Ανόργανη Χημεία

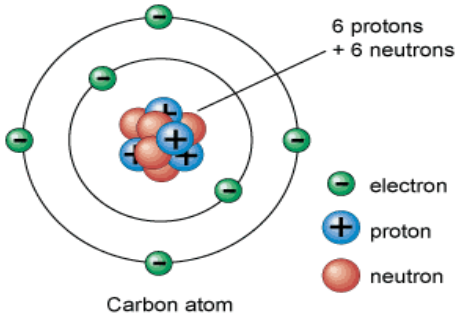
- Αποτελεί τον κλάδο της χημείας που μελετά όλα τα χημικά στοιχεία καθώς και τις ενώσεις τους εκτός των οργανικών ενώσεων δηλαδή των ενώσεων άνθρακα

- Η πειραματική διερεύνηση και η θεωρητική ερμηνεία των ιδιοτήτων και των αντιδράσεων όλων των στοιχείων και όλων των ενώσεων τους εκτός από τους υδρογονάνθρακες και τα παράγωγά τους

Σύσταση της ύλης

Η ύλη αποτελείται από απειροελάχιστα σωματίδια (δομικά σωματίδια) που είναι: τα *άτομα*, τα *μόρια* και τα *ιόντα*.

***Άτομο*: το πιο μικρό και ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο που χαρακτηρίζει ένα χημικό στοιχείο.**



Το άτομο αποτελείται από i) τον *πυρήνα* που περιέχει *πρωτόνια* και *νετρόνια* και ii) τα *ηλεκτρόνια* που κινούνται γύρω από τον πυρήνα.

μέχρι 35 διαφορετικά υποατομικά σωματίδια, ασταθή (μεσόνια, ποζιτρόνια, νετρίνο, quark κλπ)

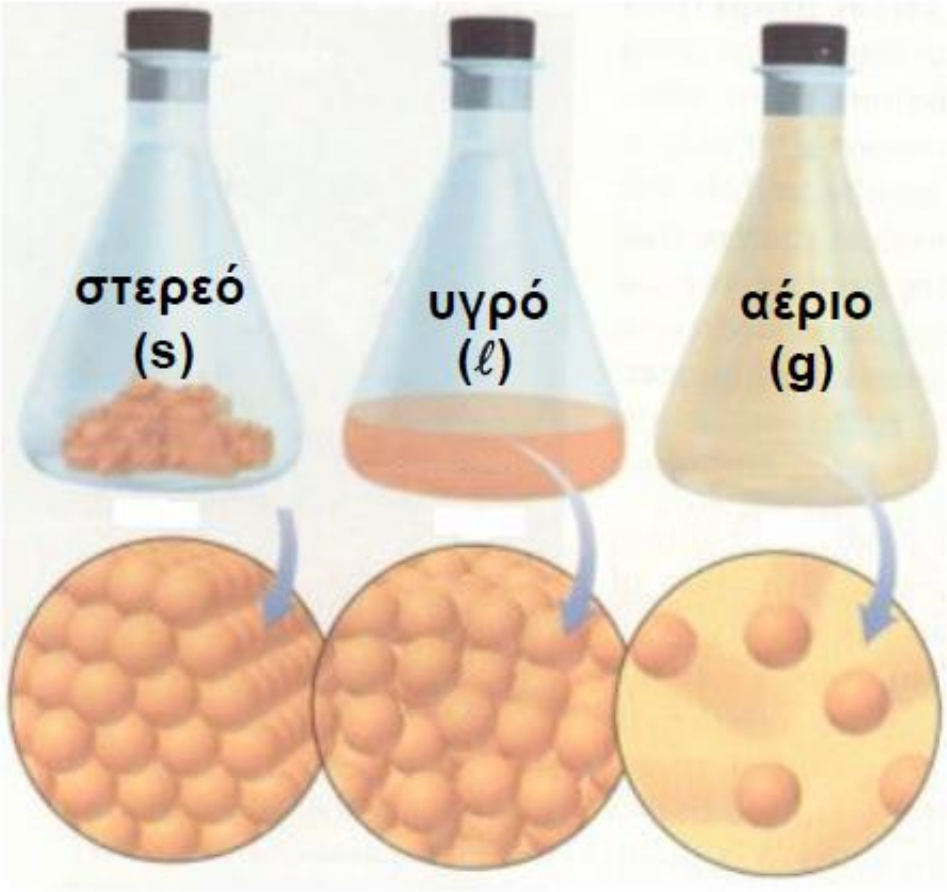
Σύσταση της ύλης

***Μόριο*: το δομικό σωματίδιο που συγκροτείται από δύο ή περισσότερα άτομα ενωμένα μεταξύ τους, ίδια (μόριο χημικού στοιχείου) ή διαφορετικά (μόριο χημικής ένωσης).**

