



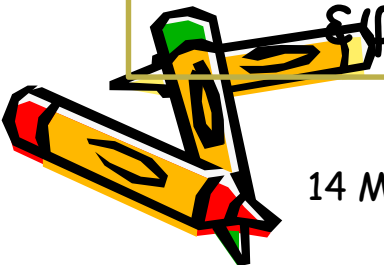
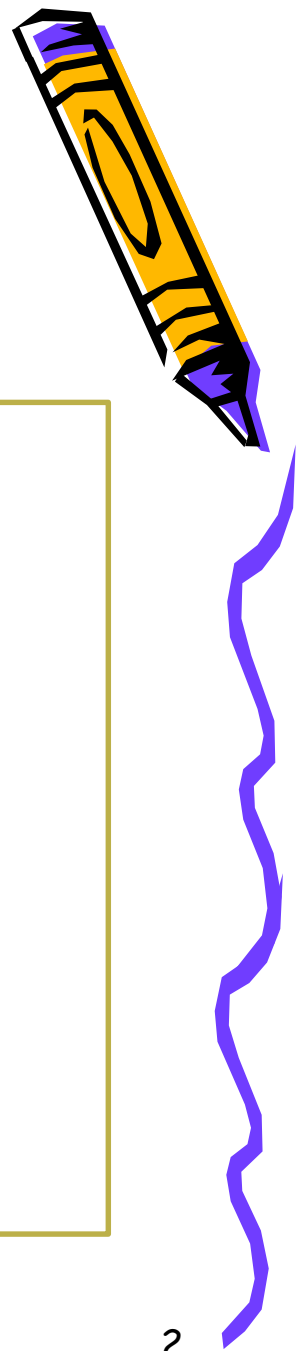
CHM_E_B6 (και GCHM_C661) Αιωρήματα & Γαλακτώματα



Εαρινό εξάμηνο Ακ. Έτους 2023-4
Μάθημα 1ο

Αιωρήματα και Γαλακτώματα. Τι είναι;;

- ❖ Είναι ειδικές κατηγορίες **διαλυμάτων**.
Εμπίπτουν στην κατηγορία των **ετερογενών διαλυμάτων**
- ❖ Τα αιωρήματα και τα γαλακτώματα,
είναι **κolloειδή διαλύματα**
- ❖ **Αντικείμενο** του μαθήματος αποτελούν
οι ξεχωριστές τους ιδιότητες, τα
συστατικά τους, τα είδη τους και οι
εφαρμογές τους



ΑΙΩΡΗΜΑΤΑ



ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΑ



ΑΦΡΟΙ



MILLING AND BAKING
By AISHA TARIQ

10

ΑΙΩΡΗΜΑΤΑ



• Αιωρήματα στερεών και υγρών, αερίων

- Μια ποσότητα ύλης που έχει μικρό μέγεθος σε σχέση με το περιβάλλον της ονομάζεται **σωματίδιο**. Τα σωματίδια μπορεί να είναι στερεά όπως τα τεμαχίδια μιας κόλλης, μπορεί να είναι υγρά όπως τα σταγονίδια ενός υγρού και μπορεί να είναι και αέρια όπως οι φυσαλίδες ενός αφρού.

• Σωματίδια με μεγαλύτερο μέγεθος από ότι τα μικρά μόρια σε ένα πραγματικό διάλυμα

• Παρόλα αυτά τα σωματίδια είναι αρκετά μικρού μεγέθους, ώστε *ο λόγος της επιφάνειας προς τον όγκο τους να είναι πολύ μεγάλος*

• Τα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο τόσο στο σχηματισμό όσο και στις ιδιότητές τους





- Ο όρος «κολλοειδή» χρησιμοποιήθηκε από τον Thomas Graham (1805-69) ενώ μόλις το 1927 ο Wolfgang Ostwald έφερε στο προσκήνιο την επιστήμη των κολλοειδών με το βιβλίο του «*Ο κόσμος των χαμένων διαστάσεων*» επειδή τα κολλοειδή δεν ήσαν ορατά με τα τότε διαθέσιμα μέσα χαρακτηρισμού των σωματιδίων.

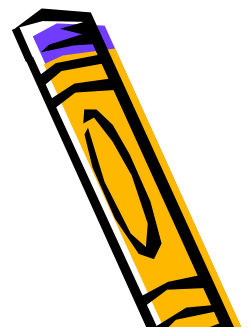
Carl Wilhelm Wolfgang Ostwald (Μάιος 27, 1883 - Νοεμβριος 22, 1943
Νόμπελ Χημείας 1909

Die Welt der vernachlässigten Dimensionen (The world of neglected dimensions, 1914)

Αιωρήματα & Γαλακτώματα



Τα κολλοειδή και η καθημερινότητα



αφροί



γάλα



Αιθαλομίχλη,
καπνός



απορρυπαντικά



αεροπήκτωμα



Blood



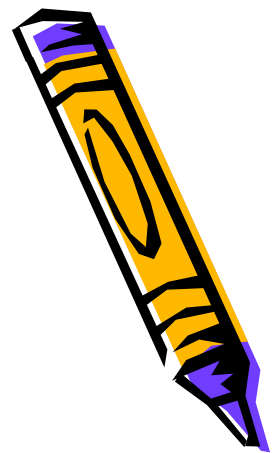
χρώματα



καλλυντικά

Αιωρήματα & Γαλακτώματα





μαρμελάδα



παγωτό



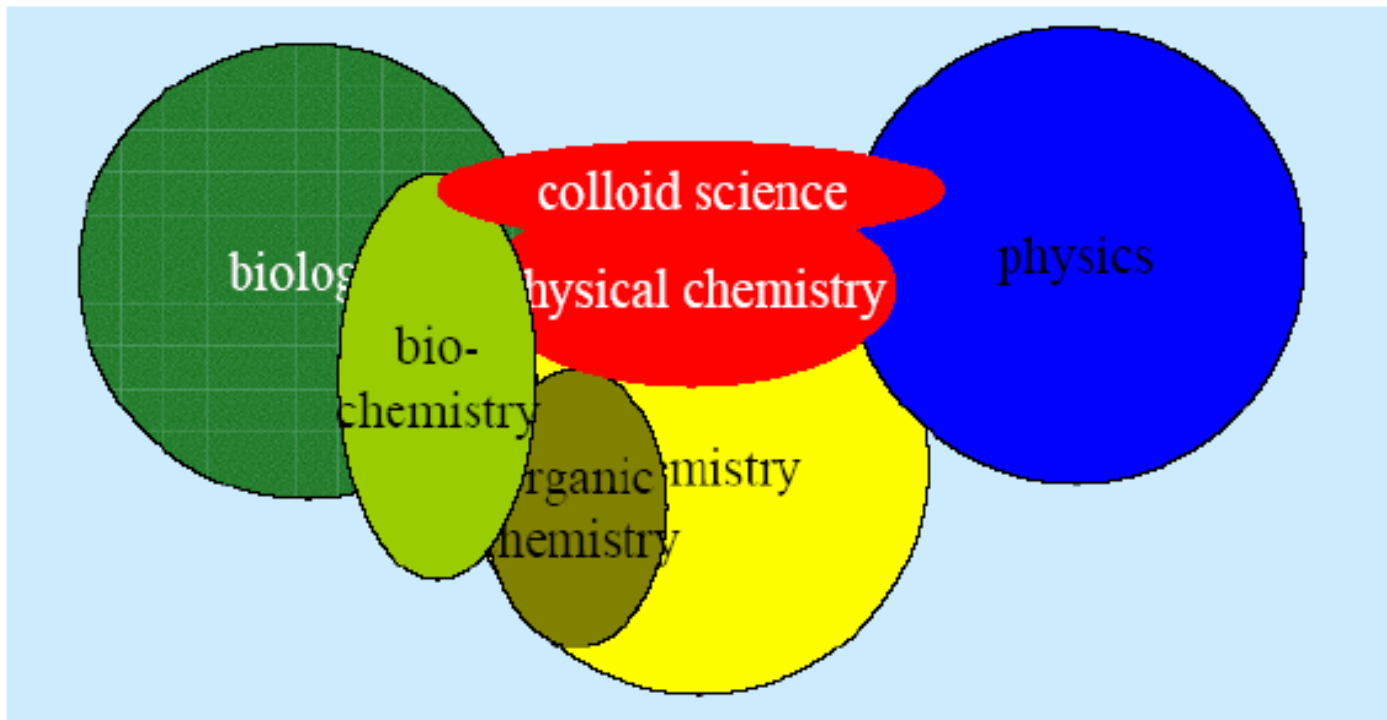
μαγιονέζα



14 March 2024

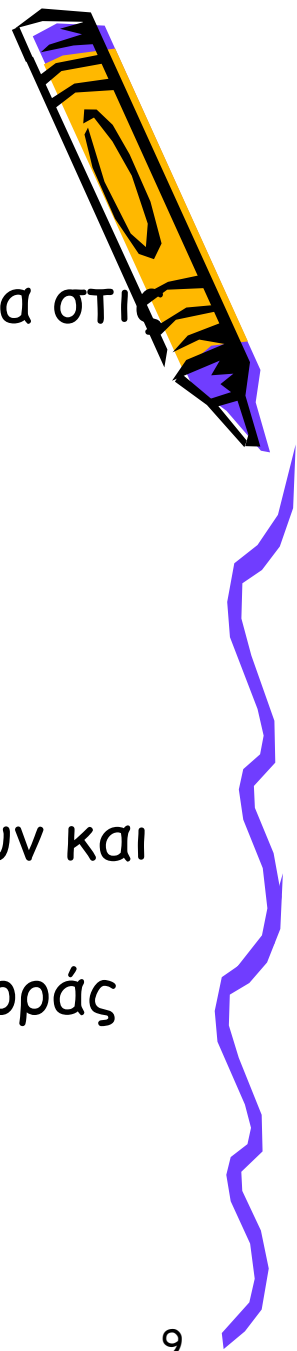
Αιωρήματα & Γαλακτώματα

Τα κολλοειδή είναι διεπιστημονική περιοχή



14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα



Η γνώση των φαινομένων τα οποία λαμβάνουν χώρα στις
διαφασικές επιφάνειες

προσρόφηση
Επιφανειακή τάση
τασιενεργά
διαβροχή, κ.τλ.

