

Acids

Bases

οξέα

βάσεις

1

άλατα

Χρήστος Κούτρας,
Χημικός, M.Sc.



οξέα

Ακετυλοσαλικυλικό οξύ

Κιτρικό οξύ

Φωσφορικό οξύ

Ελαϊκό οξύ

Υδροχλωρικό οξύ



Οξικό οξύ

Τα οξέα

- ❑ **Ορισμός (κατά Arrhenius):** οξέα ονομάζονται οι υδρογονούχες ενώσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, δίνουν κατιόντα υδρογόνου (H^+).
- ❑ **Γενικός τύπος γραφής:** H_xA ,
όπου A^{-x} : ανιόν (εκτός O^{-2} & OH^-)
- ❑ **Τι ονομάζεται όξινος χαρακτήρας:**
Απ.: Ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των υδατικών διαλυμάτων των οξέων.
- ❑ **Ποιες είναι οι κοινές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων των οξέων:**
 - έχουν χαρακτηριστική ξινή γεύση (π.χ. ξίδι: περιέχει οξικό οξύ)
 - μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών (π.χ. ο δείκτης

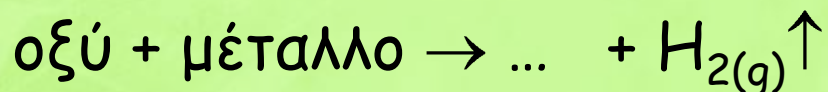
μπλε της βρομοθυμόλης, αν προστεθεί σε διάλυμα οξέος, αποκτά **κίτρινο** χρώμα.

➤ **Αντιδρούν με ανθρακικά άλατα και παράγουν $\text{CO}_{2(g)}$:**



- Στα ανθρακικά άλατα ανήκει η σόδα πλυσίματος (Na_2CO_3), η μαγειρική σόδα (NaHCO_3) και το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) που αποτελεί το κύριο συστατικό στο μάρμαρο, στην κιμωλία, στο κέλυφος ενός αυγού ή σ' ένα όστρακο.
- Το διοξείδιο του άνθρακα προκαλεί θόλωμα στο διαυγές διάλυμα του ασβεστόνευρου.

➤ **Αντιδρούν με πολλά μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο υδρογόνο (H_2):**



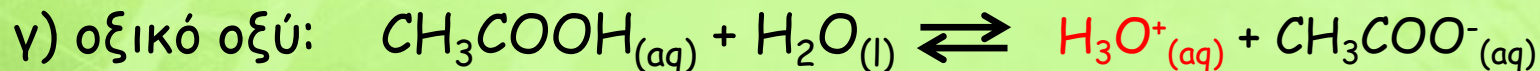
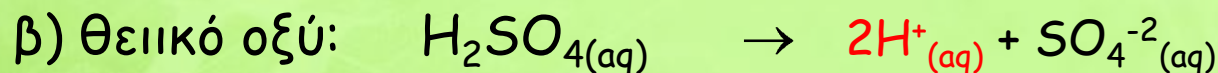
- Για να αντιδράσει-διαλυθεί ένα μέταλλο σε διάλυμα οξέος πρέπει το μέταλλο αυτό να είναι αριστερά του $[\text{H}]$ στην ηλεκτροχημική σειρά μειωμένης δραστηριότητας των μετάλλων.

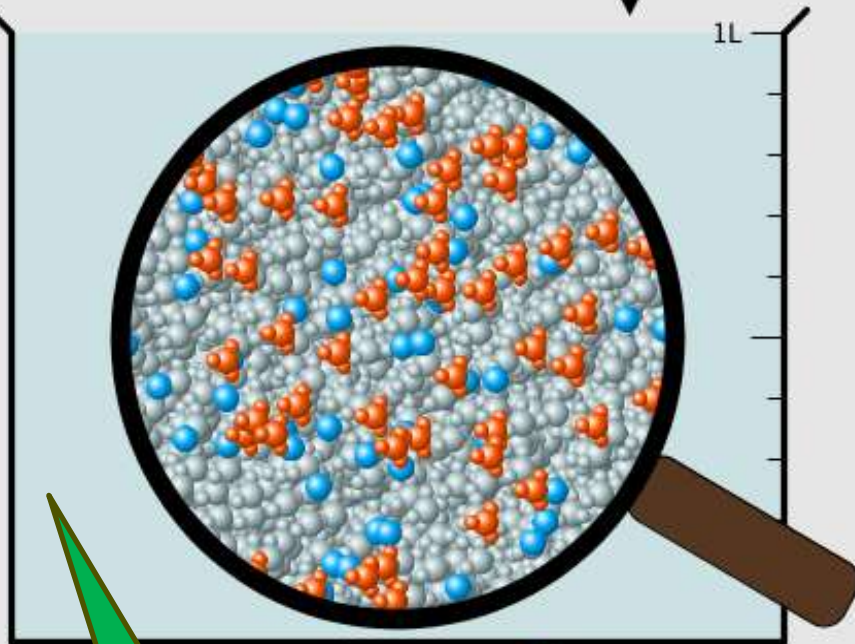
- Τα μέταλλα *Cu, Ag, Hg, Pt* και *Au* δεν αντιδρούν με τα διαλύματα των περισσότερων οξέων.
- Το αέριο υδρογόνο που παράγεται από την αντίδραση ανιχνεύεται από τη χαρακτηριστική του ιδιότητα να καίγεται με κρότο (μικρή έκρηξη: $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$)

□ Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των οξέων;