***Ιόν*: ηλεκτρικά φορτισμένο άτομο (*μονοατομικό* ιόν, π.χ. H^+, Ca^{2+}, Cl^-) ή συγκρότημα ατόμων (*πολυατομικό* ιόν, π.χ. NH_4^+, NO_3^-, CO_3^{2-}).**

Από ιόντα αποτελούνται ορισμένες ενώσεις που ονομάζονται ιοντικές ενώσεις, π.χ. Na^+Cl^-, $Ca^{2+}O^{2-}$

Καταστάσεις της Ύλης



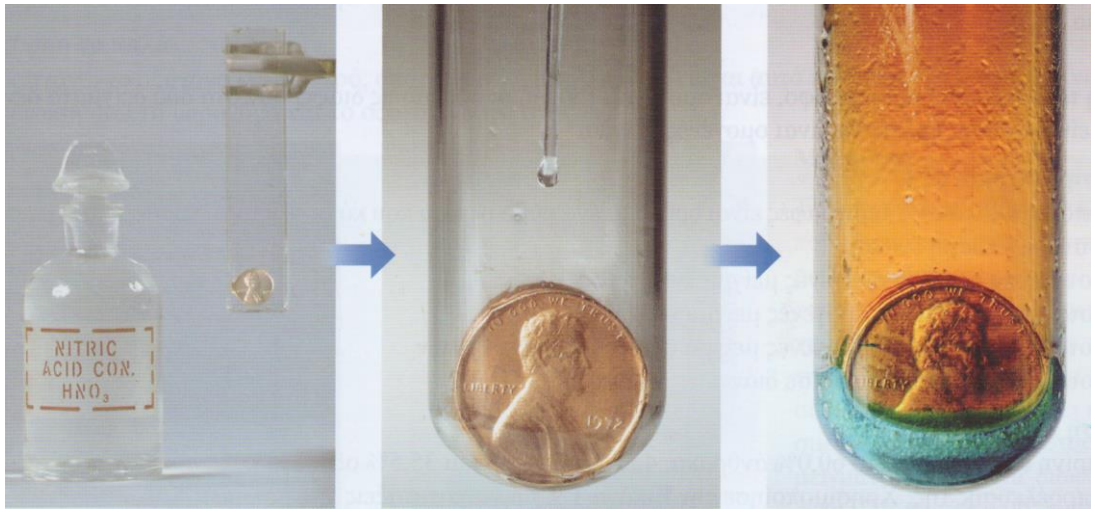
Μεταβολές της Ύλης (Φυσικές & Χημικές)

Φυσική Μεταβολή είναι η μεταβολή κατά την οποία η ύλη αλλάζει μορφή αλλά όχι χημική σύσταση, π.χ. διάλυση KCl σε νερό.

Διαχωρισμός συστατικών μέσω απόσταξης (π.χ. KCl και H_2O)

Μεταβολές της Ύλης (Φυσικές & Χημικές)

<u>Χημική Μεταβολή ή Χημική Αντίδραση</u> είναι η μεταβολή κατά την οποία η ύλη αλλάζει χημική σύσταση, π.χ. η διάλυση ενός κέρματος των 5 λεπτών σε HNO_3.



Φυσικές & Χημικές Ιδιότητες της Ύλης

<u>Φυσικές Ιδιότητες</u> είναι οι ιδιότητες μιας ουσίας που μπορούν να προσδιοριστούν χωρίς να αλλοιώνεται η χημική της σύσταση (π.χ. σ.τ., σ.ζ., πυκνότητα, κ.α..)

<u>Χημικές Ιδιότητες</u> είναι οι ιδιότητες μιας ουσίας που διαπιστώνονται μετά την μεταβολή της χημικής της σύστασης, είτε λόγω διάσπασης ή αντίδρασης με άλλες ουσίες (π.χ. οξείδωση μετάλλου, καύση υδρογονάνθρακα, κ.α..)

