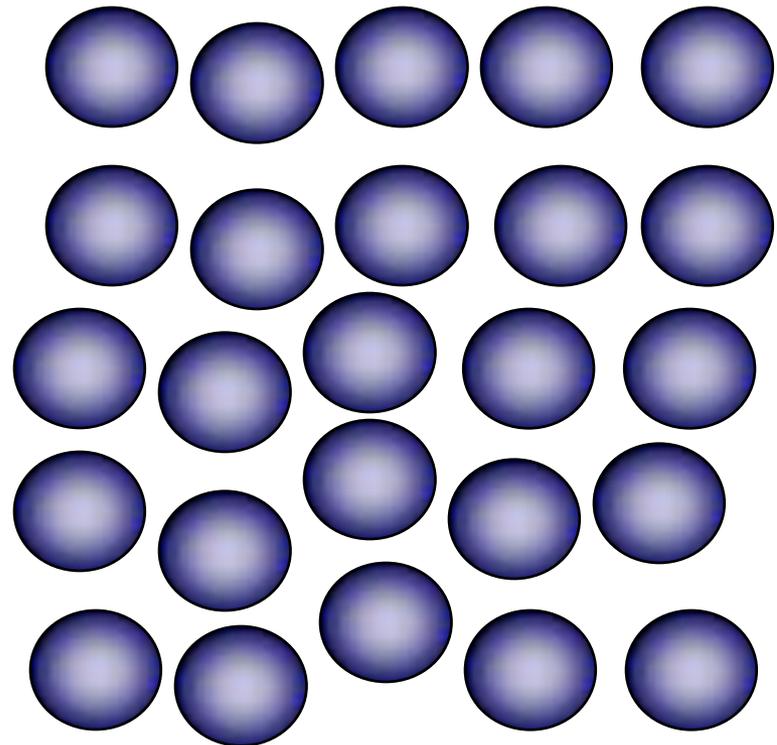
Τα σωματίδια:

Βρίσκονται πολύ κοντά
μεταξύ τους

Ασκούν ισχυρές
αμοιβαίες δυνάμεις

Δεν μετακινούνται
ελεύθερα από το ένα
σημείο στο άλλο

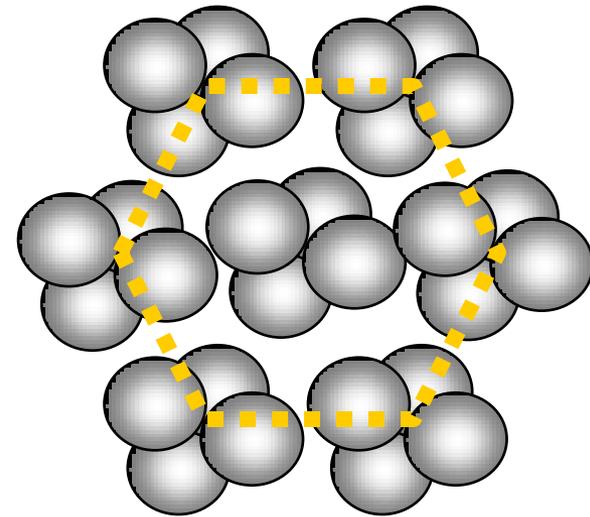
Δονούνται σε
καθορισμένες θέσεις



Κατηγορίες Στερεών

Κρυσταλλικά

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



Δομή κρυσταλλικού SiO₂



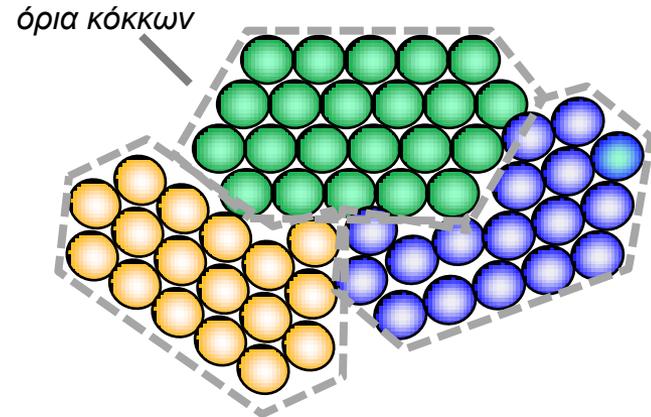
Χαλαζίας (κρυσταλλικό SiO₂)