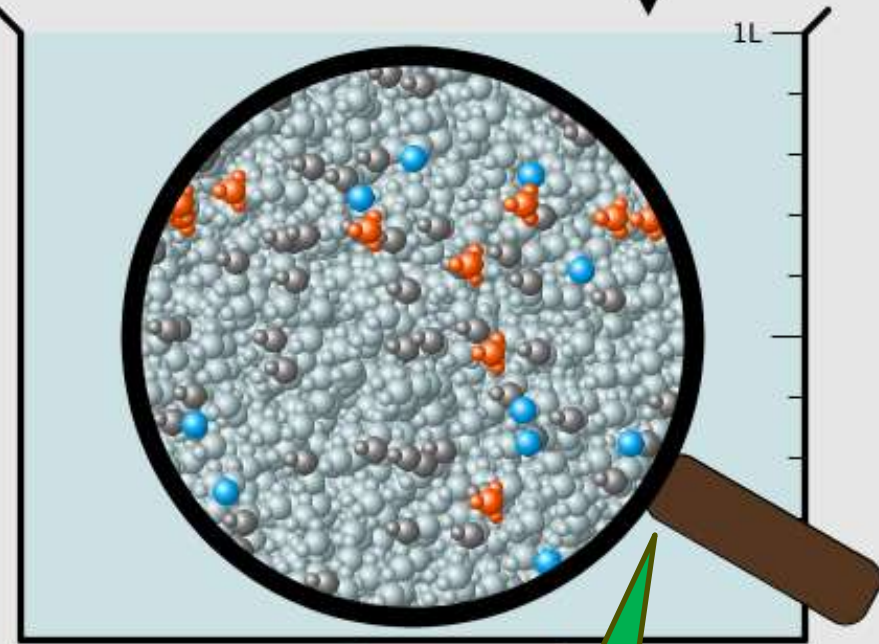
Απ: Οφείλονται στα υδρογονοκατιόντα (H^+) που περιέχουν όλα τα διαλύματα των οξέων.

➤ Χημικές εξισώσεις που περιγράφουν τη διάλυση ορισμένων οξέων στο νερό:





διάλυμα
ισχυρού οξέος



διάλυμα
ασθενούς οξέος

Από τα μόρια των **ασθενών** οξέων, μόνο ένα μέρος τους διαλύεται στο νερό και μετατρέπεται σε ιόντα. Αντίθετα, όλα τα μόρια των **ισχυρών** οξέων διαλύονται στο νερό και μετατρέπονται **πλήρως** σε ιόντα.

Ονοματολογία των οξέων του τύπου H_xA

❑ Μη οξυγονούχα οξέα (A: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , CN^- , ...):

Ονομάζονται σύμφωνα με το σχήμα:

υδρο-όνομα του A

π.χ. $HCl_{(g)}$: υδροχλώριο (όμως $HCl_{(aq)}$: υδροχλωρικό οξύ)

υδρόθειο: H_2S

❑ Οξυγονούχα οξέα (A: NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , ...):

Ονομάζονται σύμφωνα με το σχήμα:

όνομα του A οξύ

π.χ. HNO_3 : νιτρικό οξύ

φωσφορικό οξύ: H_3PO_4

* Τα «κοινά» ονόματα ορισμένων οξέων είναι:

H_2SO_4 : βιτριόλι, HCl : σπέρτο του άλατος, HNO_3 : ακουαφόρτε

Μερικά οξέα γνωστά από την καθημερινή ζωή

Όνομα	Χημικός τύπος	Πού βρίσκεται;
υδροχλώριο	HCl	γαστρικό υγρό
θειικό οξύ	H ₂ SO ₄	υγρό μπαταρίας
φωσφορικό οξύ	H ₃ PO ₄	coca cola, pepsi cola
οξικό οξύ	CH ₃ COOH	ξίδι
μυρμηκικό οξύ	HCOOH	καθαριστικό καφετιέρας
ανθρακικό οξύ	H ₂ CO ₃	αναψυκτικά
κιτρικό οξύ	C ₆ H ₈ O ₇	εσπεριδοειδή
γαλακτικό οξύ	C ₃ H ₆ O ₃	γιαούρτι
τρυγικό οξύ	C ₄ H ₆ O ₆	κρασί
ασκορβικό οξύ	C ₆ H ₈ O ₆	βιταμίνη C
ακετυλοσαλικυλικό οξύ	C ₉ H ₈ O ₄	ασπιρίνη

Πρωτολυτικοί δείκτες ή δείκτες

- ❑ **Ορισμός:** είναι οι ουσίες που αλλάζουν χρώμα παρουσία οξέων ή βάσεων.
- ❑ **Κατηγορίες:**
 - φυσικοί δείκτες (τσάι, κόκκινο λάχανο, ραδίκια κ.ά.)
 - εργαστηριακοί δείκτες (βάμμα ηλιοτροπίου, ηλιανθίνη, φαινολοφθαλεΐνη, μπλε της βρομοθυμόλης)
- ❑ Με τους δείκτες διαπιστώνουμε αν ένα διάλυμα είναι όξινο ή βασικό.

Δείκτης	όξινο διάλυμα	βασικό διάλυμα
φαινολοφθαλεΐνη	-	ερυθροϊώδες
βάμμα του ηλιοτροπίου	κόκκινο	μπλε
ηλιανθίνη	κόκκινο	κίτρινο
μπλε της βρομοθυμόλης	κίτρινο	μπλε

□ Επίδραση των οξέων σε ανθρακικά άλατα:

- $\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)}\uparrow + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{CO}_{2(g)}\uparrow + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $\text{NaHCO}_{3(s)} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)}\uparrow + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
(πρόκειται για αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης)

□ Επίδραση των οξέων στα μέταλλα:

- $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}\uparrow$
- $\text{Al}_{(s)} + 6\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2\text{AlCl}_{3(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}\uparrow$
- $\text{Cu}_{(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{X}$

(πρόκειται για αντιδράσεις απλής αντικατάστασης)