Φυσικές Ιδιότητες της Ύλης

Φυσική ιδιότητα: μπορεί να παρατηρηθεί χωρίς να μεταβληθεί η χημική σύσταση του υλικού

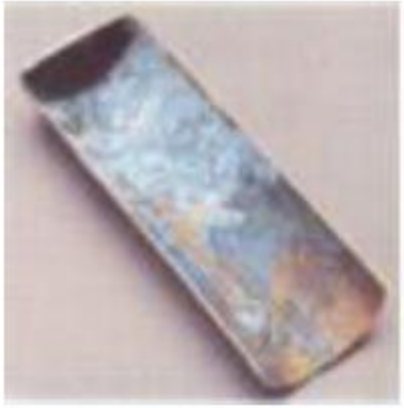
Φυσικές ιδιότητες χαλκού
Καστανέρυθρο στερεό, μεταλλική λάμψη
Πυκνότητα = 8,95 g/cm^3
Σημείο τήξεως = 1083°C
Σημείο ζέσεως = 2570° C
Καλός αγωγός θερμότητας και ηλεκτρισμού

Μετατρέπεται σε ελάσματα (ελατό) και σύρματα (όλκιμο)

Χημικές Ιδιότητες της Ύλης

Χημική ιδιότητα: συνεπάγεται χημική μεταβολή του υλικού

Χημικές ιδιότητες χαλκού

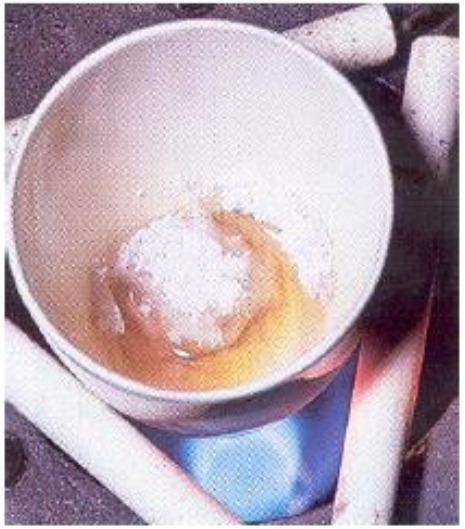


Σε αέρα με υγρασία σχηματίζει γαλαζοπράσινο βασικό ανθρακικό χαλκό

Αντιδρά με νιτρικό και θειικό οξύ

Σε υδατικό διάλυμα αμμωνίας σχηματίζει αργά γαλάζιο διάλυμα

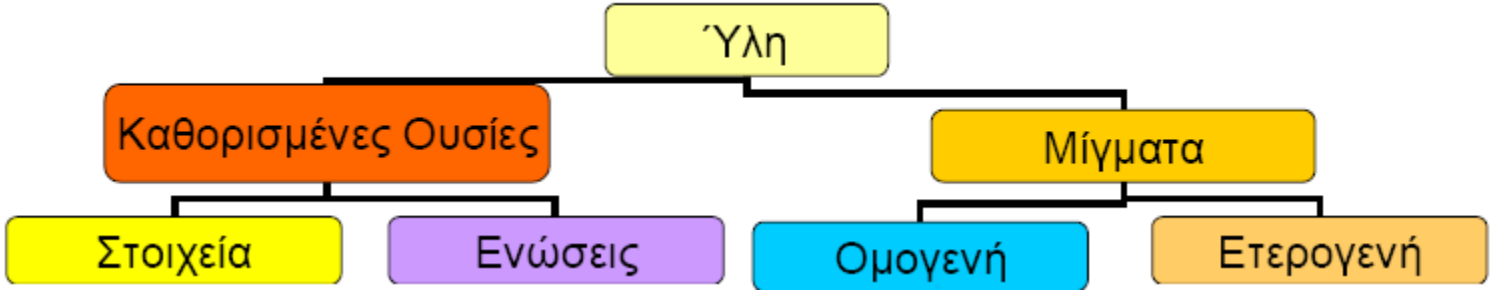
Φυσικές & Χημικές Ιδιότητες της Ύλης



Τήξη χλωριδίου του νατρίου (σ.τ. 801°C)

Καύση προπανίου, C_3H_8, από το O_2 του αέρα προς CO_2, και H_2O

Σύσταση της ύλης ως προς τα συστατικά της

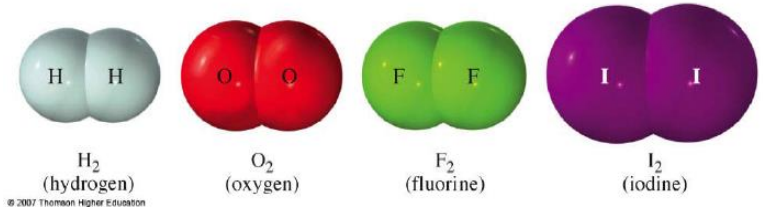


Χημική ένωση: η ουσία που αποτελείται από δύο ή περισσότερα είδη ατόμων, π.χ. H_2O, NH_3 κτλ.