και των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων των κολλοειδών και
των σωματιδίων πολύ μικρού μεγέθους, είναι πολύ
μεγάλης σημασίας για την κατανόηση της συμπεριφοράς
των υλικών



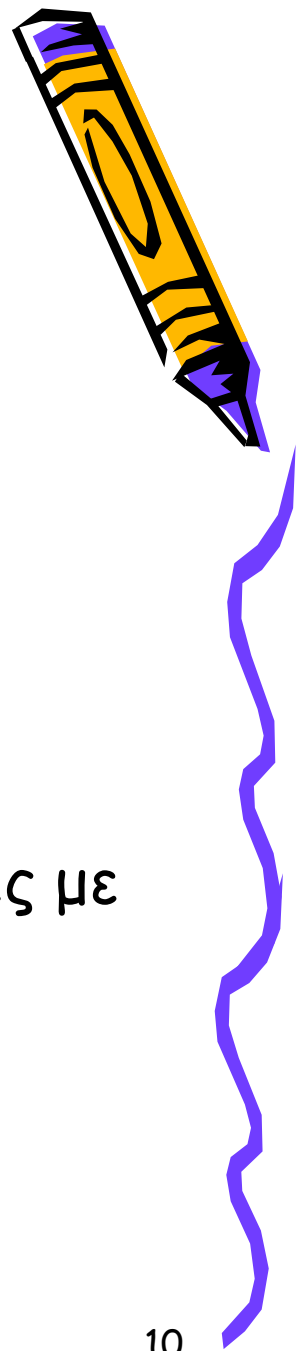
ΥΛΗ

Καθαρές ουσίες:

- Σταθερή (καθορισμένη) σύσταση και μοναδικές χαρακτηριστικές ιδιότητες.
- Μόνο ένα είδος σωματιδίων
- Στοιχείο(π.χ. Cu) ή ένωση (π.χ. NaCl)
- *Ομογενείς (είναι παντού το ίδιο)*

Μίγματα:

- Περιλαμβάνουν τουλάχιστον 2 ουσίες αναμειγμένες με **ΦΥΣΙΚΟ ΤΡΟΠΟ**
- Είναι *ομογενή ή ετερογενή*



Ομογενή Υλικά



- Έχουν την αυτή εμφάνιση σε όλη τους την κλίμακα
- Τα σωματίδια κατανέμονται ομοιόμορφα
- Ενιαίες ιδιότητες
- Καθάρá ή μείγματα

- Στοιχείο: Καθαρή ουσία, μόνο ένα είδος ατόμων
- Ένωση: καθαρή ουσία, 2 ή περισσότερα στοιχεία τα οποία έχουν συντεθεί **ΧΗΜΙΚΑ**
 - (ΔΕΝ διαχωρίζονται- τα στοιχεία- εύκολα)
 - Π.χ.: H_2O , CO_2 , $NaCl$
- Διάλυμα: ειδική περίπτωση μίγματος
 - Η ΔΙΑΛΕΛΥΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ διαλύεται από τον ΔΙΑΛΥΤΗ
 - τα συστατικά ενωμένα με ΦΥΣΙΚΟ ΤΡΟΠΟ και μπορούν να διαχωρισθούν με ΦΥΣΙΚΕΣ διεργασίες

Π.χ.: Χρωστικές τροφίμων και νερό αλατόνερο



Ετερογενή υλικά

- ΔΕΝ έχουν την ίδια εμφάνιση σε όλη τους την έκταση
- Τα σωματίδιά τους ΔΕΝ ΚΑΤΑΝΕΜΟΝΤΑΙ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΑ
- Οι ιδιότητές τους δεν είναι ομοιόμορφες
- Σε όλες τις περιπτώσεις είναι ΜΕΙΓΜΑΤΑ (τα διαλύματα είναι μείγματα τα οποία ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ετερογενή)
- 2 ή περισσότερες ουσίες οι οποίες έχουν συνδυασθεί με ΦΥΣΙΚΟ ΤΡΟΠΟ



Ομογενή μίγματα (Διαλύματα)



- Ομογενές μίγμα:

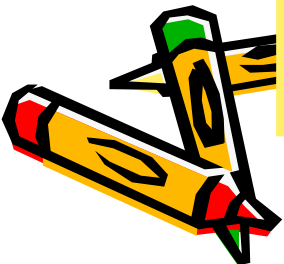
- Μείγμα το οποίο τα συστατικά κατανέμονται ομοιόμορφα.

- Τα συστατικά μέρη ΔΕΝ ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ.

- **Ομογενή** Τα ίδια σε όλη την έκταση.

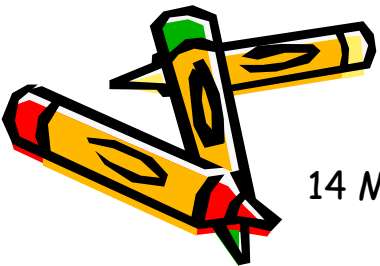
- Έχουν παντού την ίδια σύσταση.

Παραδείγματα: αλάτι διαλυμένο σε νερό, ζάχαρη διαλυμένη σε νερό, μηλοχυμός, τσάι, διάλυμα θειϊκού χαλκού σε νερό (II), κράματα....



Διαλύματα

- Μια φάση, καλή ανάμιξη
- Ομογενή
- Διαφανή (αν είναι υγρά)
- Δεν μπορούν να διαχωρισθούν με ηθμούς
- ΔΕΝ διαχωρίζονται όταν έρχονται σε ηρεμία



Καταστάσεις ύλης σε διαλύματα	Παραδείγματα διαλυμάτων
Αέριο σε αέριο	Αέρας (N_2 , O_2 , Ar, CO_2 , άλλα αέρια)
Αέριο σε υγρό	Αναψυκτικά αεριούχα (CO_2 σε νερό)
Υγρό σε υγρό	Βενζίνη (μίγμα υδρογονανθράκων)
Στερεό σε υγρό	Αλατόνερο
Αέριο σε στερεό	H_2 σε λευκόχρυσο ή σε Pd
Υγρό σε στερεό	Οδοντιατρικά αμαλγάματα (υδράργυρος σε άργυρο)
Στερεό σε στερεό	Κράματα (Μπρούντζος, (Cu/Zn), Καλάι (Sn/Pb), Αλυσ. χάλυβας (Fe/C))

Χαρακτηριστικά των κολλοειδών

- Αρκετά μικρά ώστε ο λόγος (επιφάνεια)/(όγκος) είναι πολύ μεγάλος.
- Τα φαινόμενα τα οποία λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια των κολλοειδών σωματιδίων καθορίζουν τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά τους
- Η μεγάλη ειδική επιφάνεια, έχει ως αποτέλεσμα:
- 1- Ο Ρt είναι δραστικός ως καταλύτης μόνο σε μορφή κολλοειδούς , οπότε λόγω της μεγάλης του επιφάνειας απορροφεί αντιδρώντα στην επιφάνεια
- 2- Το χρώμα αιωρήματος κολλοειδών σωματιδίων συνδέεται με το μέγεθος των σωματιδίων, π.χ. Αι (κόκκινο χρώμα αιωρήματος γίνεται κυανό όταν το μέγεθος των σωματιδίων αυξάνεται)

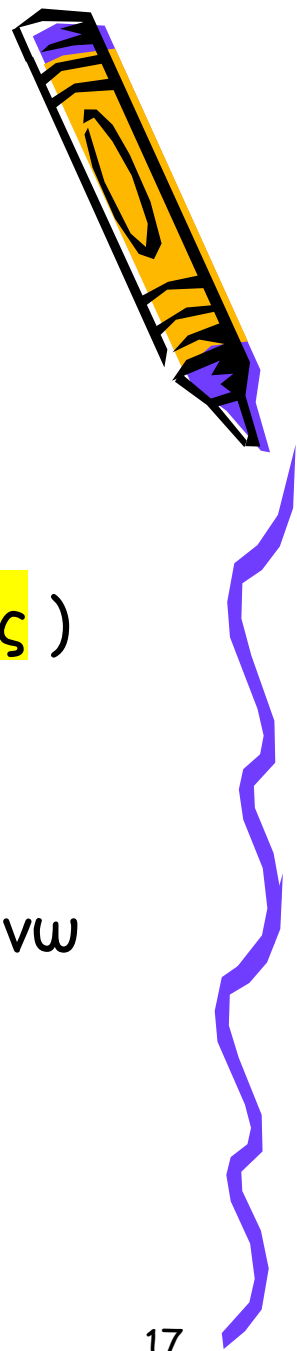
Τρία κυρίως είδη συστημάτων σε διασπορά:

Διασπορές Μορίων (Μοριακές)

Διασπορές Κολλοειδών σωματιδίων (Κολλοειδείς)

Διασπορές μεγάλου μεγέθους σωματιδίων


Η ένταξη σε κάποια από τις τρεις παραπάνω κατηγορίες, δεν είναι πάντοτε εύκολη



Το αίμα είναι αιώρημα;

Πρωτεΐνες, πεπτίδια, γλυκόζη:
Μοριακές διασπορές (διαλύματα)

Ερυθρά αιμοσφαίρια ($6 \mu\text{m} - 2 \mu\text{m}$)
Διασπορά σωματιδίων μεγάλου
μεγέθους

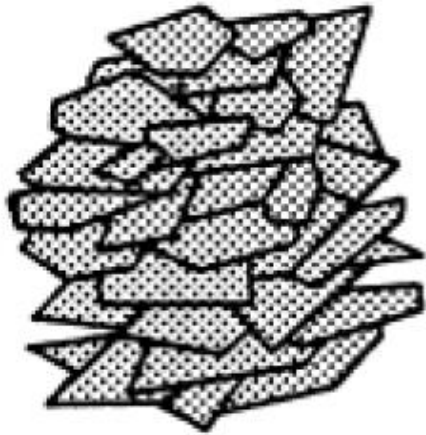
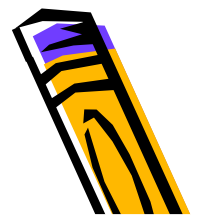
Η αλβουμίνη του ορού του
αίματος μεγέθους $>1 \text{ nm}$ 
κολλοειδές αιώρημα