Didier Descouens/ Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

Κατηγορίες Στερεών

Πολυκρυσταλλικά

Πολλές κρυσταλλικές περιοχές (κόκκοι) τυχαία τοποθετημένες



Δομή πολυκρυσταλλικού υλικού



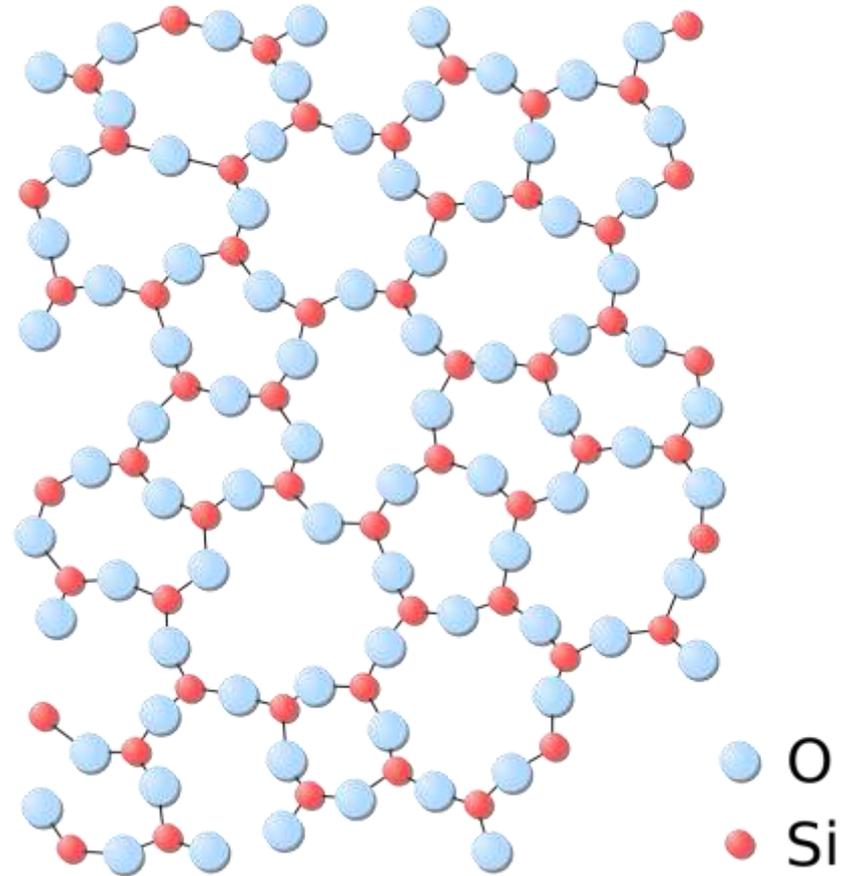
Πολυκρυσταλλικό κράμα Fe-Si

User:Zureks / Wikimedia Commons, CC-BY-SA-3.0

Κατηγορίες Στερεών

Άμορφα

Τυχαία δομή χωρίς
καμιάς μορφής «τάξη»
σε ευρεία κλίμακα



Δομή άμορφου SiO_2 (γυαλί)

User:Jdrewitt / Wikipedia:Public domain

Υγρά

Έχουν συγκεκριμένο:

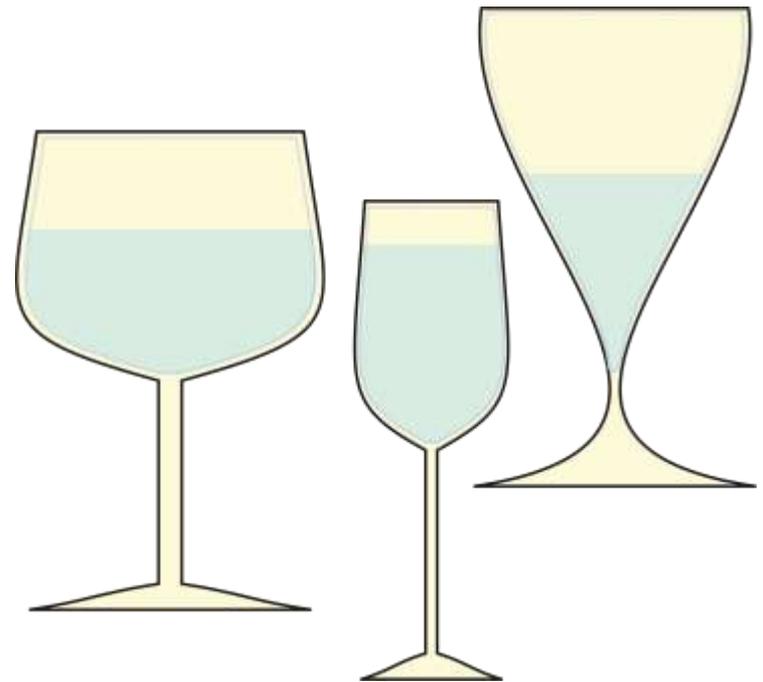
όγκο

Έχουν μεταβλητό:

σχήμα

Ρέουν

Δεν συμπιέζονται εύκολα



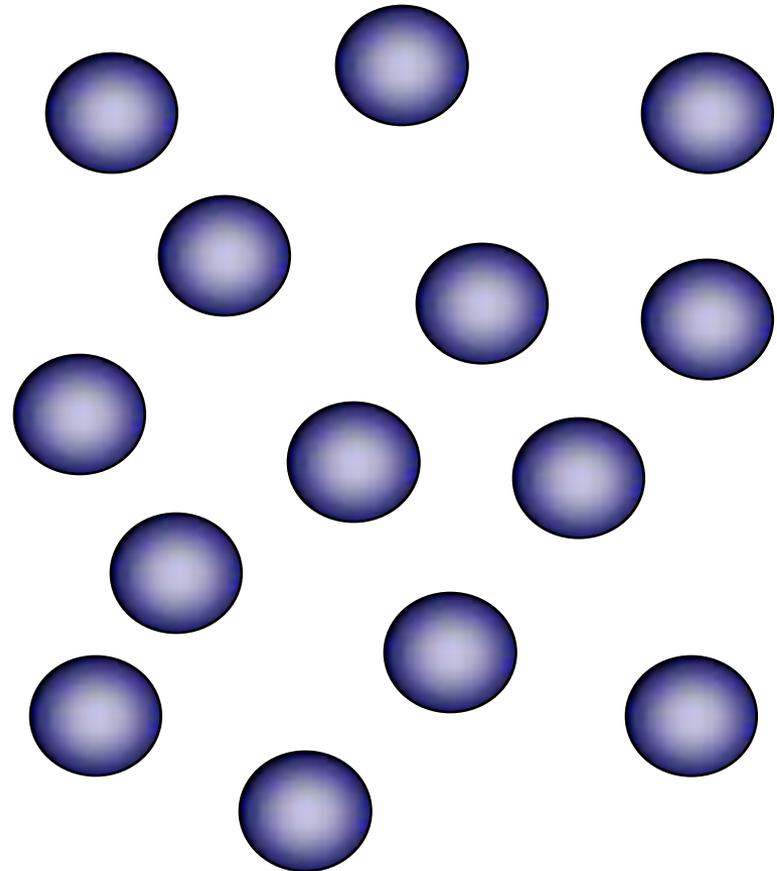
Μοντέλο Υγρών

Τα σωματίδια:

Βρίσκονται κοντά
μεταξύ τους
(όχι όσο στα στερεά)

Μετακινούνται
ελεύθερα από το ένα
σημείο στο άλλο

Δονούνται,
περιστρέφονται
ελεύθερα



Αέρια

Έχουν μεταβλητό :