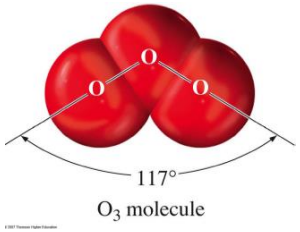
Χημικό στοιχείο: η ουσία που αποτελείται από ένα είδος ατόμων.

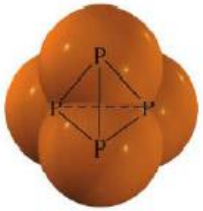
Ατομικότητα στοιχείου: ο αριθμός των ατόμων που περιέχει το μόριο του στοιχείου.

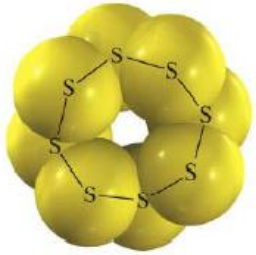
- ***Διατομικά*** στοιχεία : O_2, H_2, N_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2.



- ***Τετρατομικά*** στοιχεία: P_4, As_4

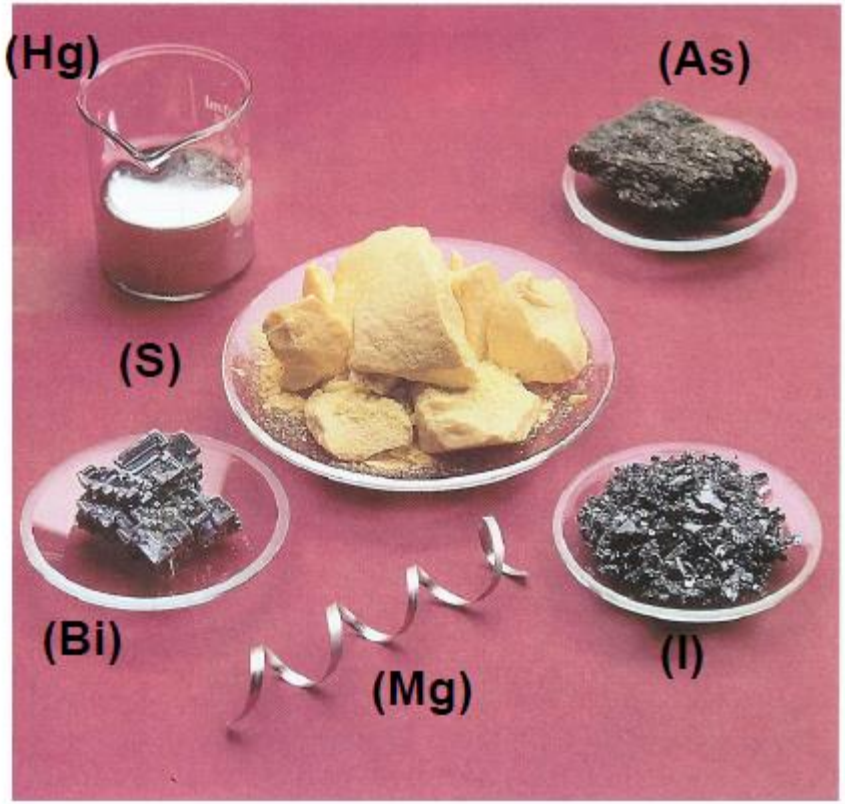






© 2007 Thomson Higher Education

Μερικά Χημικά Στοιχεία



Αέριο χλώριο (Cl_2)

Hg =υδράργυρος, As = αρσενικό, I = ιώδιο,
Mg = μαγνήσιο, Bi = βισμούθιο, S = θείο

Μερικές Χημικές Ενώσεις

CCl_4 (τετραχλωρίδιο του άνθρακα, ένα άχρωμο υγρό)

HgI_2 (ιωδίδιο του υδραργύρου(ΙΙ), κόκκινο στερεό).

CH_3OH (μεθανόλη ή μεθυλική αλκοόλη, άχρωμο υγρό).

Na_2O_2 (υπεροξείδιο του νατρίου, υποκίτρινο στερεό).

Μίγμα: ένα υλικό το οποίο αποτελείται από δύο ή περισσότερες χημικές ουσίες, οι οποίες συνυπάρχουν χωρίς να αντιδρούν μεταξύ τους.