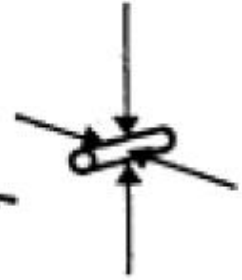
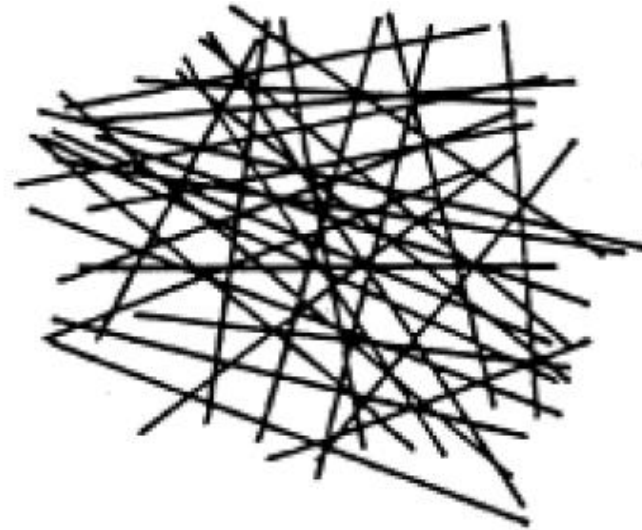
Μέγεθος και σχήμα των κολλοειδών:

- Το σχήμα των κολλοειδών σωματιδίων ενός αιωρήματος, είναι σημαντικό διότι:
- Όσο μεγαλύτερη η έκταση των σωματιδίων τόσο μεγαλύτερη η ειδική τους επιφάνεια και τόσο ισχυρότερες οι ελκτικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των σωματιδίων της φάσεως σε διασπορά και του μέσου διασποράς (διαλύτης)
- Η ροή, η καθίζηση και η ωσμωτική πίεση του κολλοειδούς συστήματος επηρεάζονται από το σχήμα των κολλοειδών σωματιδίων
- Το σχήμα των σωματιδίων επηρεάζει τη φαρμακολογική τους δράση

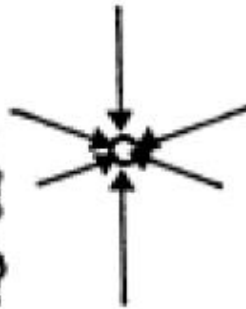
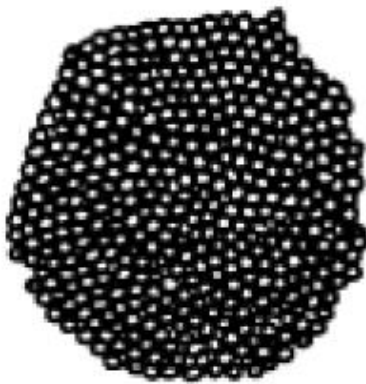
Σχήματα κολλοειδών σωματιδίων



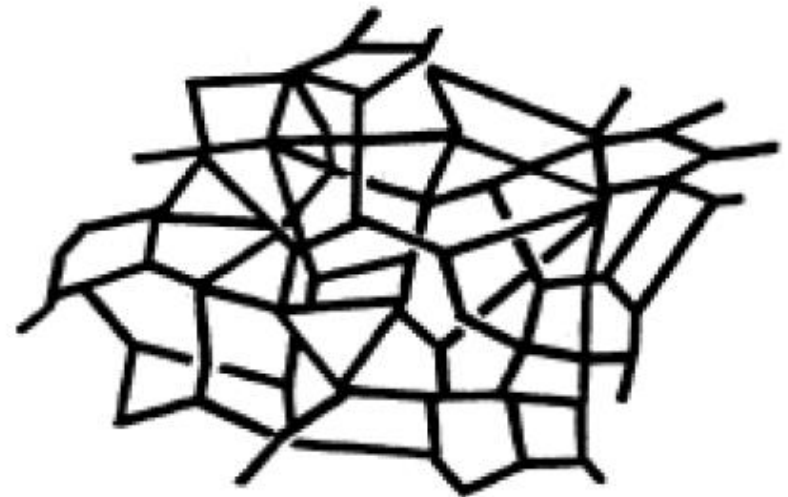
(a)



(b)

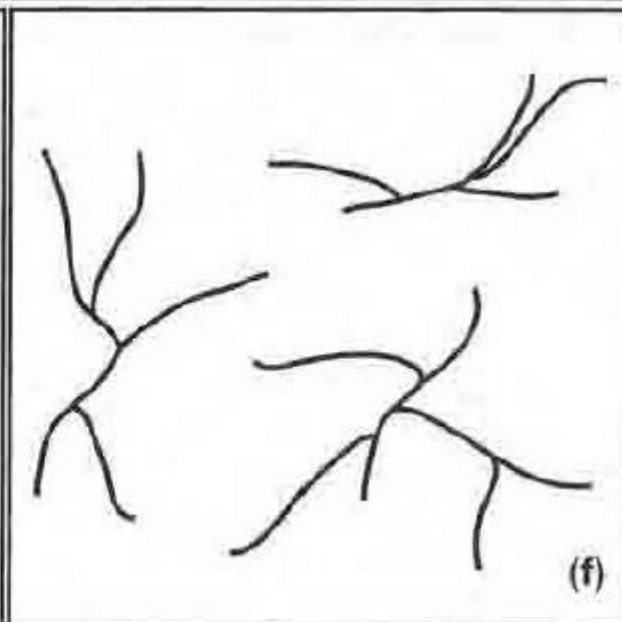
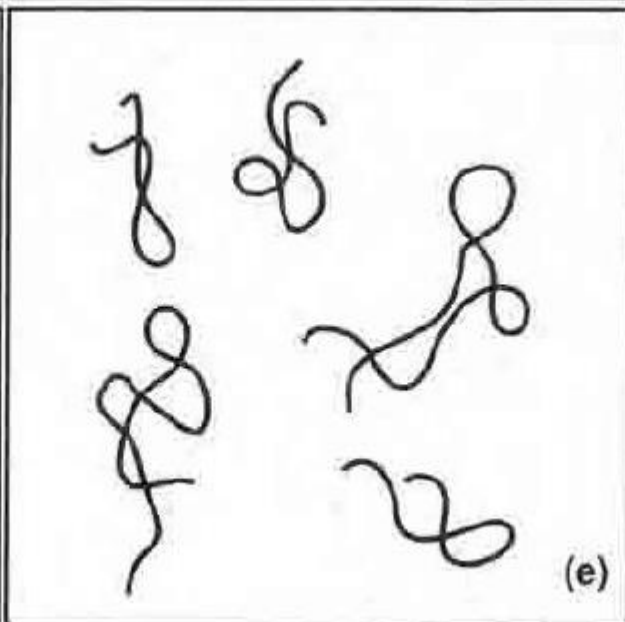
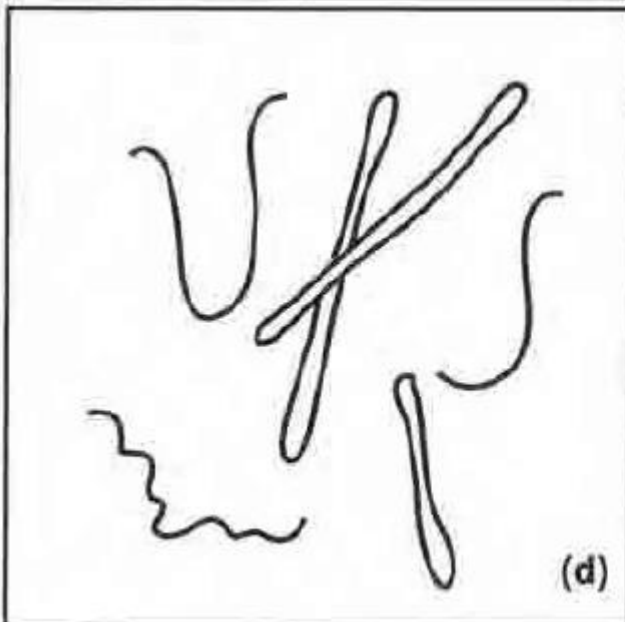
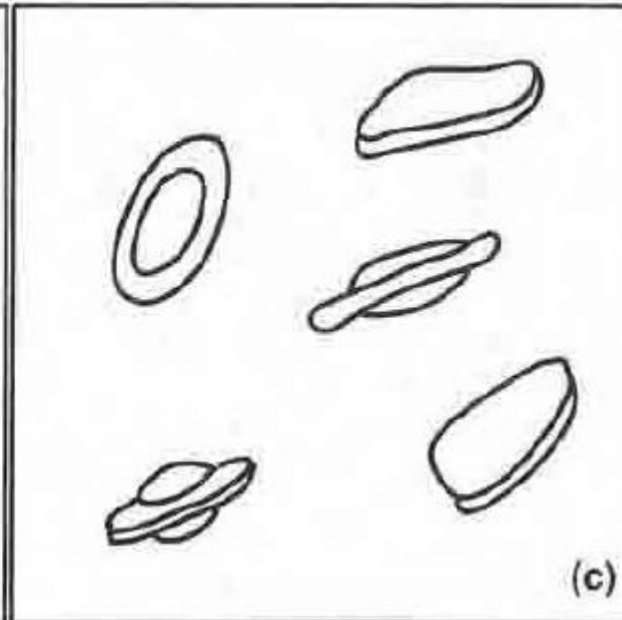
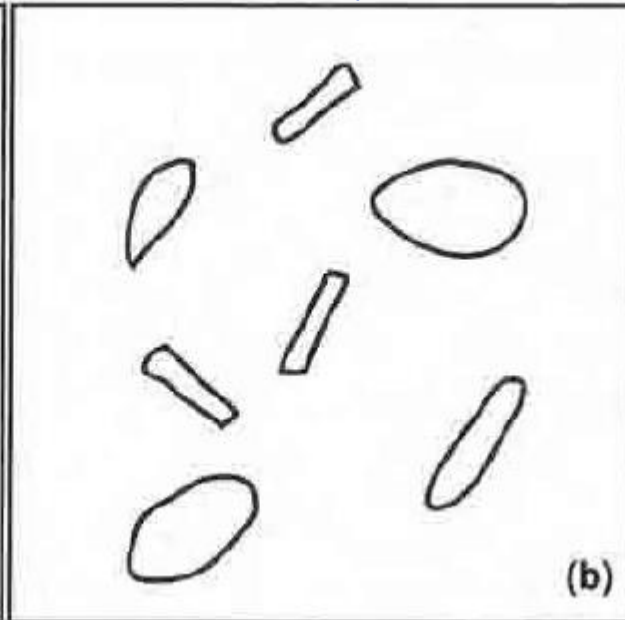
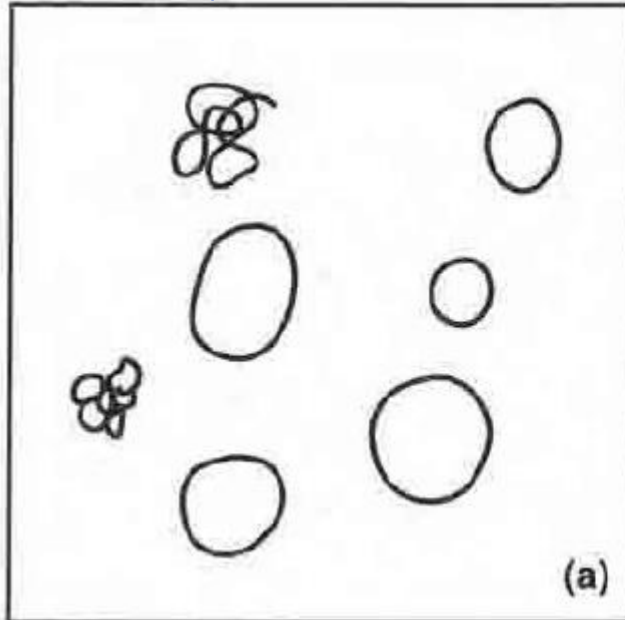