όγκο

σχήμα

Ρέουν

Συμπιέζονται εύκολα



Διαχεόμενος καπνός σε αέρα
User:Macluskie / Wikipedia:Public domain

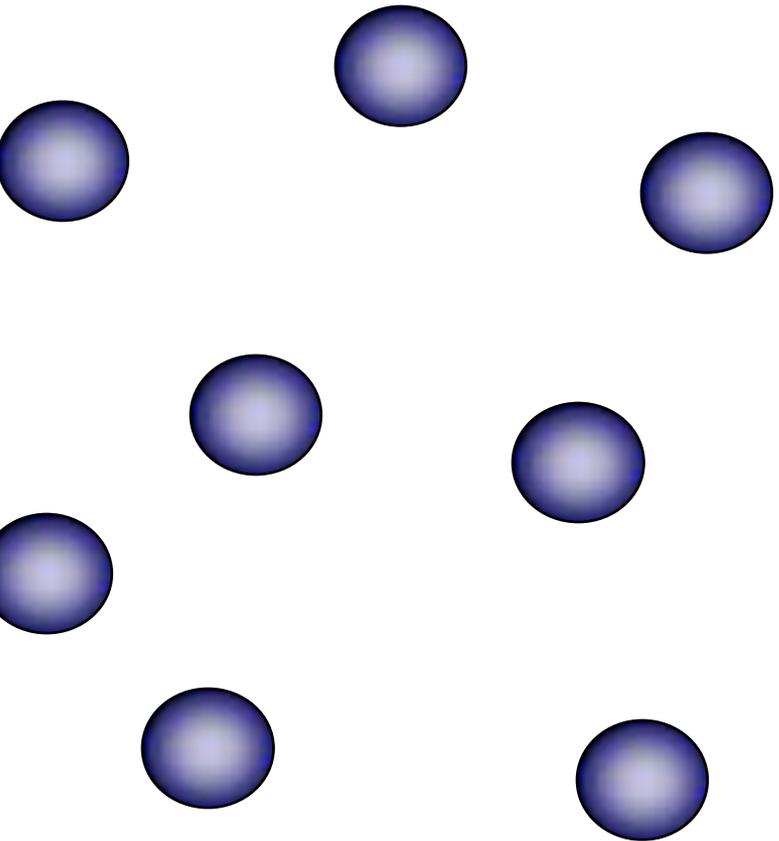
Μοντέλο Αερίων

Τα σωματίδια:

Βρίσκονται πού μακριά το ένα από το άλλο

Μετακινούνται ελεύθερα από το ένα σημείο στο άλλο

Δονούνται, περιστρέφονται ελεύθερα



Δεν υπάρχει καμιά μορφή οργάνωσης

Αέρια

Βασικά μεγέθη

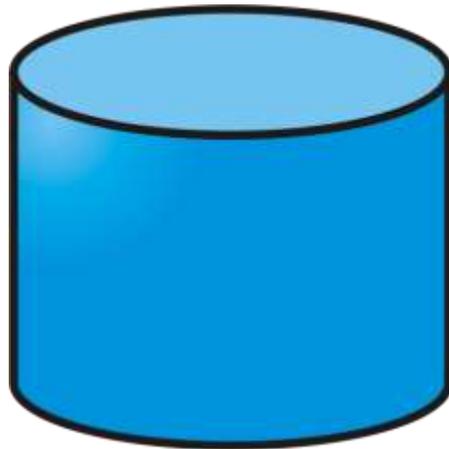
Πυκνότητα:

μάζα

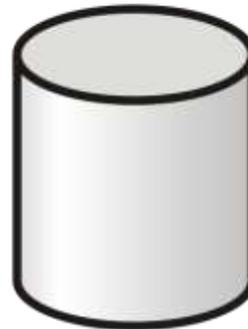
όγκος

πως τα μετράμε;

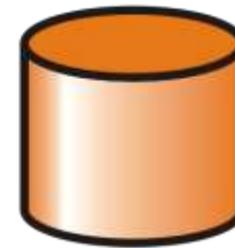
1 kg



νερό



αλουμίνιο



χαλκός

Τυπικές τιμές

Στερεά – Υγρά - Αέρια

Πυκνότητα (gr/cm^3)

Στοιχείο		Στερεό	Υγρό	Αέριο
Αργό	Ar	1.65	1.40	0.001784
Άζωτο	N ₂	1.026	0.8081	0.00125
Οξυγόνο	O ₂	1.426	1.149	0.001429