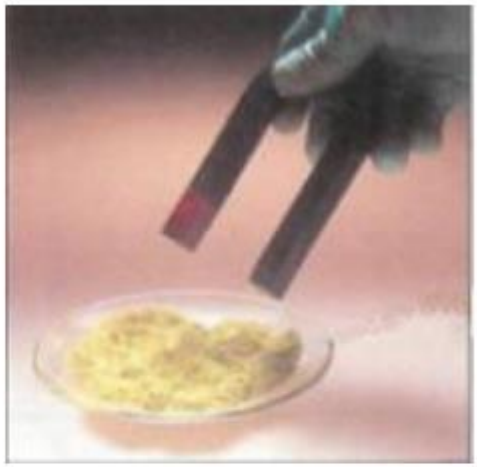
***Ετερογενή*: τα μίγματα που δεν έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.**

***Ομογενή*: τα μίγματα που έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.**

Ένα ετερογενές μίγμα και ο διαχωρισμός του στα συστατικά του

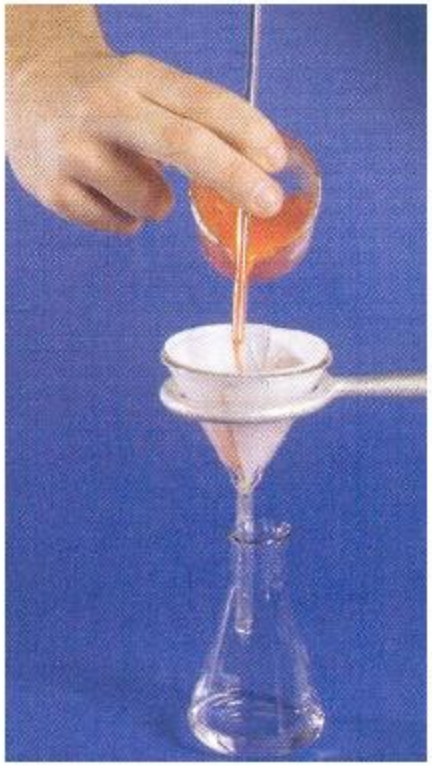
Ο σίδηρος και το θείο σχηματίζουν ένα ετερογενές μίγμα.

Η φυσική ιδιότητα του σιδήρου μαγνητισμός επιτρέπει την απομάκρυνση του σιδήρου.

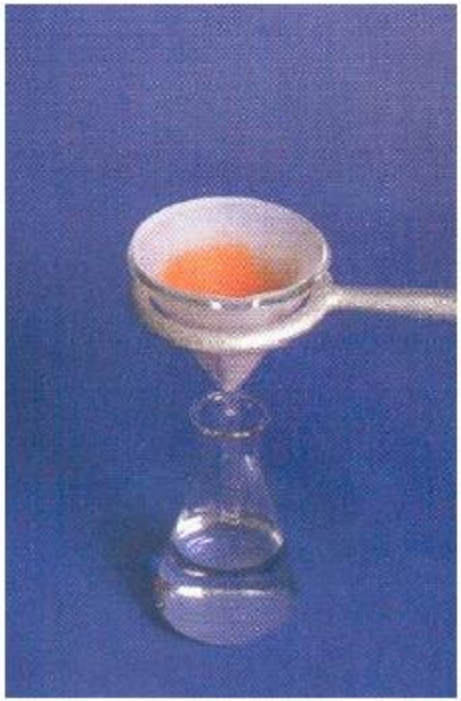


Στο γυάλινο δισκίο απομένει καθαρό θείο.
Ο διαχωρισμός του μίγματος έχει επιτευχθεί.

Διαχωρισμός ετερογενούς μίγματος μέσω διήθησης



Περνούμε το μίγμα στερεού – υγρού μέσω ενός χάρτινου ηθμού.



Το υγρό περνά μέσα από τους πόρους του χαρτιού, ενώ το στερεό μένει πάνω στο χαρτί.

Διαχωρισμός ετερογενούς μίγματος μέσω εξάχνωσης

Το ποτήρι περιέχει ένα μίγμα από $I_2(s)$ και MnO_2.

Όταν θερμάνουμε προσεκτικά το μίγμα, το I_2 εξαχνώνεται.
Ο ατμός του ιωδίου αποτίθεται υπό μορφή κρυστάλλων στην ψυχρή επιφάνεια του πυθμένα της κάψας.

Ομογενή Μίγματα

Πολλές ουσίες, μεταξύ αυτών και το μπλε στερεό που βλέπουμε πάνω στην ύαλο ωρολογίου, διαλύονται πλήρως στο νερό σχηματίζοντας διαλύματα.

Το μπλε στερεό είναι ένυδρος θειικός χαλκός (κοινώς γαλαζόπετρα).

Διαχωρισμός ομογενούς μίγματος μέσω απόσταξης

Απλή συσκευή για το διαχωρισμό διαλύματος χλωριδίου του νατρίου στα συστατικά του

Βράζοντας το διάλυμα, το νερό εξατμίζεται, συμπυκνώνεται στον ψυκτήρα και συλλέγεται στη δεξιά φιάλη.