(c)



(d)

Σχήματα κολλοειδών σωματιδίων

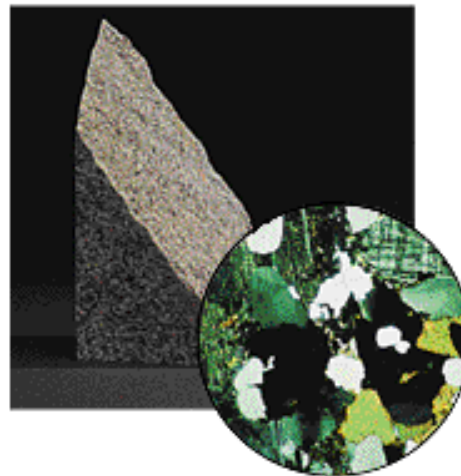


Ετερογενή μίγματα

Ετερογενές μίγμα (Αιώρημα ή κολλοειδές):

- Τα συστατικά του ΔΕΝ είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα
- Υπάρχουν **δύο ή περισσότερες ξεχωριστές φάσεις** οι οποίες είναι διακεκριμένες
- ΔΕΝ έχει ομοιόμορφες ιδιότητες.
- Ετερογενή μίγματα που μοιάζουν με διαλύματα, διακρίνονται από αυτά λόγω του ότι σκεδάζουν το φως (Φαινόμενο **Tyndall**).

Π.χ.: λασπόνερο, νερό και λάδι, γάλα, θείο και σίδηρος, γρανίτης, αίμα...





Αιωρήματα



- **Αιώρημα** είναι μίγμα στο οποίο τα σωματίδια τα οποία διασπείρονται είναι αρκετά μεγάλα ώστε να καθιζάνουν σε ηρεμία και ώστε να 'διαχωρίζονται με διήθηση.
- Μίγμα το οποίο χρειάζεται ανακίνηση πριν τη χρησιμοποίησή του, είναι κατά κανόνα αιώρημα.

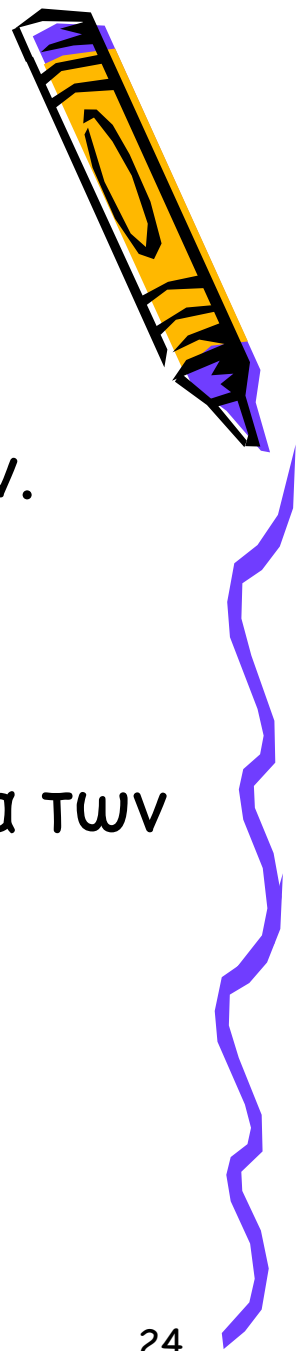
Π.χ..

- Λάσπη ή λασπόνερο, όπου σωματίδια χύματος, πηλού ή λάσπης έχουν αιωρηθεί σε νερό.
- Χρώμα: (χρειάζεται ανακίνηση προ της χρήσεως)
- «Χιονόμπαλα» (καθιζάνει)
- Χυμός πορτοκαλλιού (πρέπει να ανακινηθεί προ της χρήσεως)

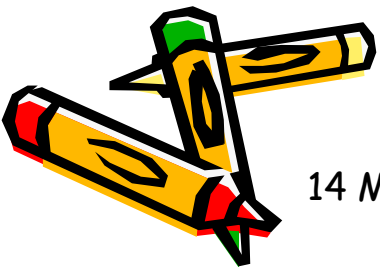


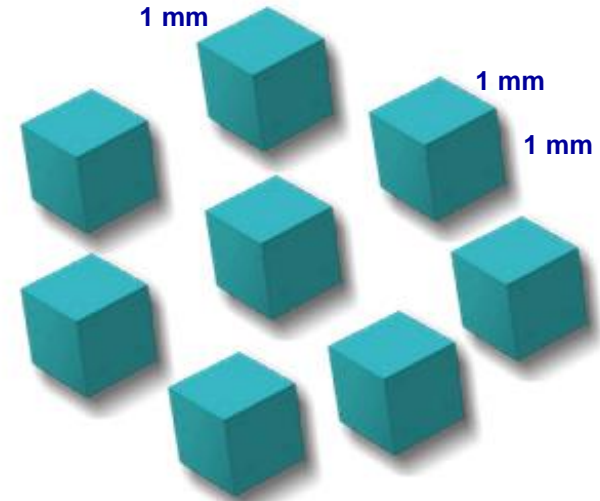
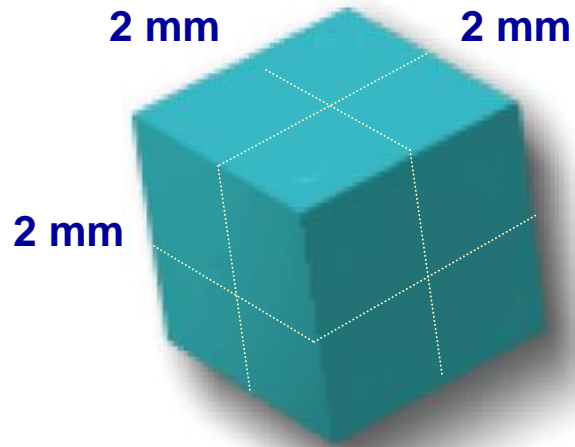


- Αιωρήματα όπως ο καφές διηθούνται εύκολα για την απομάκρυνση των σωματιδίων.



- Τα διαλύματα είναι μίγματα, τα σωματίδια των οποίων είναι πολύ μικρά ώστε να συγκρατηθούν από ηθμούς.





Each face is 4 mm^2

$$6 \text{ faces} \times 4 \text{ mm}^2 = 24 \text{ mm}^2$$

Each face is 1 mm^2

$$6 \text{ faces} \times 1 \text{ mm}^2 \times 8 \text{ cubes} = 48 \text{ mm}^2$$

If each of the resulting cubes was divided similarly, the surface area would increase 16 times more

Κύβος ακμής 1cm όγκος: 1 cm^3 , ολική επιφάνεια 6 cm^2

Υποδιαίρεση του κύβου σε κύβους ακμής 100 μm
Ο ολικός όγκος παραμένει στο 1 cm^3 αλλά η ολική
επιφάνεια είναι τώρα $600,000 \text{ cm}^2$
100,000 φορές αύξηση της επιφάνειας!