ξύδι + σόδα



Βάσεις



Υδροξείδιο
του
μαγνησίου



Αμμωνία

Υδροξείδιο
του νατρίου



Υδροξείδιο
του
ασβεστίου



Υδροξείδιο του
νατρίου ή καλίου για
παρασκευή σαπουνιών

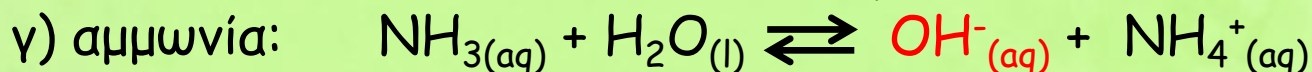
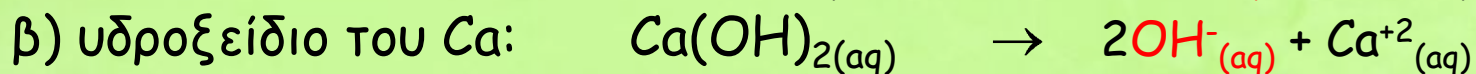
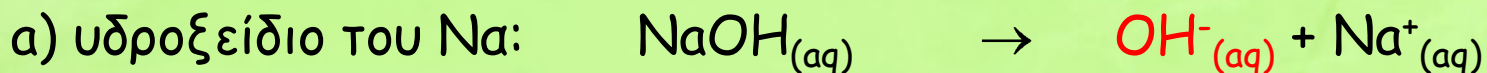
Οι Βάσεις

- ❑ **Ορισμός (κατά Arrhenius):** βάσεις ονομάζονται οι υδρογονούχες ενώσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, δίνουν ανιόντα υδροξειδίου (OH^-).
- ❑ **Γενικός τύπος γραφής:** $\text{M}(\text{OH})_x$
όπου M^{+x} : κατιόν μετάλλου
- ❑ **Τι ονομάζεται βασικός χαρακτήρας;**
Απ.: Ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των υδατικών διαλυμάτων των βάσεων.
- ❑ **Ποιες είναι οι κοινές ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων των βάσεων;**
 - έχουν καυστική ή πικρή γεύση
 - έχουν σαπωνοειδή αφή
 - μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών (π.χ. ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη είναι κόκκινος σε βασικό διάλυμα.)

□ Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των οξέων;

Απ: Οφείλονται στα ανιόντα υδροξειδίου (OH^-) που περιέχουν όλα τα διαλύματα των βάσεων.

➤ Χημικές εξισώσεις που περιγράφουν τη διάλυση ορισμένων βάσεων στο νερό:



* Η αμμωνία είναι ασθενής βάση, αφού μόνο ένα μέρος των μορίων της που διαλύονται στο νερό μετατρέπεται σε ιόντα (~5%). Αντίθετα, τα υδροξείδια των μετάλλων είναι ισχυρές βάσεις, αφού ολόκληρη η ποσότητά τους που διαλύεται στο νερό μετατρέπεται πλήρως σε ιόντα.

Ονοματολογία των βάσεων του τύπου $M(OH)_x$

❑ Ονομάζονται σύμφωνα με το σχήμα:

υδροξείδιο του M

π.χ. $NaOH$:

υδροξείδιο του νατρίου

υδροξείδιο του ασβεστίου:

$Ca(OH)_2$

$Fe(OH)_3$:

υδροξείδιο του σιδήρου (III)

❑ Βάσεις που δεν αντιστοιχούν στον τύπο $M(OH)_x$:

NH_3 :

αμμωνία

❑ Βάσεις γνωστές από την καθημερινή ζωή:

όνομα	χημικός τύπος	πού βρίσκεται;
καυστικό νάτριο	$NaOH$	αποφρακτικά
καυστικό κάλιο	KOH	σαπούνια
καυστικό ασβέστιο	$Ca(OH)_2$	οικοδομή
αμμωνία	NH_3	καθαριστικό τζαμιών

Η κλίμακα pH

- ❑ **Οξύτητα:** είναι η ιδιότητα κάθε υδατικού διαλύματος, η οποία εκφράζει πόσο όξινο είναι το διάλυμα αυτό.
- ❑ Όσο μεγαλύτερη είναι η οξύτητα ενός διαλύματος τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε H^+ , δηλαδή, τόσο περισσότερα H^+ υπάρχουν σε ορισμένο όγκο του διαλύματος.
- ❑ Το κυριότερο μέτρο οξύτητας ενός διαλύματος είναι το **pH (πε-Χα)** του διαλύματος αυτού: όσο μικρότερη είναι η τιμή pH ενός διαλύματος, τόσο πιο μεγάλη είναι η οξύτητά του.
- ❑ Ορισμός pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log[H^+]$
- ❑ Το pH των υδατικών διαλυμάτων παίρνει συνήθως τιμές από 0 έως 14 (στους 25 °C), τόσο φυσικές όσο και ακέραιες.

□ Πώς μετράμε το pH ενός διαλύματος:

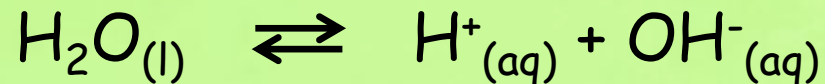
α) με πεχάμετρο (ηλεκτρονική συσκευή για ακριβή μέτρηση pH)

β) με πεχαμετρικό χαρτί (μέτρηση pH κατά προσέγγιση με χρήση ενός ειδικού απορροφητικού χαρτιού εμποτισμένου με μίγμα δεικτών (δείκτης Universal)).