Αφού εξατμισθεί όλο το νερό, στη φιάλη απόσταξης μένει καθαρό χλωρίδιο του νατρίου.

Διάλυμα: **ονομάζεται κάθε ομογενές μίγμα. Ένα διάλυμα αποτελείται από τη *διαλυμένη ουσία* και από τον *διαλύτη*. Τα διαλύματα διακρίνονται σε:**

1. ***υδατικά***: **ο διαλύτης είναι το νερό**
2. ***μη υδατικά***: **ο διαλύτης δεν είναι το νερό (π.χ. ακετόνη κτλ.)**
3. ***μοριακά***: **η διαλυμένη ουσία είναι με μορφή μορίων (ζάχαρη)**
4. ***ιοντικά***: **η διαλυμένη ουσία είναι με μορφή ιόντων (Na^+Cl^-)**
5. ***αραιά***: **μικρή ποσότητα δ. ουσίας σε σχέση με το διαλύτη**
6. ***πυκνά***: **μεγάλη ποσότητα δ. ουσίας σε σχέση με το διαλύτη**
7. ***κορεσμένα***: **μέγιστη δυνατή ποσότητα δ. ουσίας σε ορισμένες συνθήκες**
8. ***ακόρεστα***: **μπορεί να διαλυθεί και άλλη ποσότητα δ. ουσίας σε ορισμένες συνθήκες**
9. ***υγρά***: **π.χ. δείγμα θαλασσινού νερού (νερό, αλάτι κτλ.)**
10. ***αέρια***: **π.χ. δείγμα αέρα (N_2, O_2 κτλ)**
11. ***στερεά***: **π.χ. κράμα μετάλλων (μπρούτζος: Cu-Sn)**

***Διαλυτότητα*: μιας ουσίας σε κάποιο διαλύτη ονομάζεται το μέγεθος που εκφράζει τη μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, ώστε να προκύψει κορεσμένο διάλυμα, κάτω από ορισμένες συνθήκες.**

Διαλυτότητα NaCl = 36,0 g / 100 mL νερού (= *S*)

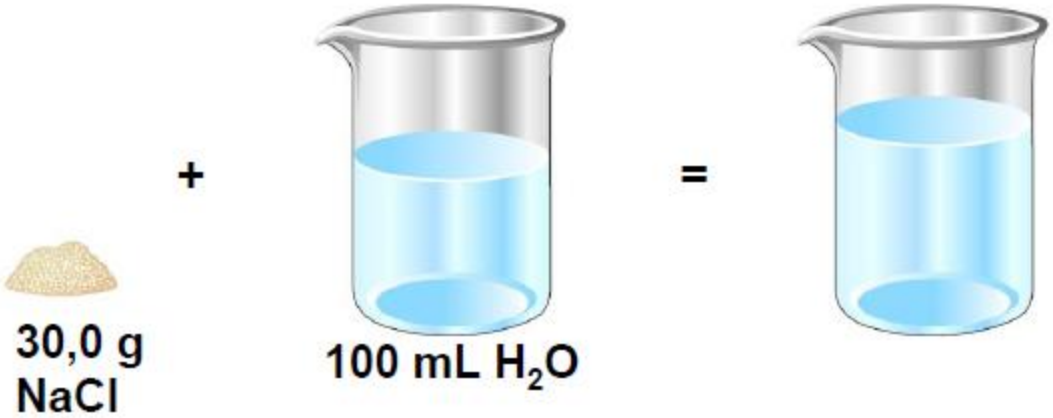
Αν σε 100 mL νερού (20°C) προσθέσουμε 40 g NaCl, η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να διαλυθεί είναι όση η διαλυτότητα του NaCl, δηλαδή 36,0 g.

☆Τα υπόλοιπα (4,0 g) θα μείνουν αδιάλυτα στον πυθμένα του ποτηριού!