Προκειμένου να συγκριθεί ποσοτικά η επιφάνεια μεταξύ
δύο υλικών, χρησιμοποιείται η **ειδική επιφάνεια** , η οποία
ορίζεται ως η επιφάνεια ανά μονάδα βάρους ή όγκου μιας
ουσίας.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η ειδική επιφάνεια στην
πρώτη περίπτωση είναι $6 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$, ενώ στη δεύτερη
 $600,000 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$



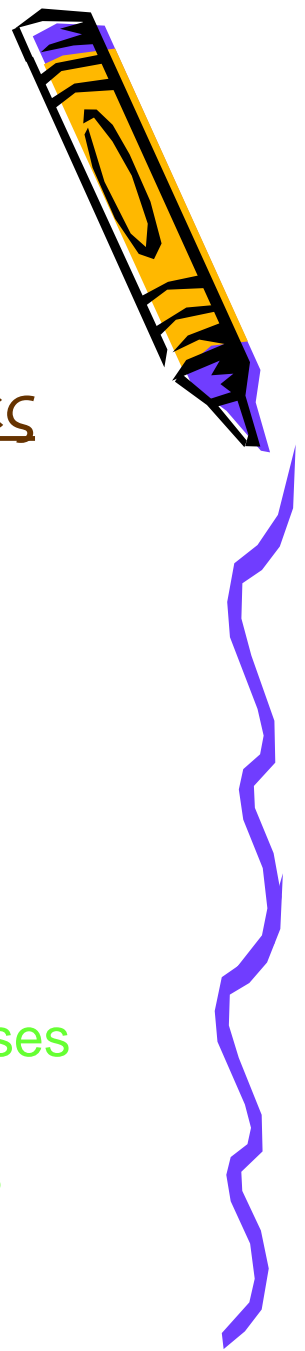
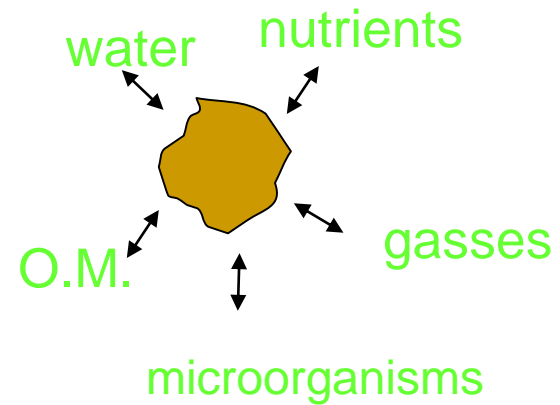
Επιφάνεια (εμβαδόν)

Ειδική Επιφάνεια = $\frac{\text{Επιφάνεια}}{\text{μάζα}}$

Μονάδες

$\frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$

Διεπιφάνεια με το περιβάλλον



16.7 g σωματιδίων μεγέθους σωματιδίων πηλού έχουν εμβαδόν επιφάνειας ίση με ένα γήπεδο ποδοσφαίρου.

Αλληλεπιδράσεις: βραδεία μετακίνηση του νερού και πολύ μεγάλη επιφάνεια.

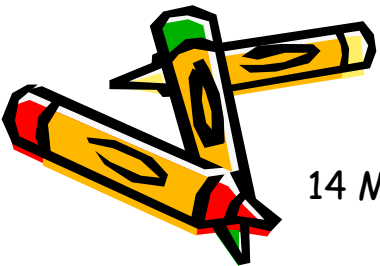
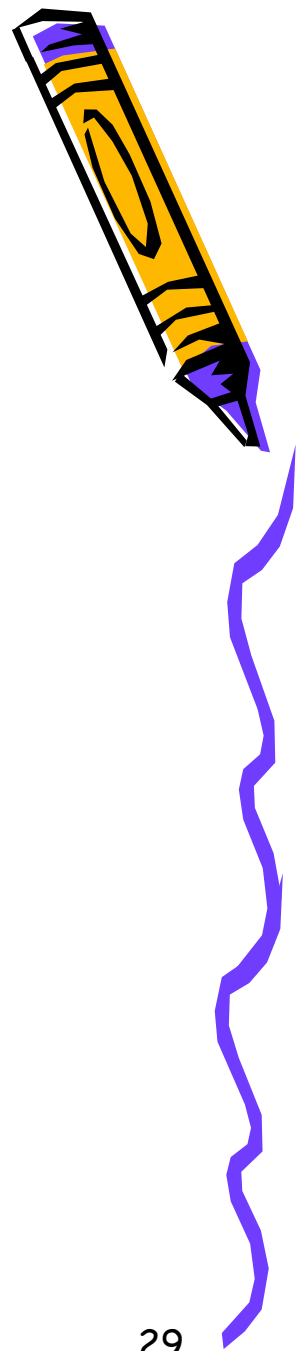


16 g πηλού



Υψηλή ειδική επιφάνεια: Προσδίδει χαρακτηριστικές ιδιότητες στα αιωρήματα των κολλοειδών σωματιδίων