Το pH του καθαρού νερού

- Το καθαρό νερό διαθέτει πάντοτε μια πολύ μικρή περιεκτικότητα σε υδρογονοκατιόντα, λόγω του ότι ένα πάρα πολύ μικρό ποσοστό των μορίων του νερού (1 στα 500.000.000 μόρια) δίνει ιόντα, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



- * Το καθαρό νερό, όπως και κάθε υδατικό διάλυμα, περιέχει κατιόντα H^+ αλλά και ανιόντα OH^- .
- * Στο καθαρό νερό το πλήθος των H^+ είναι ίσο με το πλήθος των OH^- .
- * Και στο καθαρό νερό, λόγω H^+ , αντιστοιχεί μια τιμή pH:
 $\text{pH} = 7$ (στους 25 °C)

- Όξινα, βασικά & ουδέτερα διαλύματα:

	σχέση H^+ & OH^- (ορισμός)	κλίμακα pH (25 °C)	παράδειγμα
ουδέτερο διάλυμα & $H_2O_{(l)}$	αριθμ. H^+ = αριθμ. OH^-	pH = 7	διάλυμα NaCl, διάλυμα ζάχαρης
όξινο διάλυμα (διάλυμα οξέος)	αριθμ. H^+ > αριθμ. OH^-	pH < 7	διάλυμα HCl, διάλυμα CH_3COOH
βασικό διάλυμα (διάλυμα βάσης)	αριθμ. H^+ < αριθμ. OH^-	pH > 7	διάλυμα NaOH, διάλυμα NH_3

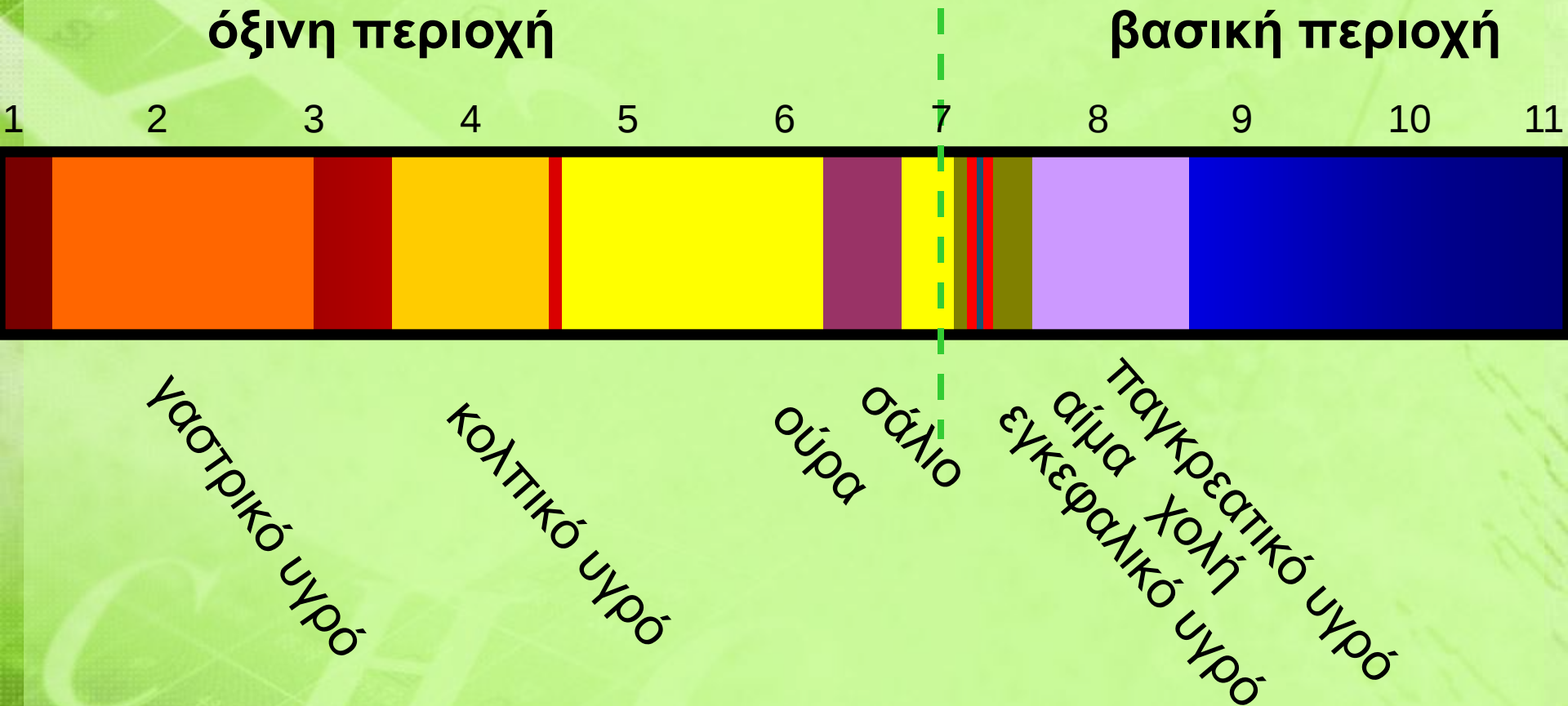
- ❑ Κατά την αραίωση (+ H_2O) ενός υδατικού διαλύματος, το pH του διαλύματος τείνει στην τιμή 7 (25 °C):
 - κατά την αραίωση όξινου διαλύματος: $pH_{\text{αρχικό}} < pH_{\text{τελικό}} < 7$ (δηλ. $pH \uparrow$)
 - κατά την αραίωση βασικού διαλύματος: $7 < pH_{\text{τελ.}} < pH_{\text{αρχ.}}$ (δηλ. $pH \downarrow$)
 - κατά την αραίωση ουδέτερου διαλύματος: $pH_{\text{αρχ.}} = pH_{\text{τελ.}} = 7$ (δηλ. pH -)
- ❑ Κατά την προσθήκη οξέος σε υδατικό δ/μα: $pH \downarrow$
- ❑ Κατά την προσθήκη βάσης σε υδατικό διάλυμα: $pH \uparrow$
- ❑ Όσο πιο όξινο είναι ένα διάλυμα, τόσο πιο χαμηλό pH διαθέτει.
- ❑ Όσο πιο βασικό είναι ένα διάλυμα, τόσο πιο υψηλό pH διαθέτει.
- ❑ Κατά την ανάμειξη δύο διαλυμάτων Δ_1 & Δ_2 , με $pH_1 < pH_2$, ισχύει:

$$pH_1 < pH_{\text{τελ.}} < pH_2$$

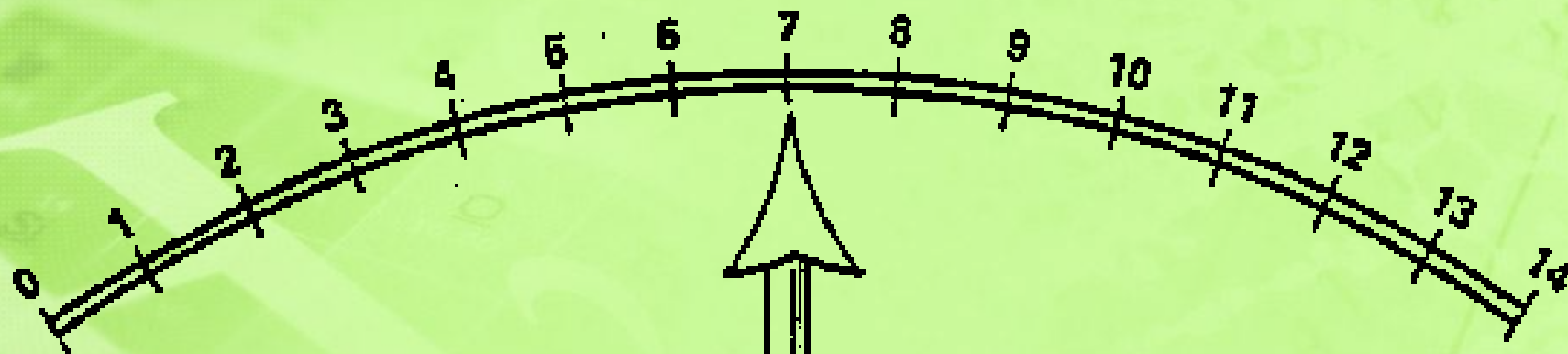


* Average global surface ocean pH

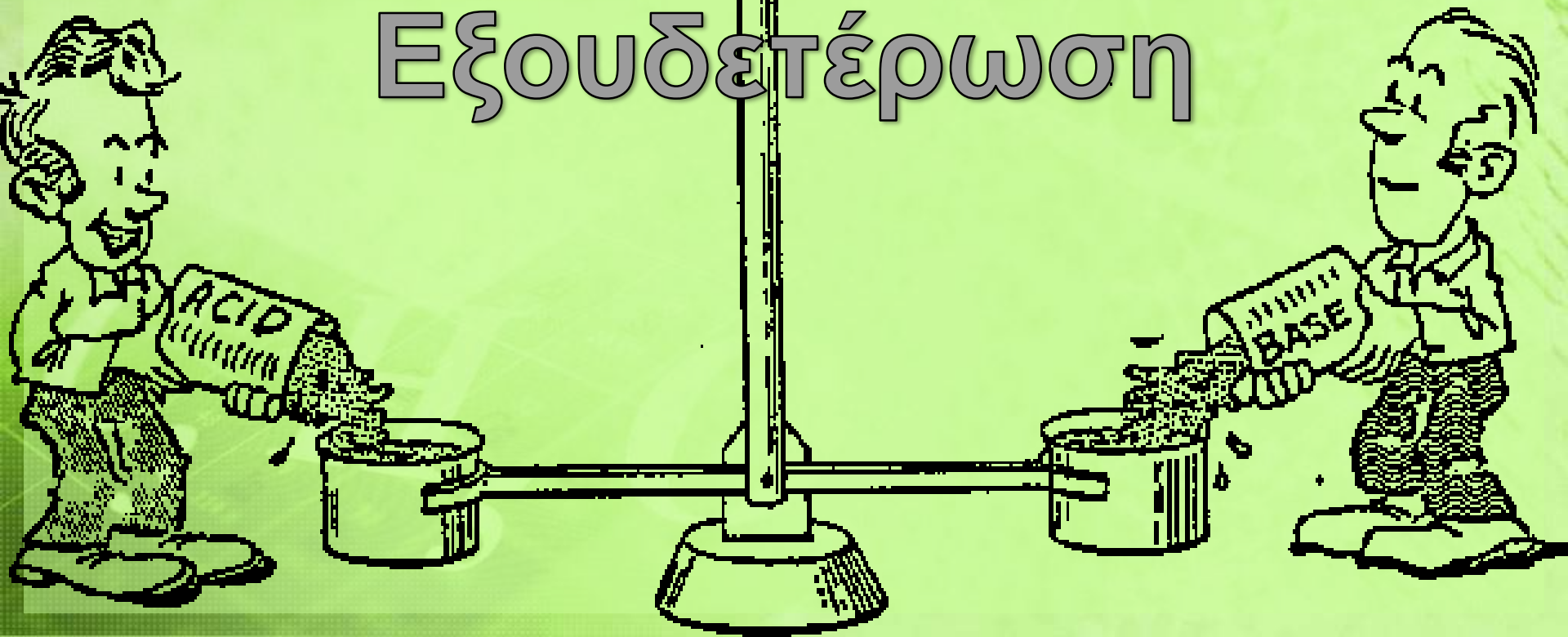
pH και ανθρώπινο σώμα



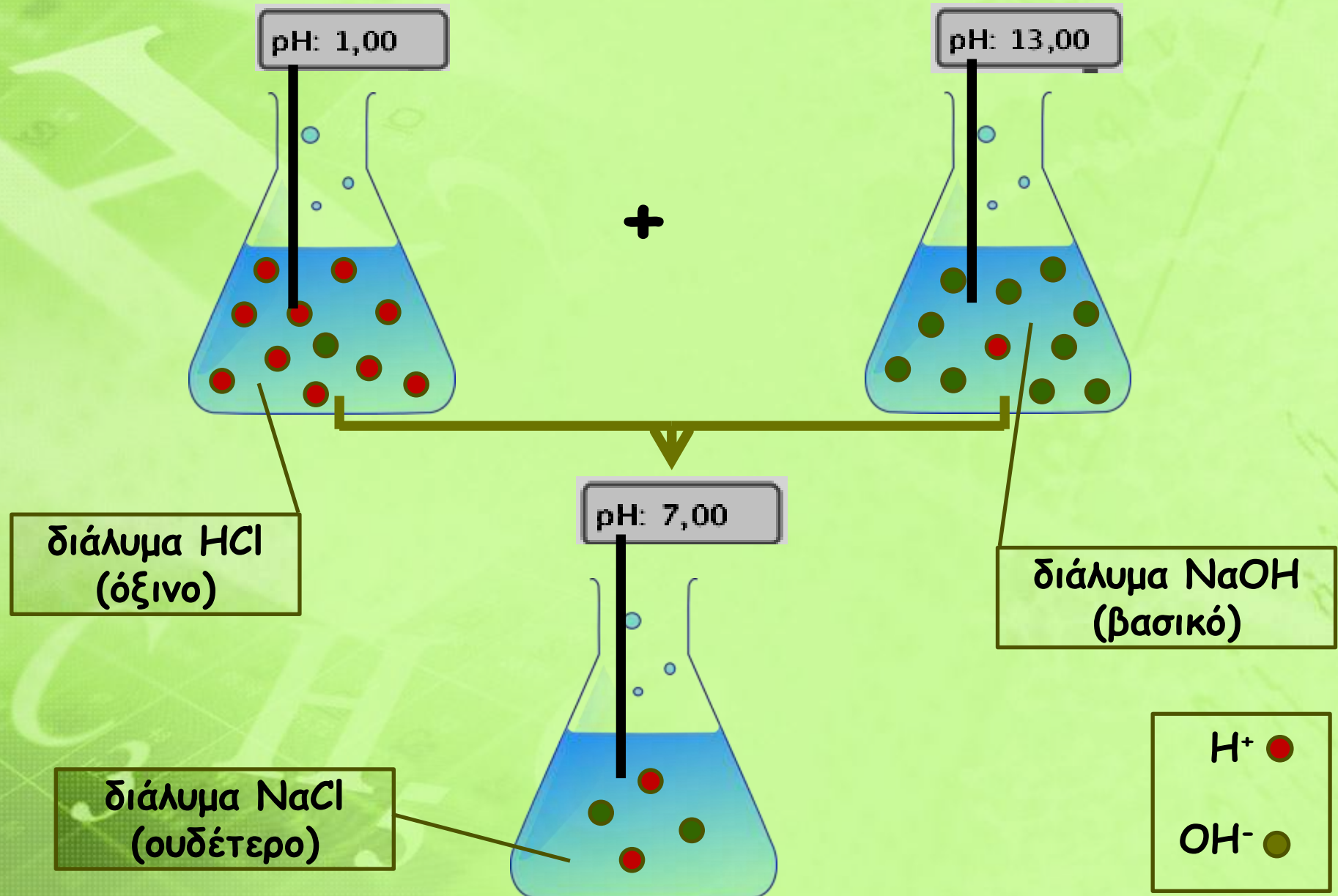
pH



Εξουδετέρωση



Εξουδετέρωση δ/τος HCl από δ/μα NaOH

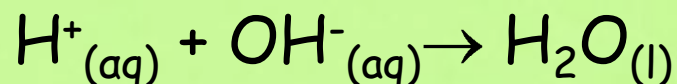


Εξουδετέρωση

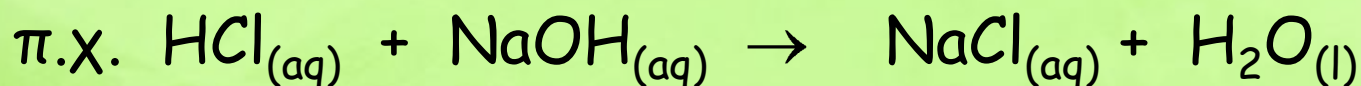
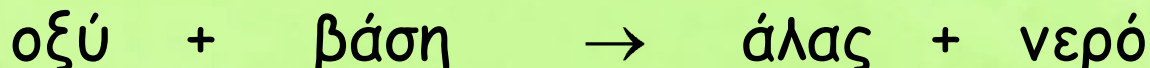
□ **Ορισμός:** είναι η αντίδραση μεταξύ των H^+ ενός διαλύματος οξέος με τα OH^- ενός διαλύματος βάσης προς σχηματισμό μορίων νερού, κατά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων.

□ **Συμβολισμός:**

- Ιοντική χημική εξίσωση (κοινή για όλες τις εξ/σεις):

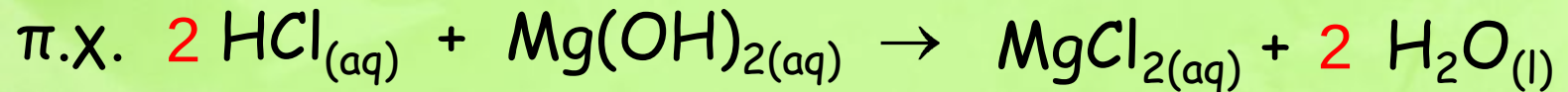


- Μοριακή χημική εξίσωση:



□ Όταν αναμειγνύουμε ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης (εξουδετέρωση), το τελικό διάλυμα μπορεί να είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, ανάλογα με τη σχέση H^+ & OH^- στο διάλυμα.