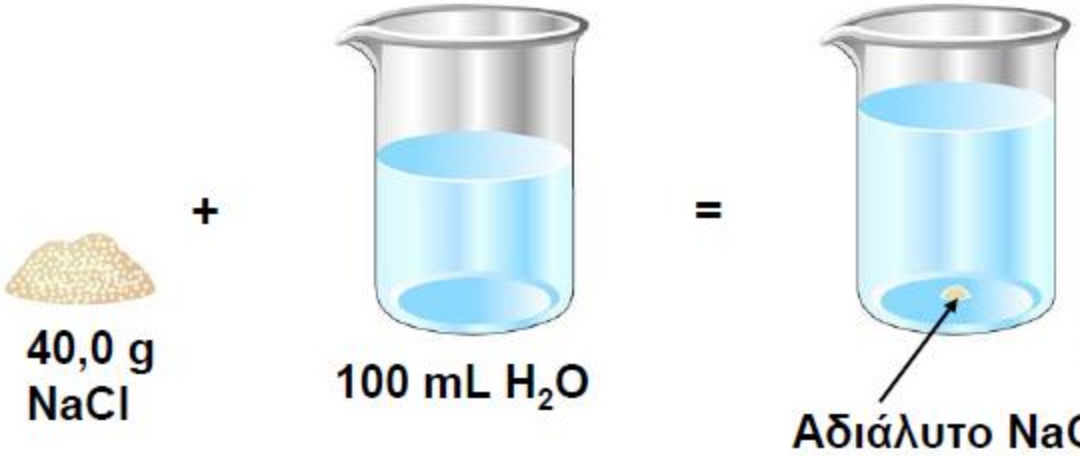
<u>Ακόρεστο διάλυμα</u>: το διάλυμα το οποίο, ως προς μια συγκεκριμένη διαλυμένη ουσία, δεν βρίσκεται σε ισορροπία και στο οποίο μπορεί να διαλυθεί επιπλέον ποσότητα ουσίας.

Αν π.χ. αναμίξουμε 30,0 g NaCl σε 100 mL νερού, θα διαλυθούν όλοι οι κρύσταλλοι και το διάλυμα θα είναι ακόρεστο.

Ακόρεστο και Κορεσμένο Διάλυμα



Ακόρεστο διάλυμα που περιέχει διαλυμένα 30,0 g NaCl και 100 mL νερού



Κορεσμένο διάλυμα που περιέχει διαλυμένα 36,0 g NaCl, 100 mL νερού και 4,0 g αδιάλυτο NaCl

Υπέρκορο Διάλυμα

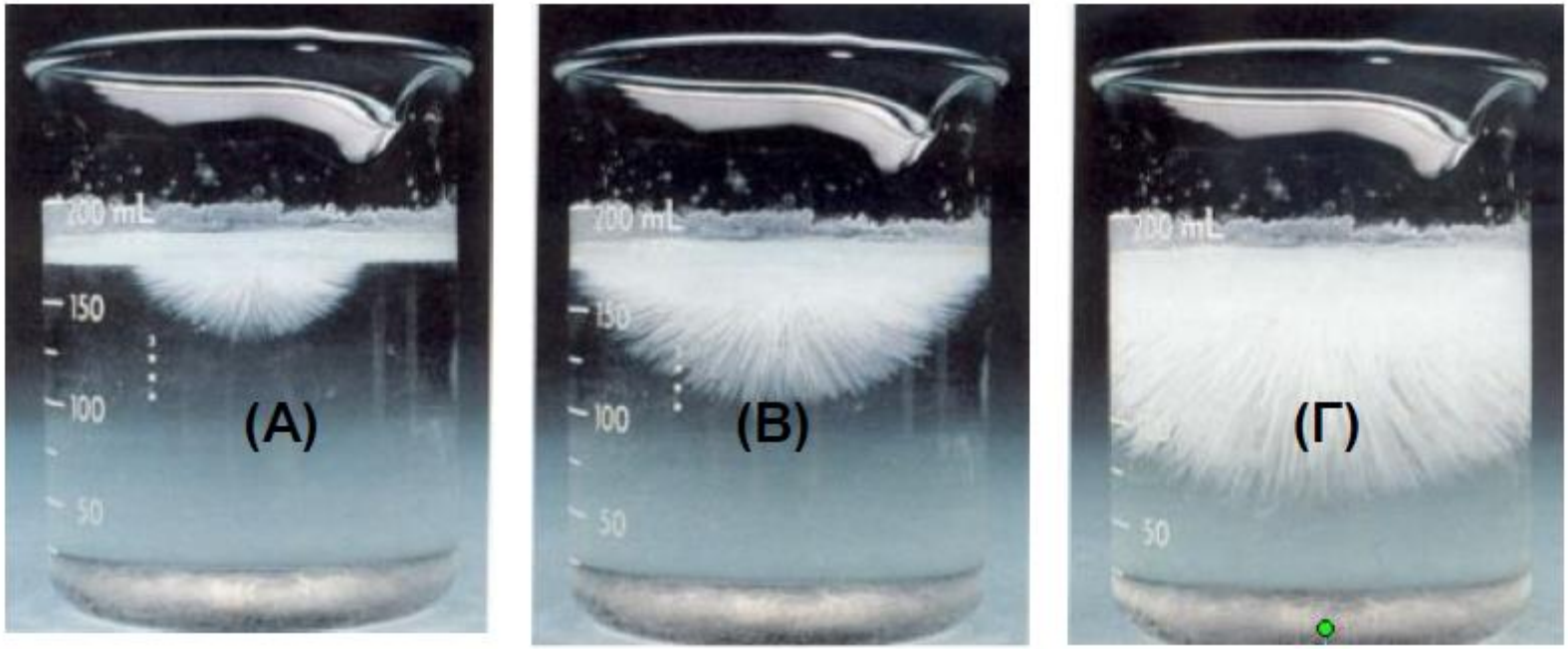
<u>Υπέρκορο διάλυμα</u>: το διάλυμα που περιέχει περισσότερη διαλυμένη ουσία από ό,τι ένα κορεσμένο διάλυμα.