Καταλύτες -προσρόφηση

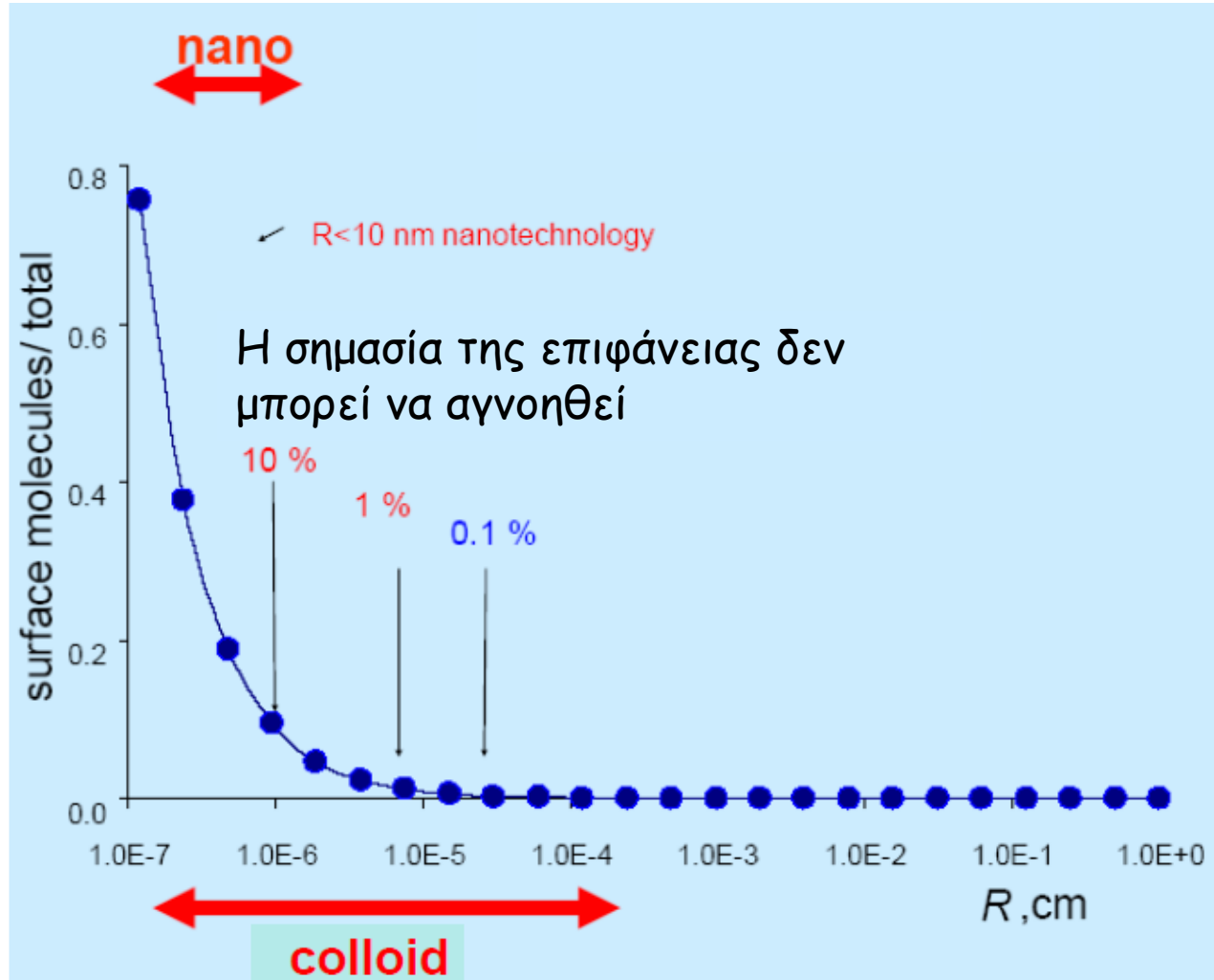


14 March 2024

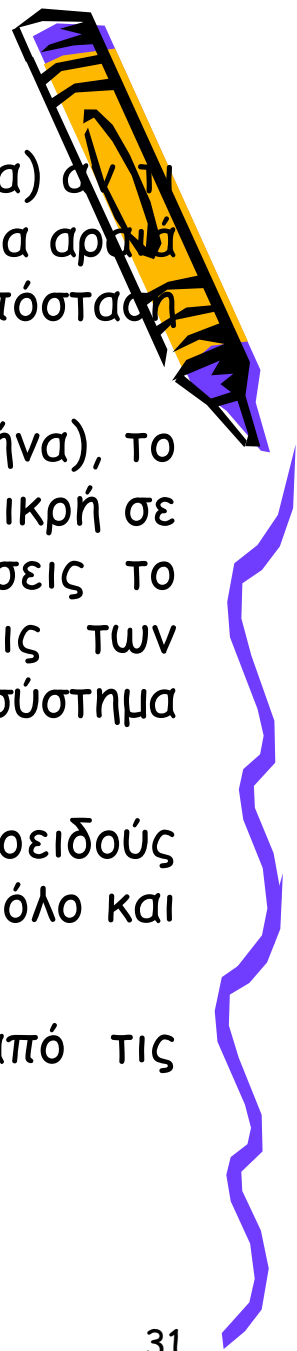
Αιωρήματα & Γαλακτώματα

29

Ειδική επιφάνεια: επιφάνεια/μάζα

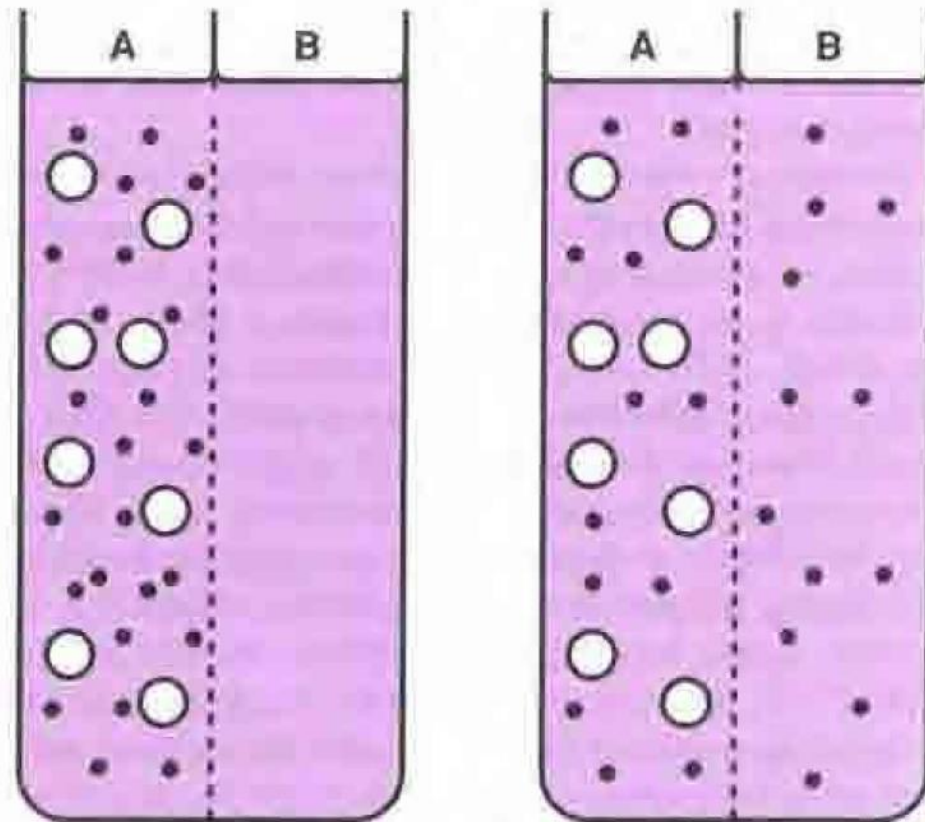


- Ομογενή ή ετερογενή διαλύματα-αιωρήματα;. Εξαρτάται!
- Για μικρή κλίμακα (απόσταση μεταξύ δύο μορίων στο διάλυμα) αν το διάλυμα είναι πυκνό, τότε είναι ετερογενές. Αν πρόκειται για αραιά διαλύματα και η κλίμακα ενδιαφέροντος είναι η απόσταση σωματιδίων, τότε είναι ομογενές .
- Εάν ενδιαφερόμαστε για κλίμακες ροής (π.χ. διάμετρος σωλήνα), το διάλυμα είναι αραιό και η διάμετρος των σωματιδίων είναι μικρή σε σύγκριση με την κλίμακα αυτή , σε ορισμένες περιπτώσεις το θεωρούμε ομογενές. Αν είναι πυκνό και οι διαστάσεις των σωματιδίων είναι συγκρίσιμες με τις διαστάσεις της ροής το σύστημα είναι ετερογενές.
- Τα παραπάνω υπό την προϋπόθεση ότι η διασπορά του κολλοειδούς είναι ομογενής. Αν υπάρχουν βαθμίδες συγκέντρωσης είναι όλο και πιο δύσκολο να χαρακτηριστεί ως ομογενές.
- Εν κατακλείδι, όλα εξαρτώνται από το σύστημα και από τις ζητούμενες πληροφορίες





- Λόγω μεγέθους, είναι εύκολος ο διαχωρισμός των κολλοειδών σωματιδίων από τα διαλυμένα μόρια
- Διαπίδυση (dialysis)
- Χρήση μεμβρανών, οι οποίες δεν επιτρέπουν τη διέλευση των αιωρούμενων σωματιδίων
- Υπερδιήθηση (ultrafiltration)
- Ηλεκτροδιαπίδυση (electrodialysis)



Πριν

και
την ισορροπία

μετά

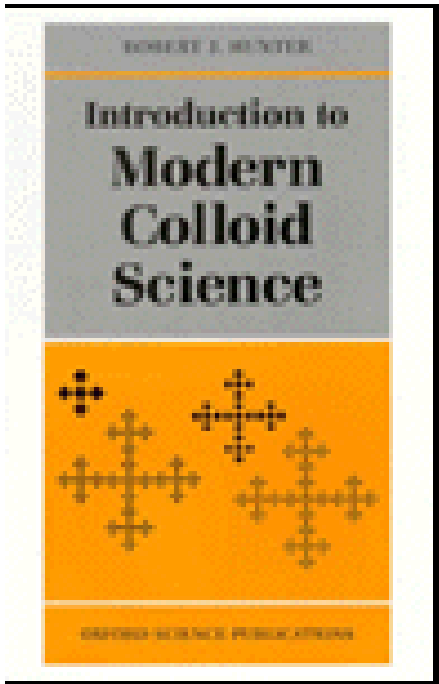


Βιβλιογραφία



- Chapter 15 of "Physical Pharmacy" by A. Martin (Lea & Fibiger, Philadelphia, London, 1993)
- Chapter 1 of "Introduction to Modern Colloid Science" by R.H. Hunter (Oxford Science Publications, Oxford, 1993).





- 1.Characterization of colloidal dispersions
- 2.Microscopic colloidal behaviour
- 3.Determination of particle size
- 4.Flow behaviour
- 5.Thermodynamics of surfaces
- 6.Adsorption at interfaces
- 7.Electrically charged interfaces
- 8.Measuring surface charge and potential
- 9.Particle interaction and coagulation
- 10.Applications of colloid and surface science

ISBN: 0198553862

Format: Paperback, 352pp

Pub. Date: January 1993

Publisher: Oxford University Press



14 March 2024


Αιωρήματα & Γαλακτώματα


34

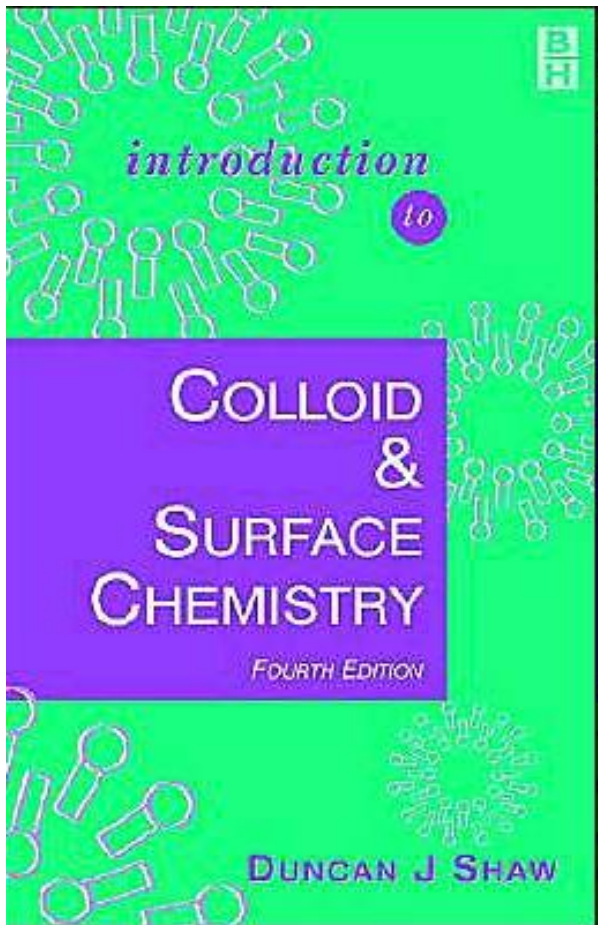
Colloids and Interfaces with Surfactants and Polymers

AN INTRODUCTION

Jim Goodwin

 WILEY

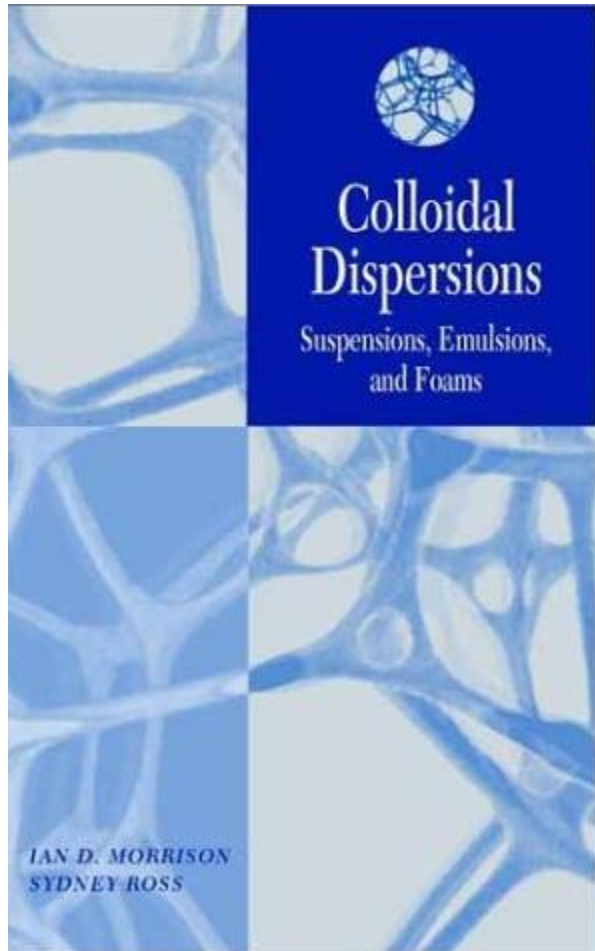
- 
- Ch. 1 The Nature of Colloids
 - Ch. 2 Macromolecules and Surfactants
 - Ch. 3 Interactions between Colloidal Particles
 - Ch. 4 Forces of Repulsion
 - Ch. 5 The Stability of Dispersions
 - Ch. 6 The Wetting of Surfaces by Liquids
 - Ch. 7 Emulsions and Microemulsions
 - Ch. 8 Characterization of Colloidal Particles
 - Ch. 9 Concentrated Dispersions