- Το γαστρικό υγρό περιέχει HCl (pH: 1 έως 2). Για να αντιμετωπίσουμε τις ενοχλήσεις στο στομάχι από την υπερέκκρισή του, χρησιμοποιούμε αντιόξινα φαρμακευτικά σκευάσματα τα οποία περιέχουν βάση ($Mg(OH)_2$ & $Al(OH)_3$):



- ❖ Για την υπερέκκριση γαστρικού υγρού δεν επιτρέπεται η χορήγηση ασπιρίνης, γιατί περιέχει, ως δραστικό συστατικό, οξύ.

- *Το όξινο τσίμπημα της μέλισσας, του κουνουπιού και της τσουκνίδας αντιμετωπίζεται με εξουδετέρωση από διάλυμα βάσης (π.χ. NH_3) ή με διάσπαση ανθρακικού άλατος (π.χ. διάλυμα $NaHCO_3$: μαγειρική σόδα).
- *Το βασικό τσίμπημα της σφήκας αντιμετωπίζεται με εξουδετέρωση από διάλυμα οξέως (π.χ. ξίδι ή λεμόνι).

άλατα



χλωριούχο
νάτριο



νιτρικό
αμμώνιο

όξινο
ανθρακικό
νάτριο



θειικός
χαλκός (II)

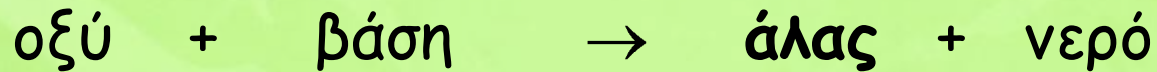


χλωριούχο
κοβάλτιο



Άλατα

- ❑ **Ορισμός:** Άλας ονομάζεται κάθε χημική ένωση η οποία αποτελείται από ιόντα και μπορεί να προκύψει από την αντίδραση ενός οξέος με μια βάση:



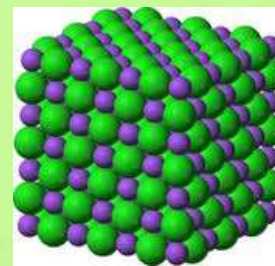
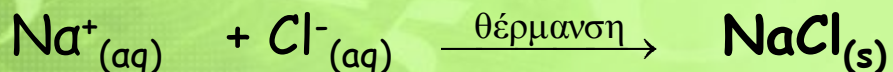
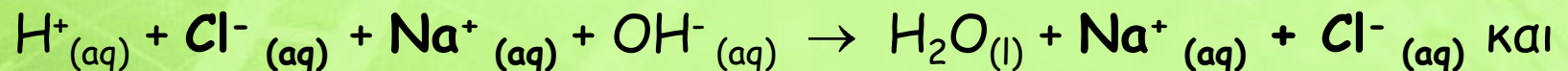
- ❑ **Γενικός τύπος γραφής:** $M_y A_x$,

όπου M^{+x} : κατιόν (μεταλλικό ή NH_4^+)

όπου A^{-y} : ανιόν (εκτός O^{2-} & OH^-)

- ❑ Σχηματισμός κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου (NaCl):

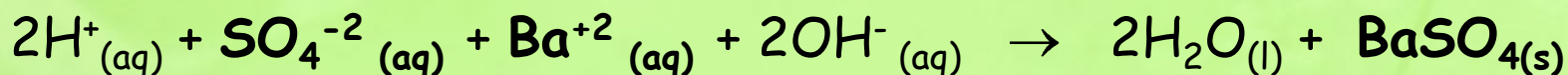
προκύπτουν με ανάμειξη διαλύματος HCl με διάλυμα NaOH και στη συνέχεια θέρμανση του διαλύματος μέχρι να εξαερωθεί όλο το νερό:



(κρύσταλλοι)

□ Σχηματισμός κρυστάλλων θειικού βαρίου (BaSO_4):

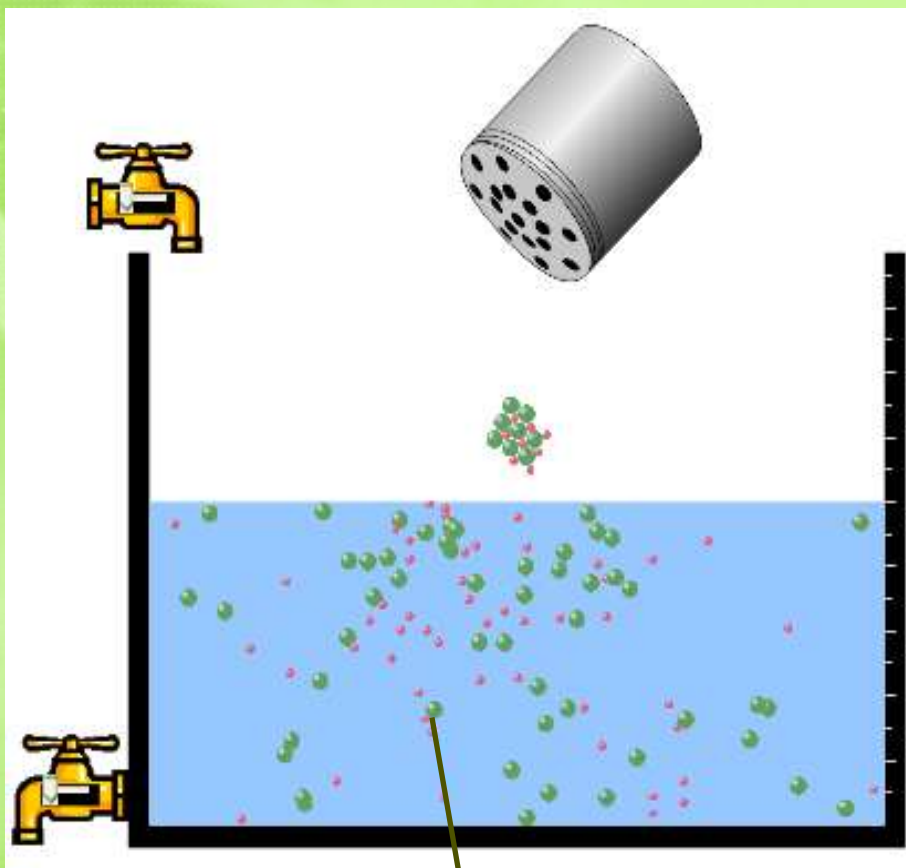
προκύπτουν με ανάμειξη διαλύματος H_2SO_4 με διάλυμα $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Το διάλυμα θολώνει και βαθμιαία καταβυθίζεται στον πυθμένα του δοχείου ένα λευκό κρυσταλλικό υπόλειμμα, που είναι το άλας του $\text{BaSO}_{4(s)}$:



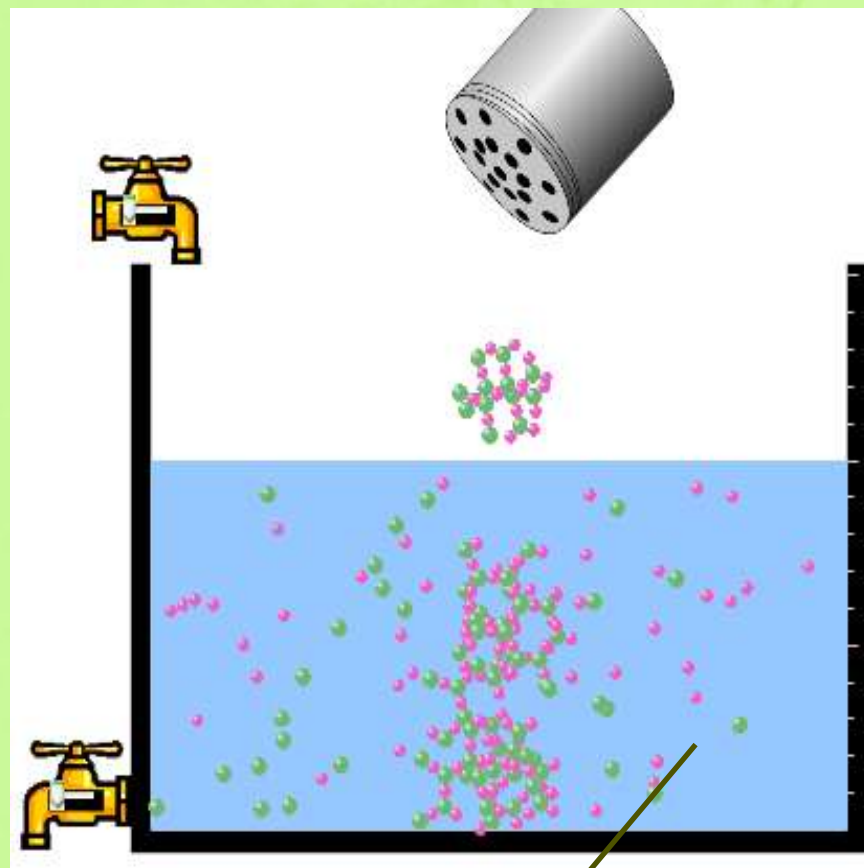
□ **Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα άλατα:**

Ευδιάλυτα: ονομάζονται τα αλάτια που διαλύονται πολύ στο νερό. (Π.χ. το άλας NaCl είναι ευδιάλυτο στο νερό γιατί σε 100 g νερού (25°C) μπορούν να διαλυθούν έως 36 g NaCl .)

Δυσδιάλυτα: ονομάζονται τα αλάτια που διαλύονται ελάχιστα στο νερό. (Π.χ. το άλας CaSO_4 (γύψος) είναι δυσδιάλυτο στο νερό γιατί σε 100 g νερού (25°C) μπορούν να διαλυθούν το πολύ 0,21 g CaSO_4 .)



διάλυση NaCl(s) στο
νερό (ευδιάλυτο)



διάλυση $\text{Sr}_3\text{P}_2(\text{s})$ στο
νερό (δυσδιάλυτο)

Ονοματολογία των αλάτων M_yA_x

□ Μη οξυγονούχα άλατα (A: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , CN^- , ...):

Ονομάζονται σύμφωνα με το σχήμα:

όνομα A -ούχο (ή -ίδιο) + όνομα M

π.χ. $NaCl$: χλωριούχο νάτριο (ή χλωρίδιο του νατρίου)

θειούχος σίδηρος (III) : Fe_2S_3

□ Οξυγονούχα άλατα (A: NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , ...):

Ονομάζονται σύμφωνα με το σχήμα:

όνομα του A + όνομα M

π.χ. KNO_3 :

νιτρικό κάλιο

φωσφορικό μαγνήσιο:

$Mg_3(PO_4)_2$

* Τα «κοινά» ονόματα ορισμένων αλάτων είναι:

$NaCl$: κοινό αλάτι, $CaCO_3$: ασβεστόλιθος, $NaHCO_3$: μαγειρική σόδα

Αλυκές



Αλυκή Πολυχνίτου Λέσβου



Πρωτόγονη αλυκή στα Κύθηρα

- Το θαλασσινό νερό αποτελεί το 97% της συνολικής ποσότητας του νερού της Γης και είναι αλμυρό γιατί περιέχει χλωριούχο νάτριο ή μαγειρικό αλάτι.
- Όταν συγκεντρώνεται σε αβαθείς λεκάνες και με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού το νερό εξατμίζεται και το αλάτι κρυσταλλώνεται και συλλέγεται.
- Το μαγειρικό αλάτι περιέχει σε μικρές ποσότητες και άλλα άλατα όπως χλωριούχο κάλιο και χλωριούχο μαγνήσιο.



А

СН С

917 0.0