Διαλυτότητα $Na_2S_2O_3$ στους 100°C: 231 g / 100 mL
Διαλυτότητα $Na_2S_2O_3$ στους 20°C: 50 g / 100 mL

<u>Βραδεία ψύξη</u> διαλύματος $Na_2S_2O_3$ που στους 100°C περιέχει 231 g / 100 mL $\Rightarrow$ καμία αποκρυστάλλωση $Na_2S_2O_3$ ούτε στη θερμοκρασία των 20°C $\Rightarrow$ το διάλυμα σε αυτή τη θερμοκρασία περιέχει πολύ μεγαλύτερη ποσότητα ουσίας εν διαλύσει από αυτή που προβλέπουμε βάσει της διαλυτότητάς της στους 20°C.

<u>Ασταθής κατάσταση</u>: με προσθήκη ενός κρυστάλλου $Na_2S_2O_3$ η επιπλέον ποσότητα (181 g) θα αποκρυσταλλωθεί αμέσως!

Κρυστάλλωση από Υπέρκορο Διάλυμα οξικού νατρίου



(Α) Η κρυστάλλωση ξεκινά με την προσθήκη ενός μικρού κρυστάλλου οξικού νατρίου (CH_3COONa) σε ένα υπέρκορο διάλυμα οξικού νατρίου.

(Β, Γ) Μέσα σε δευτερόλεπτα, η ανάπτυξη των κρυστάλλων επεκτείνεται σε όλη τη μάζα του διαλύματος.

Γνωρίσματα της ύλης

***Μάζα*: το μέτρο της αδράνειας (της αντίστασης σε κάθε αίτιο που τείνει να μεταβάλει την κινητικότητά) ενός σώματος και εκφράζει την ποσότητα της ύλης που έχει ένα σώμα.**

Οι συνηθέστερες μονάδες μάζας: χιλιόγραμμο (kg) στο *S.I.*,
γραμμάριο (g),
χιλιοστόγραμμο (mg),
μικρογραμμάριο (μg)

1 kg = 1000 g ⟹ 1 g = 0,001 kg,

1 g = 1000 mg ⟹ 1 mg = 0,001 g, 1 μg = 10^{-6} g

Η μάζα ενός σώματος μετριέται με τους ηλεκτρονικούς ζυγούς. Ακρίβεια ενός ζυγού είναι η μικρότερη ποσότητα (g) που μπορεί να μετρηθεί από τον ζυγό.

Όγκος: **ο χώρος που καταλαμβάνει ένα σώμα.**

Οι συνηθέστερες μονάδες όγκου:

κυβικό μέτρο (m^3) στο S.I.,

κυβικό δεκατόμετρο (dm^3), ή λίτρο (L)

κυβικό εκατοστόμετρο (cm^3), ή χιλιοστόλιτρο (mL)

$1\ m^3 = 1000\ dm^3 = 1000 L$,

$1\ L = 1\ dm^3 = 1000\ mL = 1000\ cm^3 \Longrightarrow 1\ mL = 0{,}001\ L$

Ο όγκος ενός υγρού μετρείται απευθείας με τον ογκομετρικό κύλινδρο, ή το σιφώνιο ή την προχοΐδα.

Ο όγκος ενός στερεού μετρείται βυθίζοντας το στερεό σε ορισμένο όγκο νερού, που βρίσκεται σε ογκομετρικό κύλινδρο και από την αύξηση της στάθμης του νερού υπολογίζουμε τον όγκο του στερεού.

Πυκνότητα (ρ): **το πηλίκο της μάζας ενός σώματος διά του όγκου που καταλαμβάνει, σε ορισμένες συνθήκες, $\rho = m / V$**

συνηθέστερες μονάδες πυκνότητας: kg/m^3 στο S.I., g/L, g/mL.