The colloidal state, Introduction, Classification of colloidal systems, Structural characteristics, Preparation and purification of colloidal systems, Kinetic properties, The motion of particles in liquid media, Brownian motion and translational diffusion, The ultracentrifuge, Osmotic pressure, Rotary Brownian motion, Optical properties, Optical and electron microscopy, Light scattering, Liquid-gas and liquid-liquid interfaces, Surface and interfacial tensions, Adsorption and orientation at interfaces, Association colloids-micelle formation, Spreading, Monomolecular films, The solid-gas interface, Adsorption of gases and vapours on solids, Composition and structure of solid surfaces, The solid-liquid interface, Contact angles and wetting, Ore flotation, Detergency, Adsorption from solution, Charged interfaces, The electric double layer, Electrokinetic phenomena, Electrokinetic theory, Colloid stability, Lyophobic sols, Systems containing lyophilic material, Stability control, Rheology, Viscosity, Non-Newtonian flow, Viscoelasticity, Emulsions and foams, Oil-in-water and water-in-oil emulsions, Foams, Problems, Answers, References



14 March 2024



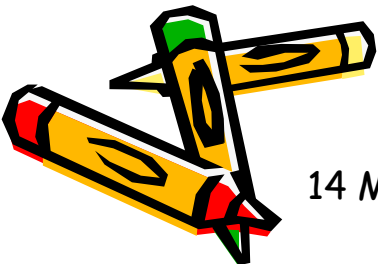
2002

1. Optical Properties: Light Scattering.
2. Rheology.
3. Kinetic and Statistical Properties.
4. Particle Sizing.
5. Processing Methods for Making Emulsions and Suspensions.
6. Liquid Surfaces and Interfaces.
7. Liquid/Solid Interfaces.
8. Theories of Surface and Interfacial Energies.
9. Experimental Methods of Capillarity.
10. Wetting of Irregular Surfaces.
11. Surface-Active Solutes.
12. Physical Properties of Insoluble Monolayers.
13. Aqueous Solutions of Surface-Active Solutes.
14. Surface Activity in Nonpolar Media.
15. Thermodynamics of Adsorption from Solution.
16. The Relation of Capillarity to Phase Diagrams.
17. Electrical Charges in Dispersions.
18. Forces of Attraction Between Particles.
19. Forces of Repulsion.
20. Dispersion Stability.
21. Polymeric Stabilization.
22. Emulsions.
23. Foams.
24. Technology of Suspensions.
25. Special Systems.

14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα

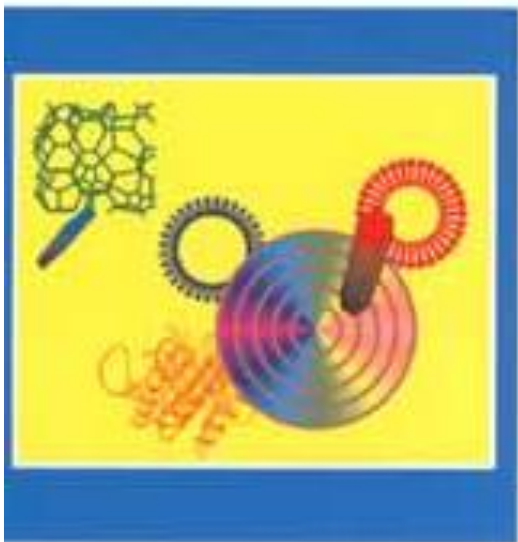
37



Hans Mollet, Arnold Grubenmann

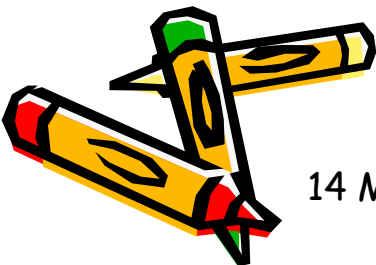
Formulation Technology

Emulsions, Suspensions, Solid Forms



WILEY-VCH Verlag GmbH, 2000

Colloids, Phases, Interfaces
Emulsions - Properties and
Production
Microemulsions, Vesicles, and
Liposomes
Foam
Manufacture and Properties of
Colloidal Suspensions and
Dispersions
Solid Forms
Rheology
Solubility Parameters, Log P, LSER,
M Numbers
Solubility, Crystallization
Detergency
Cosmetics
Pharmaceutical Technology
Food Formulations
Agricultural Formulations
Pigments and Dyes



14 March 2024

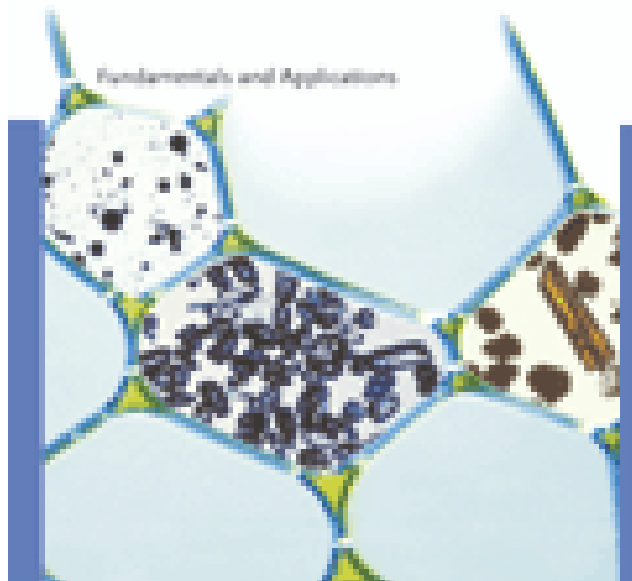
Αιωρήματα & Γαλακτώματα

38

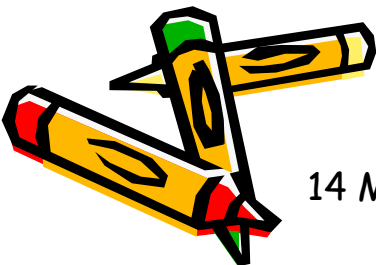
Schramm, Laurier L.
Emulsions, Foams, and Suspensions
Fundamentals and Applications



Emulsions, Foams,
and Suspensions

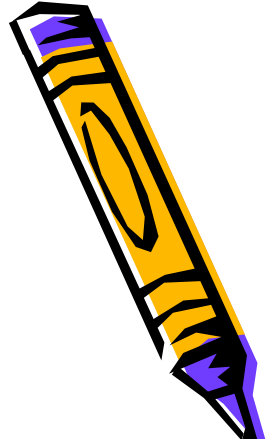
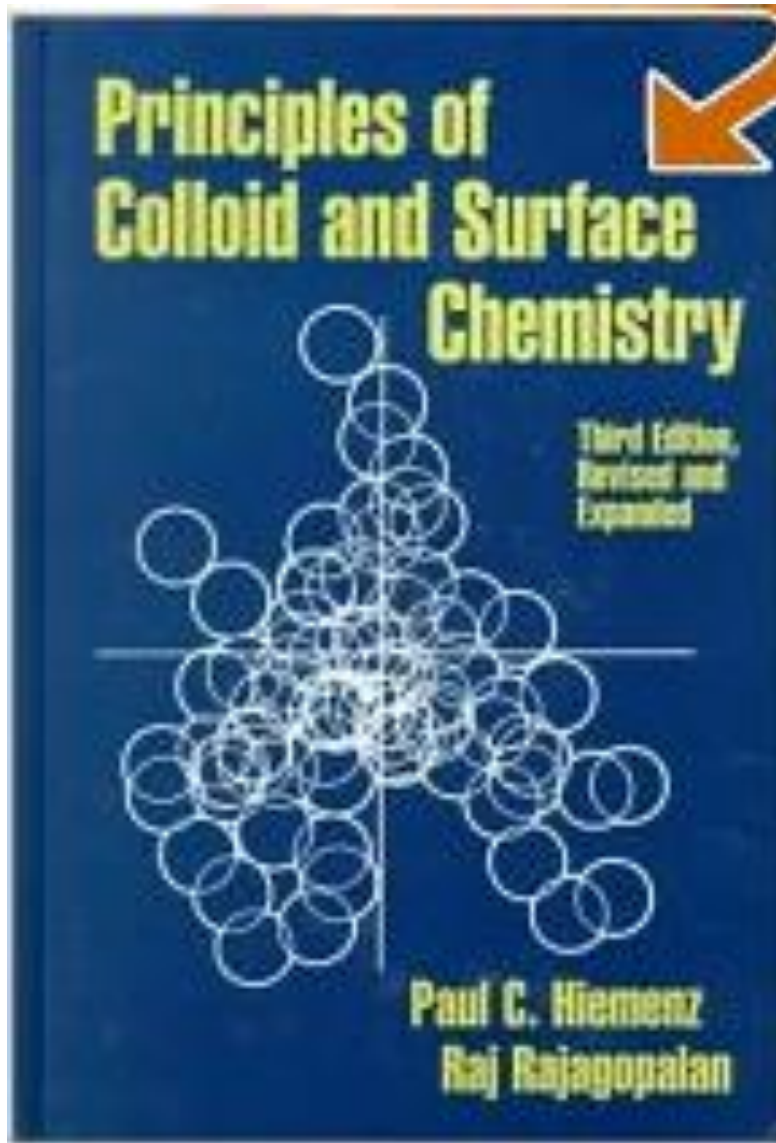


2005. XV, 448 Pages, Hardcover
- Handbook/Reference Book -
ISBN 3-527-30743-5 - Wiley-
VCH, Weinheim



14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα



Hardcover: 672 pages
Publisher: CRC; 3 edition (March 18, 1997)
Language: English
ISBN: 0824793978

[https://www.eng.uc.edu/~beaucag/Courses/Properties/Books/\(Undergraduate%20Chemistry%20Series\)%20Paul%20C.%20Hiemenz,%20Raj%20Rajagopalan%20-%20Principles%20of%20colloid%20and%20surface%20chemistry-Marcel%20Dekker%20\(1997\).pdf](https://www.eng.uc.edu/~beaucag/Courses/Properties/Books/(Undergraduate%20Chemistry%20Series)%20Paul%20C.%20Hiemenz,%20Raj%20Rajagopalan%20-%20Principles%20of%20colloid%20and%20surface%20chemistry-Marcel%20Dekker%20(1997).pdf)



14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα

40



Foundations of colloid science / Robert J. Hunter

Fundamentals of interface and colloid science / J. Lyklema

Surfactant adsorption and surface solubilization / Ravi Sharma, editor

Handbook of surface and colloid chemistry / edited by K.S. Birdi

Colloid chemistry / S. Voyutsky

Colloid chemistry : theoretical and applied / collected and edited by Jerome Alexander

Introduction to colloid chemistry / Karol J. Mysels



14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα

41

Κ. Παναγιώτου, Διεπιφανειακά
Φαινόμενα & Κολλοειδή Συστήματα,
Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1998.

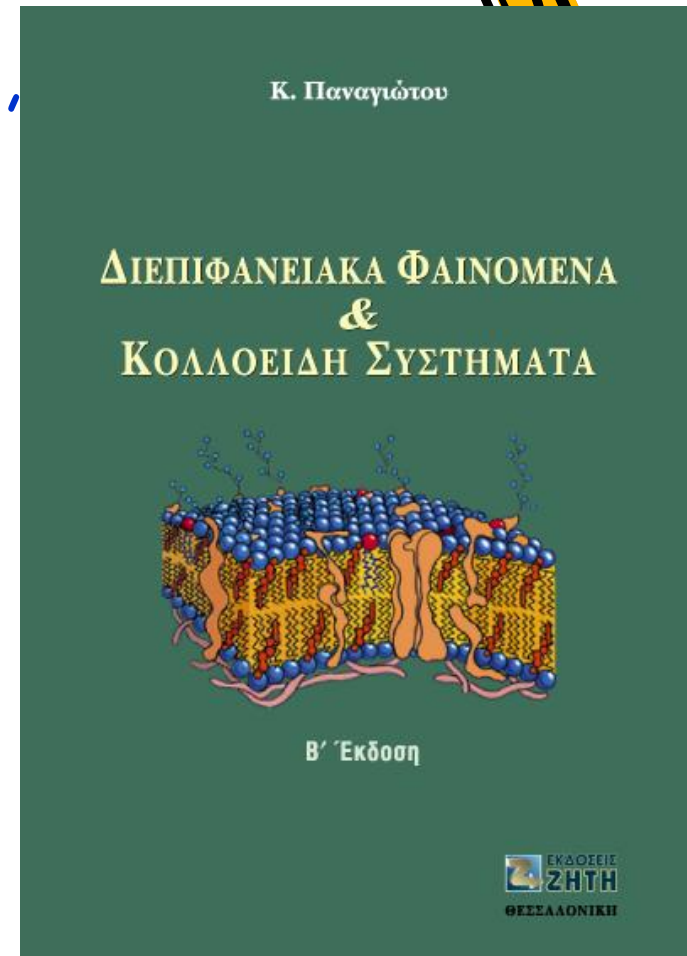
Μέρος Α: ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Επιφανειακή τάση

Προσρόφηση από διάλυμα (σε διεπιφάνεια υγρού -
αερίου)

Προσρόφηση αερίων σε επιφάνειες στερεών

Προσρόφηση σε στερεά από διαλύματα



14 March 2024

Αιωρήματα & Γαλακτώματα

42

Μέρος Β: ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εισαγωγή στα μικροετερογενή συστήματα

Οπτικές ιδιότητες των κολλοειδών

Κινητικές ιδιότητες των κολλοειδών

Ηλεκτρικές ιδιότητες των κολλοειδών

Σταθερότητα των κολλοειδών συστημάτων

Γαλακτώματα

Μικρογαλακτώματα

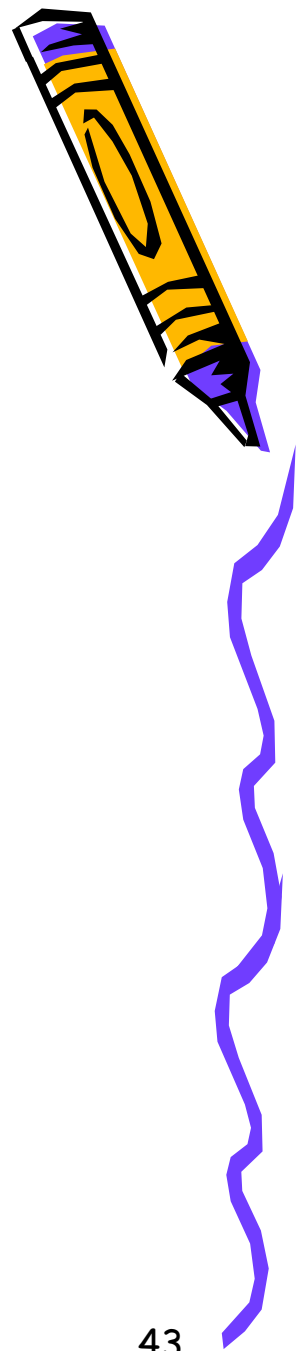
Πηκτές (gels)

Παραρτήματα

Εισαγωγή στις διαμοριακές δυνάμεις

Το νερό και η μοναδικότητά του

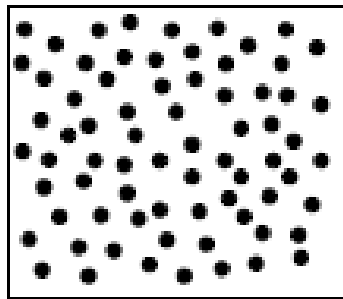
Οι διαμορφώσεις των μακρομορίων



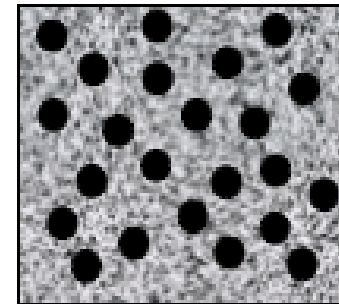
Κατηγορίες Υλικών

Ατομικά Συστήματα

Μεσοσκοπικά



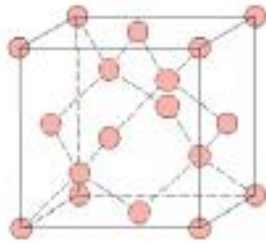
x1000



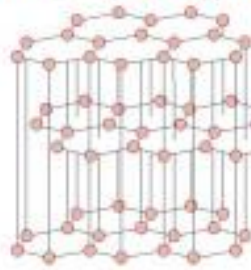
Ατομικά Συστήματα

Μέταλλα, Κεραμικά, Ημιαγωγοί

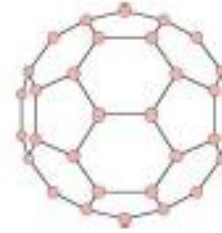
Περισσότερες από μια κρυσταλλικές δομές της ίδιας ουσίας (Πολυμορφισμός)



●_c
Διαμάντι



Γραφίτης

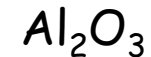


Φουλερένιο

αλλοτροπισμός



- Ασβεστίτης
- Αραγωνίτης
- Βατερίτης



α, β, γ

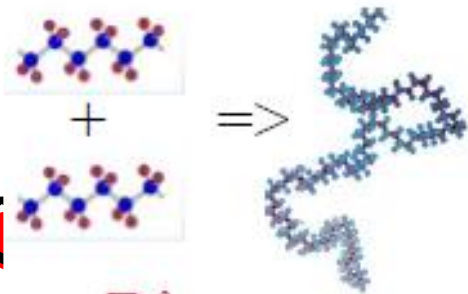


- Ρουτίλιο
- Ανατάσης
- Βρουκίτης
- άμορφο

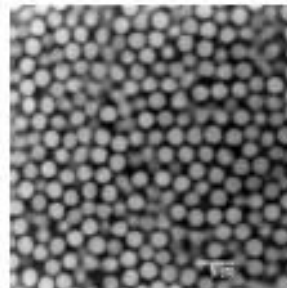
Μεσοσκοπικά Συστήματα

Πολυμερή, Κολλοειδή, Τασιενεργά, Βιολικά

Προκύπτουν από την οργάνωση σε μεσοσκοπικό (1-1000nm) επίπεδο των ατόμων / μορίων που αποτελούν τα ατομικά συστήματα.



Πολυμερη



Κολλοειδή



DNA

4

Η ιστορία της επιστήμης των κολλοειδών: Οι σταθμοί

- **1827:** Ο Robert Brown δημοσιεύει την περίφημη εργασία του σχετικά με την κίνηση μικροσκοπικών σωματιδίων πηλού
- **1857:** Michael Faraday κάνει πειράματα με κολλοειδή αιωρήματα σωματιδίων χρυσού
- **1861:** Thomas Graham: Διαχωρισμός συστατικών διαλυμάτων με τη βοήθεια ημιπερατής μεμβράνης. Τα μέρη εκείνα τα οποία διαπερούν τη μεμβράνη τα ονομάζει κρυσταλλοειδή, ενώ αυτά που δεν περνούν τα ονομάζει *κολλοειδή* (από το Ελληνικό κόλλα).
- **1905:** Albert Einstein-William Sutherland διαμορφώνουν τη θεωρία της κίνησης Brown.
- **1910:** Jean-Baptiste Perrin: Ορισμός ισορροπίας καθίζησης και του αριθμού του Avogadro
- **1910:** Louis Gouy (και David Charman 1913) Θεωρία θωράκισης επιφανειακού φορτίου
- **1937:** H.C. Hamaker, αναπτύσσει τη θεωρία των δυνάμεων van der Waals μεταξύ σωματιδίων
- **1941:** Boris Derjaguin, Lev Landau, διατυπώνουν τη θεωρία σταθερότητας των κολλοειδών
- **1948:** Evert Verwey, Th. Overbeek, βελτίωση της θεωρίας, Θεωρία DLVO